

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS PARA A
SUSTENTABILIDADE *CAMPUS* SOROCABA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA, QUÍMICA E MATEMÁTICA

RICARDO DE MENDONÇA ZAVATINI

**ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS PARA O ENSINO DE FÍSICA:
UMA ANÁLISE DAS TENDÊNCIAS DO MNPEF**

SOROCABA

2021

RICARDO DE MENDONÇA ZAVATINI

ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS PARA O ENSINO DE FÍSICA: UMA
ANÁLISE DAS TENDÊNCIAS DO MNPEF

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Física, Química e Matemática da Universidade Federal de São Carlos, *campus* Sorocaba, como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciada em Física.

Orientadora: Profa. Dra. Maria José Fontana Gebara

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL

DA MONOGRAFIA DEFENDIDA PELO ALUNO

RICARDO DE MENDONÇA ZAVATINI, E ORIENTADO PELA

PROF(a). DR(a). MARIA JOSÉ FONTANA GEBARA.

SOROCABA

2021

Zavatini, Ricardo de Mendonça

Estratégias didáticas para o ensino de Física: Uma análise das tendências do MNPEF / Ricardo de Mendonça Zavatini -- 2021.
201f.

TCC (Graduação) - Universidade Federal de São Carlos,
campus Sorocaba, Sorocaba

Orientador (a): Maria José Fontana Gebara

Banca Examinadora: Fernanda Keila Marinho da Silva,
Letícia Estevão Moraes

Bibliografia

1. Ensino de física. 2. Mestrado nacional profissional em ensino de física. 3. Estratégias de ensino. I. Zavatini, Ricardo de Mendonça. II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática
(SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Maria Aparecida de Lourdes Mariano -
CRB/8 6979



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CAMPUS SOROCABA
COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA - SOROCABA
Rodovia João Leme dos Santos, Km 110 - SP-264
Bairro do Itinga - Sorocaba - São Paulo - Brasil
CEP 18052-780
Telefone: (15) 3229-8859

ATA DA DEFESA PÚBLICA

ATA N^o 03/2021.

Aos trinta dias do mês de setembro de 2021, por videoconferência pela plataforma do Google Meet, realizou-se a defesa pública do trabalho de Conclusão de Curso do estudante Ricardo de Mendonça Zavatini do Curso de Licenciatura em Física – Sorocaba, devidamente matriculado na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso, perante a Banca Examinadora, composta pelas Profa. Dra. Maria José Fontana Gebara, Profa. Dra. Fernanda Keila Marinho da Silva e Profa. Dra. Letícia Estevão Moraes segundo o estabelecido nas Normas para apresentação de Trabalho de Conclusão do Curso. Após a apresentação e arguições, a Banca deliberou, segundo os critérios estabelecidos nas normas do TCC do curso:

 _____ Profa. Dra. Maria José Fontana Gebara	Nota: 10,0
 _____ Profa. Dra. Fernanda Keila Marinho da Silva	Nota: 10,0
 _____ Profa. Dra. Letícia Estevão Moraes	Nota: 10,0

Com isso, o Trabalho foi considerado aprovado, com nota final 10,0.

Sorocaba, 30 de setembro de 2021.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS - *Campus Sorocaba*
Coordenação do Curso de Licenciatura em Física

Trabalho de Conclusão de Curso

Folha de aprovação

Ricardo de Mendonça Zavatini

***“ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS PARA O ENSINO DE FÍSICA: UMA
ANÁLISE DAS TENDÊNCIAS DO MNPEF.”***

Orientadora


Profa. Dra. Maria José Fontana Gebara

Membro 1


Profa. Dra. Fernanda Keila Marinho da Silva

Membro 2


Profa. Dra. Leticia Estevão Moraes

Sorocaba, 30 de setembro de 2021.

AGRADECIMENTOS

Dedico este trabalho primeiramente à Deus, por ser essencial em minha vida.

Aos meus pais que, mesmo não sabendo ler e escrever, não mediram esforços para que eu pudesse estudar. A eles, que tanto admiro, dedico o resultado do esforço realizado ao longo deste percurso.

Agradeço à professora Dra. Maria Gebara pela orientação, disposição e acima de tudo pela confiança.

À minha família e, em especial, à minha noiva Ana Laura, que me ajudou na formatação deste trabalho e pelo apoio e parceria que foram fundamentais neste período.

RESUMO

ZAVATINI, Ricardo de Mendonça. Estratégias didáticas para o Ensino de Física: Uma análise das tendências do MNPEF. 2021. 274f. Monografia (Graduação em Licenciatura em Física) – Departamento de Física, Química e Matemática, Centro de Ciências e Tecnologia para Sustentabilidade, Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, 2021.

As dificuldades e problemas no Ensino de Física na educação básica, especialmente no ensino médio, certamente, não são um assunto recente, sendo responsáveis pela condução de uma enorme quantidade e diversidade de pesquisas que visam investigar suas causas e consequências. As críticas aos chamados métodos tradicionais de ensino têm feito com que muitos professores sintam necessidade procurar estratégias distintas, que correspondam às expectativas dos alunos. Para isso, programas como o Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) - Programa nacional de pós-graduação de caráter profissional, voltado a professores que ensinam Física - tem como objetivo qualificar grande parte dos professores da Educação Básica quanto ao domínio de conteúdos e de técnicas atuais de ensino para aplicação em sala de aula. Diante das dimensões alcançadas por essa política, é natural que se procure investigar os resultados decorrentes das ações desse programa. Neste trabalho, apresentamos uma análise das dissertações e produtos educacionais provenientes dos polos da região Sudeste do MNPEF, a partir de descritores de base institucional e de base temática, com o objetivo geral de identificar as principais estratégias de ensino que vêm sendo utilizadas por professores de Física da educação básica e seu alinhamento com o que aponta a área de pesquisa em Ensino de Física. A pesquisa, de cunho qualitativo e realizada a partir de uma análise documental, foi essencialmente exploratória. Os resultados apontaram que, refletindo o cenário nacional, a maioria dos autores das dissertações/produtos educacionais dos polos da região Sudeste do MNPEF é do sexo masculino, assim como os orientadores desses polos. Os conteúdos de Física mais explorados pertencem ao Eletromagnetismo, cujo ensino é considerado complexo. Do ponto de vista das estratégias de ensino, a que mais se destaca é a Experimentação, sempre apontada com destaque na literatura da área de pesquisa em Ensino de Física.

Palavras chaves: Ensino de Física. Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física. Estratégias de Ensino.

ABSTRACT

Difficulties and problems in Physics teaching in basic education, especially in high school, are certainly not a recent issue, being responsible for conducting numerous researches aimed at investigating its causes and consequences. Criticisms of the so-called traditional teaching methods have made many teachers feel the need to look for different strategies, which correspond to the students' expectations. For this, programs such as the Professional National Masters in Physics Teaching (MNPEF) - a national postgraduate program of a professional nature, aimed at teachers who teach Physics - aim to qualify most Basic Education teachers in terms of mastery of content and current teaching techniques for application in the classroom. Given the dimensions achieved by this policy, it is natural to seek to investigate the results arising from the actions of this program. In this paper, we present an analysis of dissertations and educational products from the poles of the Southeast region of the MNPEF, from institutional and thematic-based descriptors, with the general objective of identifying the main teaching strategies that have been used by teachers of Basic Education Physics and its alignment with the research area in Physics teaching. The research, of a qualitative nature and carried out from a documental analysis, was essentially exploratory. The results showed that, reflecting the national scenario, most of the authors of dissertations/educational products from the poles in the Southeast region of the MNPEF are male, as well as the advisors of these poles. The most explored Physics contents belong to Electromagnetism, whose teaching is considered complex. From the point of view of teaching strategies, the one that stands out most is Experimentation, always highlighted in the literature in the field of research in Physics Teaching.

Key words: Physics education. National Professional Master's Degree in Physics Education. Teaching Strategies.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Número de dissertações defendidas nos polos da região Sudeste do MNPEF no período de 2014 a 2020.....	47
Gráfico 2 - Total de dissertações selecionadas no período de 2014 a 2020.....	48
Gráfico 3 - Total de dissertações defendidas por ano por IES.....	49
Gráfico 4 - Distribuição de frequência dos conteúdos de Física presentes nas dissertações	55
Gráfico 5 - Estratégias de ensino presente nas dissertações.....	59
Gráfico 6 – Distribuição percentual de autoria dos trabalhos por sexo.....	69

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	11
CAPÍTULO 1 - O ensino de Física no Brasil e as estratégias para a sala de aula.....	15
1.1 Breve histórico Física enquanto disciplina escolar no Brasil.....	15
1.2 Estratégias didáticas para o ensino de Física.....	24
1.2.1 A importância das atividades experimentais para o ensino aprendizagem de Física	25
1.2.2 As Tecnologias de Informação e Comunicação e o ensino de Física.....	26
1.2.3 A abordagem da História e da Filosofia da Ciência no ensino de Física	28
1.2.4 Interdisciplinaridade e Contextualização.....	29
1.2.5 A abordagem CTSA	31
1.2.6 Metodologias Ativas.....	32
1.2.7 Aproximações entre a Arte e o ensino de Física	34
CAPÍTULO 2 - PERCURSOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA	35
2.1 Sobre o tipo de pesquisa realizada.....	36
2.2 Sobre o objeto de estudo	37
2.3 Sobre os procedimentos de coleta de dados	42
2.4 Sobre o instrumento de organização dos dados	43
CAPÍTULO 3 - RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	46
3.1 Descritores de base institucional.....	46
3.2 Descritores de base temática.....	54
3.3 Distribuição de trabalhos em relação ao sexo	69
CONSIDERAÇÕES FINAIS	72
REFERÊNCIAS	75
Apêndice A.....	89
Apêndice B	180

INTRODUÇÃO

Em vários países existe, atualmente, uma grande preocupação com o baixo interesse dos estudantes pela Ciência. Avaliações internacionais em larga escala, como o Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA) revelam que há uma alta porcentagem de alunos com baixo desempenho em disciplinas de cunho científico e uma baixa porcentagem com excelente desempenho. De acordo com relatórios da OCDE, baseados em dados do PISA, embora os estudantes expressem interesse em tópicos científicos e reconheçam que a Ciência desempenha um papel importante no mundo, apresentam performance escolar insuficiente, desempenho esse que, segundo o órgão, depende de como ela é ensinada nas escolas (OCDE, 2018).

Quando comparado com os países da América do Sul analisados pelo Pisa, o Brasil é o pior país em Ciências. Se comparado à média dos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), o país apresenta também resultados ruins, visto que está entre as vinte piores posições no Ranking. Em 2018, nenhum aluno conseguiu chegar ao topo de proficiência na área de Ciências, sendo que pouco mais da metade desses estudantes não atingiram o nível básico.

O Pisa 2018 apresenta o contexto social em que os jovens estão inseridos e qual seu impacto nos resultados. Uma das questões levantadas aponta que quanto mais rico social, cultural e economicamente o estudante for, maiores são as oportunidades de acesso à educação e, com isso, melhor é o desempenho escolar. O relatório mostrou ainda que metade dos estudantes brasileiros faltaram às aulas pelo menos um dia nas últimas duas semanas antes da aplicação do Pisa (INEP, 2019).

Costuma-se atribuir ao “modo tradicional de ensino” – forma de ensinar baseada na transmissão pelo professor de conteúdos que devem ser recebidos pelos alunos – os principais problemas do ensino de Ciências, particularmente o de Física, porque tal método nas escolas ainda é predominante. Tal abordagem dificulta a construção/aquisição de conceitos e impede a compreensão conceitual da Física. Além disso, no ensino de Ciências de maneira geral, podemos destacar a dificuldade do aluno em relacionar a teoria desenvolvida em sala com a realidade à sua volta. Muitas das vezes os exemplos utilizados estão distantes de seu cotidiano, dificultando a interação do educando com o conteúdo a ser ensinado, tornando a teoria repleta de conceitos abstratos (REGINALDO, 2012).

As dificuldades e problemas no Ensino de Física na educação básica, especialmente no ensino médio, certamente, não são um assunto recente, e respondem pela condução de inúmeras pesquisas que visam investigar suas causas e consequências. Como estudante de um curso de licenciatura, as observações e acompanhamento de aulas de Física nos Estágios Supervisionados evidenciaram que muitos alunos não veem sentido em estudar a disciplina. Na perspectiva desses alunos, a Física é uma disciplina complexa e incompreensível, que vem acompanhada do uso excessivo de fórmulas de maneira descontextualizada, fato que agrava ainda mais essas opiniões. Algo bastante preocupante é que essas ideias são formadas por alunos que tiveram pouco ou nenhum contato com a Física.

A Física, enquanto corpo de conhecimento independente das “Ciências Naturais”, é apresentada aos alunos da educação básica no último ano do ensino fundamental, e é a partir deste momento que o aluno começa a sentir dificuldades em entender o real sentido desta disciplina. É comum presenciarmos no ensino médio, professores de Física encontrando dificuldades em construir conhecimentos junto com seus alunos de maneira prazerosa e contextualizada. Algumas vezes, a Física é vista pelos docentes como uma disciplina difícil de ser ensinada. Isto também é um fator que contribui com o desinteresse e dificuldade de aprendizagem dos conteúdos por parte dos alunos (ANTONOWISKI, 2017).

Ao contrário de um ensino pautado na apresentação de conceitos, leis e fórmulas de forma desarticulada, distanciados do mundo vivido por alunos e professores, almeja-se uma prática pedagógica que torne a experiência educativa prazerosa. Para que isto ocorra, o ensino de Física deve estimular situações de aprendizagem nas quais os alunos possam debater suas ideias e assumir um papel mais ativo no seu próprio processo de aprendizagem.

Fortemente influenciado pela ausência de atividades experimentais, o ensino de Física depende excessivamente do livro didático, do método expositivo, e conta com um reduzido número de aulas, além do currículo desatualizado e descontextualizado e da profissionalização insuficiente do professor (PEDRISA, 2001). As mudanças que vêm ocorrendo no ensino com a inserção de tecnologias de informação e comunicação, impõem desafios aos professores assim como a inserção de novas metodologias (VAILLANT; MARCELO, 2012).

As críticas ao ensino baseado em métodos tradicionais têm feito com que muitos professores sintam necessidade de se atualizar e buscar estratégias de ensino distintas,

atendendo às expectativas dos alunos. Mas, para que esse esforço tenha sucesso, é indispensável compreender como a diversificação de metodologias de ensino pode amparar a aprendizagem efetiva e em que medida o aluno perante as novas situações didáticas pode encontrar respostas adequadas aos seus questionamentos com relação à disciplina.

Diante disso, pretendemos responder a seguinte questão: quais tendências temáticas e estratégias de ensino são observadas nas dissertações defendidas no Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física (MNPEF) em polos na região Sudeste?

Assim, surgiu o interesse em investigar propostas desenvolvidas no Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física. O MNPEF é um programa de pós-graduação de caráter profissional, em rede nacional, voltado para professores que ensinam física que tem como objetivo qualificar, em nível de mestrado, grande parte dos professores da Educação Básica quanto ao domínio de conteúdos de Física e de técnicas atuais de ensino para aplicação em sala de aula.

Trata-se de uma possibilidade de antecipar novas ações para resgatar e melhorar o ensino da Física, valorizando os professores. Com 59 polos por todas as regiões do Brasil, o MNPEF é um mestrado em larga escala, diferente de um mestrado acadêmico clássico. Uma proposta distinta, centrada no professor da educação básica, na sala de aula, nos conteúdos e nas tecnologias, mais do que na pesquisa acadêmica. Isso porque, o MNPEF tem como foco o desenvolvimento de produtos educacionais, a implementação desses produtos em sala de aula, e um relato da prática realizada.

Frente ao exposto, o objetivo geral desse trabalho é identificar, a partir das dissertações e produtos educacionais elaborados nos polos da região Sudeste do MNPEF, as principais estratégias de ensino que vêm sendo utilizadas por professores de Física da educação básica e seu alinhamento com o que aponta a área de pesquisa em Ensino de Física.

Essa proposta tem como objetivos específicos:

- A) Apresentar, uma síntese de algumas estratégias de ensino abordadas na literatura da área de pesquisa em Ensino de Física;
- B) Mapear, a partir de descritores previamente estabelecidos, os conteúdos de Física mais explorados em dissertações e produtos do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física;
- C) Verificar se há relações preferenciais entre estratégias de ensino e conteúdo específico de Física.

Alcançar esses objetivos se faz necessário na medida em que o propósito desse projeto é refletir quanto à necessidade de mudanças das práticas pedagógicas utilizadas para ensinar física, bem como sugerir um repensar da prática docente e o uso de estratégias diferenciadas pelos professores, aproximando a Física do cotidiano dos alunos. E isso acontecerá a partir de uma revisão bibliográfica.

Este trabalho está organizado em três capítulos. No Capítulo 1, apresentamos uma breve retrospectiva do ensino Ciências/Física no Brasil e algumas estratégias de ensino que têm destaque na literatura da área. O Capítulo 2 apresenta as abordagens metodológicas e o Capítulo 3 nossos resultados e discussões. E, por fim, expomos nossas Considerações Finais.

CAPÍTULO 1 - O ensino de Física no Brasil e as estratégias para a sala de aula

1.1 Percurso e problemas da Física enquanto disciplina escolar no Brasil

A título de contextualizar, brevemente, o Ensino de Física no Brasil procuramos mapear sua implementação enquanto disciplina escolar. De acordo com Santos (2015), podemos marcar o início da educação brasileira no ano de 1549, com a vinda de Tomé de Souza para o Brasil, com quem vieram os jesuítas, primeiros responsáveis pelo ensino no país e que tinham por finalidade a educação e a evangelização dos nativos. Embora cronologicamente correto, este marco parece desconsiderar nos povos nativos ações educativas, dessa forma, cabe ressaltar que o autor está se referindo à educação formal escolar no território brasileiro.

Segundo Rosa e Rosa (2012), durante um período de pouco mais de duzentos anos, a educação dos que habitavam o Brasil ficou por conta dos padres da Companhia de Jesus e, com sua expulsão pelo marquês de Pombal, desestruturou-se todo o ensino por eles planejado e se estabeleceu um período de caos na educação do país. Para os autores, foi com a vinda da família real para o Brasil, no início do século XIX, que o sistema educacional começa a se reorganizar, sendo criadas as primeiras instituições de ensino técnico e superior no país. Contudo, os ensinos superior e médio limitavam-se às classes mais altas.

Após a Proclamação da Independência, em 1822, a reforma constitucional de 1834

descentralizou as responsabilidades da educação popular, permanecendo nessa instância apenas o ensino superior e o médio. A educação básica ficou a cargo das províncias, que tendo poucos recursos financeiros, acabaram por deixar em segundo plano esse ensino. A lei proibia qualquer intervenção do governo central no âmbito do ensino elementar, até mesmo com ajuda financeira. Quanto ao ensino superior e médio, limitavam-se às classes mais abastadas, sendo o primeiro constituído por aulas avulsas e exames parcelados. (ROSA, ROSA, 2012, p. 2-3)

Dentre alguns destaques desse período, podemos citar a criação do Colégio Pedro II, em 1837, no Rio de Janeiro, que se baseava no modelo francês de ensino, oferecendo a escolarização seriada. Ao lado dos estudos literários clássicos e modernos, e da matemática, incluíam-se as ciências físicas e naturais, a história e a geografia, embora ainda com um papel pouco relevante. (ROSA, ROSA, 2012) . Segundo Bezerra e colaboradores (2009), “Durante o império a disciplina de física era vista no quinto ano do

ensino secundário, sendo que apenas 20% das horas de estudo eram direcionadas para a área de matemática e ciências.”

Apenas no final do período imperial é proposta a organização de um sistema nacional de instrução pública, com a criação do Ministério da Instrução. Após a Proclamação da República, intensas transformações econômicas e sociais no país são acompanhadas do aumento do número de estudantes matriculados no ensino primário, da desvinculação entre o Estado e a Igreja, e de fortes influências da escola positivista, que implicam na inclusão na educação básica brasileira de conteúdos de Ciências Fundamentais (Matemática, Astronomia, Física, Química, Biologia e Sociologia), como apresentam Rosa e Rosa (2012).

É na primeira república, por exemplo, que um projeto de lei estabelece a obrigatoriedade da implementação de laboratórios de Física e Química, os quais foram utilizados apenas para demonstrações práticas, pouco influenciando o ensino dessas disciplinas (ROSA, ROSA, 2012), e, segundo Almeida Junior (1980), citado por Rosa e Rosa (2012), além de criar a imagem ilusória de uma educação científica, não é capaz de formar cientistas através de estudos das ciências exatas sem causar prejuízo à parte experimental.

Nesse período, a educação deixa de ser tema de discussões isoladas e passa a ser vista como um problema nacional, culminando com o “Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova” e a Constituição de 1934. Vale lembrar que a

Revolução de 1930 marcou a queda da chamada República Velha, restabelecendo a centralização nas mãos do governo federal. Ela deu início a um período de transição entre a economia essencialmente agrária e artesanal e uma economia urbana e industrial. A educação, nesse período, passou a ser vista como alternativa para o desenvolvimento social e econômico do país, sendo estendida às classes menos favorecidas, que até então não tinham acesso à escolarização. (ROSA, ROSA, 2012, p. 4)

Uma das inovações mais significativas desse período, segundo Rosa e Rosa (2012) foi a criação da Faculdade de Educação, Ciências e Letras, para formar professores preparados para o ensino secundário, etapa fundamental para o ingresso das classes privilegiadas no ensino superior.

Após o final da Segunda Guerra Mundial, em 1946, é promulgada uma nova Constituição, que prevê alterações na educação nacional, através da elaboração da primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), promulgada 15 anos depois, e nesse período, as Ciências Naturais são incluídas como conteúdo curricular nas escolas brasileiras. Rui Barbosa, grande defensor do ensino de Ciências desde o jardim

de infância, “explícita, em suas obras, a necessidade de que a disciplina de Ciência (Física, Química e Biologia) fosse incorporada aos currículos escolares, pois considerava-a primordial para o homem desfrutar dos avanços da sociedade” (ROSA, ROSA, 2012, p. 5). Apesar da importante defesa de Rui Barbosa, o ensino de Ciências chega aos currículos escolares apenas na primeira metade do século XX. Na época, o ensino de Ciências, voltado para o acesso ao ensino superior, era baseado na transmissão de conteúdos e extremamente expositivo.

Até 1945, o ensino de Ciências relacionou-se com as necessidades geradas pelo início da industrialização, a qual exigia a formação de profissionais com conhecimentos na área tecnológica. No período posterior a 1945, foi bastante expressiva a ampliação da rede de escolas médias no Brasil, verificando-se um aumento significativo no número de matriculados no ensino secundário. O ensino de Ciências, em particular o de Física, nesse período, encontrava-se fortemente vinculado aos exames de admissão ao ensino superior cujos métodos de ensino encontravam-se apoiados em um ensino por transmissão de conteúdos, generalista e extremamente expositivo (ROSA; ROSA, 2012).

A partir de 1956, durante a Guerra Fria, há um grande investimento no desenvolvimento científico tecnológico – incluindo-se o ensino de Ciências - por parte dos Estados Unidos. Projetos de ensino, que "tinham como principais características a produção de textos, a utilização de material experimental, o treinamento de professores e a permanente atualização e valorização do conteúdo a ser ensinado” (ROSA; ROSA, 2012, p. 6), são elaborados para as disciplinas de Química, Física, Biologia e Geociências.

Reflexos da maneira como os americanos pensavam o ensino de Ciências chegam ao Brasil, e à América Latina como um todo, na medida em que os Estados Unidos enviam esse material didático e oferecem cursos para preparar os professores desse território para utilizarem esse material. No Ensino de Física, um projeto de grande sucesso foi o *Physical Science Study Committee* (PSSC), iniciado no *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), em 1957. Como destacam Rosa e Rosa (2012), tratava-se de proposta revolucionária, com um texto moderno que apresentava uma sequência de conteúdos nova e programas de laboratório que proporcionavam a participação ativa dos estudantes no desenvolvimento dos experimentos. Estes, por sua vez, apoiavam-se em equipamentos simples, de fácil reprodução, e eram acompanhados por manuais de procedimento, os guias de laboratório.

Moreira (2000), citado por Rosa e Rosa (2012), ao mencionar que a história do Ensino de Física no Brasil pode ser considerada a partir do PSSC, devido à sua forte

influência no desenvolvimento da disciplina, destaca que esse projeto pecou por não considerar aspectos vinculados à aprendizagem, enfatizando exclusivamente o processo de ensino. Contudo, o que se observou foi que pouco se refletiram nas salas de aula os projetos de ensino de Ciências, inclusive o próprio PSSC. Somente no final da década de 1960 é que se começou a solucionar a falta de equipamentos, frequentemente apontada como a razão da pouca inserção do PSSC nas escolas, sendo instituído um programa que buscasse equipá-las. O livro didático, fruto também desses programas de treinamento de professores, foi adotado pela maioria dos educadores, servindo de guia para o ensino (ROSA; ROSA, 2012).

Nesse período, o entusiasmo com o desenvolvimento da ciência e da tecnologia fez acreditar que cabia ao ensino de Ciências, em particular à Física, o objetivo de inserir os jovens nas carreiras científicas. Entretanto, com o aumento significativo dos conteúdos de Física a serem ensinados na formação básica dos estudantes, os professores e, conseqüentemente, os investigadores de educação, passaram a se preocupar com seu baixo desempenho (ROSA; ROSA, 2012) .

A primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, de 20/12/1961, no que diz respeito às questões científicas, considerava-as como condição para o progresso e o desenvolvimento da nação. Neste sentido, proporcionou a criação da disciplina de Iniciação à Ciência, incluída desde a primeira série ginasial, ao mesmo tempo em que apontava para a necessidade de aumentar o número de horas nas disciplinas de Física, Química e Biologia. Assim, a década de 1960 foi marcada pela elevação da Ciência à condição de fator indispensável para a vida industrial e cultural do país. A obrigatoriedade de o ensino ser preparatório para o trabalho, independentemente do nível socioeconômico dos alunos, tinha como objetivo reduzir o acesso desses alunos ao ensino superior, encaminhando-os para o mercado de trabalho mais rapidamente, consolidando, assim, na prática, a visão americana da educação como fonte para o progresso econômico do país (ROSA; ROSA, 2012).

No início da década de 1970, despertou no Brasil, assim como em outros países, a corrida para a modernidade e o desenvolvimento, tendo na educação, em especial no ensino de Ciências, um elemento fundamental para se alcançar o sucesso. O início da década de 1970 passou por um período de adaptação do ensino profissionalizante. Entretanto, foi um período de consideráveis reflexões sobre esse ensino, principalmente com a instauração no país dos primeiros cursos de pós-graduação em Ensino de Física, na Universidade de São Paulo (USP) e na Universidade Federal do Rio Grande do Sul

(UFRGS), abrindo espaço para pesquisadores e professores refletirem sobre as práticas educacionais. Segundo Rosa e Rosa (2012), nos anos de 1980, o ensino de Ciências tomou a dimensão de produção do conhecimento voltada para os avanços tecnológicos.

O golpe de estado no Brasil, em 1964, conduziu a um modelo econômico que provocou uma maior demanda social pela educação, exigindo um maior número de professores para atender ao aumento no público escolar. Quanto ao ensino de ciências, essa demanda foi suprida principalmente pela ampliação do ensino universitário privado com a criação desordenada de cursos de licenciatura de curta duração em faculdades isoladas e pela autorização do exercício profissional de docentes não-habilitados, contribuindo para deformar e desvalorizar ainda mais a profissão docente. A formação de professores passou a ser discutida nas principais conferências sobre educação principalmente no final dos anos 1970 e início da década de 80, quando esteve em discussão a necessidade de reestruturação dos cursos de licenciatura (CHASSOT, 2004).

Viana (2004) destaca que ao longo da história, a produção científica e tecnológica brasileira foi conduzida ideologicamente por uma forma acadêmica e internacional de fazer ciência e sofreu com a falta de estabilidade política e o autoritarismo. Nos últimos trinta anos no Brasil, a formação de professores tornou-se objeto de pesquisa acadêmica e se constituiu como um importante foco das políticas educacionais. Para o autor, nos cursos de formação de professores de ciências, a tendência tecnicista, predominante de meados dos anos 1960 até o início dos anos 1980, reforçou problemas já existentes como o tratamento neutro, universal e estritamente científico dos componentes curriculares; a dicotomia teoria/prática; a fragmentação das disciplinas de formação geral e o distanciamento entre as realidades escolar e social. O papel do professor de ciências foi reduzido à simples execução de tarefas previstas e controladas, sendo preparado para memorizar as informações científicas que seriam exigidas dos estudantes e aplicar procedimentos didáticos sugeridos por especialistas em educação. A formação disciplinar, originada sob o desígnio da disciplinaridade científica possibilitou a criação de currículos fragmentados e a especialização de saberes, de materiais didáticos e da formação docente (VIANNA, 2004).

Inúmeros são os problemas identificados no ensino da física no Brasil e não são exclusividade de uma época, de fato, tornaram-se características atemporais do nosso ensino das ciências físicas e naturais, são eles: o método expositivo, a dependência

excessiva do livro didático, a ausência da prática experimental, o currículo desatualizado e descontextualizado, o reduzido número de aulas e a profissionalização insuficiente do professor (PEDRISA, 2001; DIOGO, GOBARA, 2007).

A reduzida carga horária destinada às aulas de Física faz com que os docentes tenham que selecionar os conteúdos de forma eliminatória ou, ainda, realizar abordagens extremamente superficiais sobre determinados assuntos, resultando numa percepção de que a Física é apenas um ramo da Matemática, segundo Silvério (2021). Nota-se na prática docente, segundo o autor, uma ênfase na memorização de fórmulas; resolução de exercícios, muitas vezes sem a devida contextualização da Física com o cotidiano dos alunos; desatualização dos assuntos que são estudados; abordagem tradicional aplicada pelos professores, valorizando-se a memorização de conceitos e fórmulas. Desta forma, nota-se que há um déficit de profissionais qualificados para utilizar metodologias diversificadas, evidenciando-se que os professores adeptos das metodologias tradicionais precisam buscar algo mais inovador com o objetivo de despertar o interesse dos alunos para não apenas “decorar”, mas realmente entender os diversos assuntos abordados em sala de aula. Os estudantes têm dificuldade em relacionar o conhecimento adquirido em física com os avanços tecnológicos e entender onde estes conhecimentos são aplicados com frequência.

Silvério (2001) argumenta que há uma preocupação exagerada de muitos professores em resolver problemas, não enfocando a teoria necessária e, por consequência, "matematizando" demais a Física, o que dificulta ao aluno o relacionamento da disciplina com a vida. Além disso, a preocupação em cobrir os conteúdos e os programas supera a preocupação com o aprendizado, e alguns profissionais desta área – talvez a maioria - não fazem cursos de especialização e não se atualizam.

Segundo Andrade (2007), em muitos casos, mesmo saindo da universidade com uma visão diferenciada e inovadora, os novos docentes quando vão para a prática profissional acabam por não realizar aquilo que vivenciaram, devido a fatores como a complexidade pedagógica e as limitações encontradas no ambiente escolar, cujas soluções estão fora do alcance da sua formação. Impacta nessa atuação a cultura da formação acadêmica dos professores, já que no contexto histórico, a Física foi ensinada com ênfase na resolução de exercícios de vestibulares e afins.

O fato de as escolas contarem com recursos escassos em relação aos laboratórios de física também reforça que a Física ainda está muito longe de ser uma disciplina

destaque em grande parte das escolas. Criou-se sobre a Física um obstáculo a ser vencido. A grande maioria dos estudantes no fim do ensino fundamental são atraídos e estimulados pela curiosidade, no entanto ao chegarem ao ensino médio se frustram, devido ao fato de serem disponibilizadas poucas aulas de Física, e essas com um foco pouco ligado à realidade ou às suas curiosidades.

Outro fator, não menos importante e, bastante debatido principalmente, pelos profissionais da educação é a questão salarial. Os professores para conseguirem uma renda salarial melhor têm que ministrar aulas em várias escolas comprometendo o tempo disponível para planejar sua prática docente. Os professores de uma forma geral, buscam complementar sua renda trabalhando dois ou três períodos, o que acaba gerando um desgaste físico desses profissionais que, além disso, precisam dedicar seu tempo de descanso com atividades extra-classe planejando aulas e corrigindo provas, sem remuneração (ARAÚJO, 2014).

As dificuldades em encontrar profissionais adequadamente formados para ensinar Ciências são antigas. No início da década de 1950, a maioria dos professores da disciplina era constituída por profissionais liberais que assumiam a docência devido à falta de licenciados ou por terem fracassado em sua profissão (GEBARA, 2009). O último Censo Escolar, realizado em 2017 pelo INEP e publicado no ano de 2018, aponta que apenas 42,6% dos professores de Física atuantes em escolas públicas possuem formação superior nesta área. Isso pode ser considerado um dos fatores que agravam a situação, já que não se conta com professores adequadamente capacitados para exercerem a sua função (SILVA, 2018).

Praticamente todas as propostas voltadas para o Ensino de Física destes últimos cinquenta anos têm deixado o professor relegado a um plano secundário, tornando-o alguém a quem, quando muito, se atribui uma função de organização ou gerenciamento do processo educacional (GASPAR, 1995).

Um relatório do Conselho Nacional de Educação, de 2008, apontou que as disciplinas de Física e Química apresentam a maior escassez de professores. Segundo o documento, para atender a demanda deveriam ter sido formados 55 mil professores de Física na década de 1990, mas somente pouco mais de 7 mil foram licenciados (CASTRO, 2020).

Enfrentar a carência de professores, principalmente de Física, tem sido um grande desafio para as instituições formadoras, o que apesar de fazer parte do discurso nacional há bastante tempo, permanece atual. Nesse contexto, é importante refletir sobre as

políticas ou ações públicas recentemente implementadas na direção de uma melhor qualificação dos professores, especialmente porque é baixo o número de professores atuantes em relação ao número de formados nesta área, colocando a Física, junto às demais disciplinas das ciências da natureza e matemática, como prioritárias em diversas ações e políticas públicas para a formação e qualificação docente (GARCIA, HIGA, 2012).

Na década de 1970, teve início no Brasil o movimento de profissionalização do ensino, em que pesquisadores da área da educação passaram a destacar a necessidade da construção de um repertório de conhecimentos profissionais para o ensino. Os estudos que desde então vêm sendo desenvolvidos nessa perspectiva carregam, de modo geral, uma visão sobre a profissão docente que, ao reconhecer sua complexidade, busca superar a visão de que basta seguir determinado protocolo técnico para alcançar uma prática com êxito (BORELLI *et al.*, 2017).

Para o desenvolvimento profissional, além de avanços na formação inicial, são necessárias ações visando a formação continuada dos professores da educação básica no contexto brasileiro. Esta formação pode acontecer por meio de cursos de diferentes naturezas e duração, que ocorrem em níveis de graduação e de pós-graduação, tanto *lato* quanto *stricto sensu*. No que diz respeito à formação *stricto sensu*, os professores podem optar pela modalidade acadêmica ou profissional (RIBEIRO, 2005, 2006).

Uma nova modalidade de pós-graduação, os Mestrados Profissionais (MP), foi discutida e implementada a partir dos anos 1990, e, a partir dos anos 2000, houve um crescimento acentuado na criação de cursos dessa modalidade. Seu formato volta-se ao apoio teórico e metodológico, auxiliando o profissional na busca por soluções de problemas em sua prática docente e construindo um espaço privilegiado de aproximação entre a Universidade e as escolas da educação básica. A partir de 2011, os Mestrados em Rede, programas com alcance nacional, realizados em polos credenciados e alocados em instituições de diferentes partes do país, desenvolveram-se, principalmente, para atender professores de diferentes disciplinas (SILVA, 2019). Têm por objetivo atender as necessidades dos professores da educação básica e aproximar as pesquisas desenvolvidas à realidade e ao contexto escolar.

Os cursos de MP têm grande expressão no sistema de pós-graduação brasileiro, em particular na área de ensino, onde se propõem a oferecer fundamentação teórica e metodológica aos profissionais para que possam responder às demandas de sua prática docente (SILVA, 2019).

Assim, como afirma Ponte (1998), os professores se encontram em uma posição privilegiada para oferecer uma visão “de dentro da escola”, sobre suas realidades e problemas; visão essa que pode ser teorizada pelos pesquisadores quando realizam pesquisas em parceria com os professores. Dessa forma, o MP pode ser visto como um espaço para que os professores possam se desenvolver profissionalmente por meio de pesquisas cujos objetos tenham tido origem no âmbito escolar.

Segundo Moreira (2004), os cursos de mestrado profissional em ensino (MPE) surgiram para atender as necessidades dos professores da escola básica, visto que os cursos do mestrado acadêmico não o faziam por privilegiarem a formação inicial de um pesquisador. O autor esclarece que o MPE se concentra em uma formação profissional que prepare o docente para ministrar disciplinas de conteúdo e que foram desenhados para professores em serviço, possuindo potencial para contribuir com a melhoria do ensino nessas áreas.

Desde sua criação, os MPE têm crescido de maneira expressiva sendo que, nos últimos anos, a política da CAPES de criação de programas de MP em Rede Nacional acelerou, ainda mais, a expansão e consolidação dessa modalidade no sistema de pós-graduação. Especificamente na área de Física, o Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física representa essa política da CAPES. A partir de sua criação, em menos de dois anos foram criados 45 cursos novos, conhecidos como polos regionais, distribuídos em Universidades Públicas (Estaduais ou Federais) ou em Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia de todo o país (REBEQUE ; OSTERMANN, 2015),

Os cursos de MP têm permitido o desenvolvimento de ações baseadas em uma visão mais ampla e reflexiva sobre os processos de ensino e aprendizagem. Essa capacidade de reflexão sobre os problemas que afetam o sistema educacional lhes permite identificar a possibilidade de uso de novas práticas pedagógicas, capazes de promover a aprendizagem dos alunos, e ter a sensibilidade para perceber os aspectos humano e profissional que caracterizam o profissional docente.

Os Mestrados Profissionais promovem condições para que os estudantes possam utilizar novas e diferentes estratégias de ensino, com destaque para as ferramentas da área de tecnologia, além de ações baseadas na aprendizagem significativa e na interdisciplinaridade, ocasionando intensas modificações na sua forma de atuar como docentes, refletir sobre as possíveis práticas pedagógicas que permitam trabalhar adequadamente com os alunos (ARAÚJO; AMARAL,2006).

1.2 Estratégias didáticas para o ensino de Física

As pesquisas em Educação em Ciências nos mostram, já há algum tempo, problemas provenientes do modelo de formação docente vigente durante o último século, tanto no cenário nacional como internacional. O modelo de formação docente apoiado na racionalidade técnica, em que ser professor significa aplicar os conhecimentos científicos em situações práticas (ROSA *et al*, 2001) é considerado um entrave, pois “Essa maneira de pensar a formação profissional desconsidera a complexidade da prática, que é constituída por eventos inesperados, incontroláveis e que exigem tomadas de decisões rápidas” (ROSA *et al*, 2001, p. 29).

É preciso suprimir a visão simplista do ato de ensinar, desfazendo-se da ideia de que para ser professor é necessário apenas saber o conteúdo. Nesse sentido, verifica-se a importância, nos cursos de licenciatura, de disciplinas voltadas para a prática de ensino, pois são estas que têm o importante papel de transformar e ou aprimorar as concepções de ensino-aprendizagem apresentadas pelos licenciandos. Dessa forma, tais disciplinas devem possibilitar aos professores em formação compreender que, para ser um professor realmente preparado, é necessário conhecer além do conteúdo da disciplina, diferentes estratégias de ensino que contribuam na construção dos conhecimentos (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2003).

No início dos anos 2000, Cunha e Krasilchic apontavam que os cursos de Licenciatura têm formado professores muito despreparados em relação aos conteúdos de Ciências e em sua preparação geral. Segundo os autores, a formação inicial deve ser pensada, como um processo e que, como tal, não se esgota, sendo necessário que a formação do professor em serviço se construa no cotidiano escolar de forma constante e contínua.

Dentre os objetivos das disciplinas voltadas para as práticas de ensino encontram-se as discussões de diferentes estratégias de ensino que podem ser utilizadas nas aulas de Física. Como estratégias de ensino consideramos os métodos adotados destinados à contribuir no processo de ensino, que podem ser implementados de forma individual ou em grupo (BRIGHENTI *et al.*, 2015). Nesse sentido, apresentaremos a seguir, sem a intenção de contemplar todas as possibilidades, algumas dessas estratégias que têm destaque nas pesquisas em ensino.

1.2.1 A importância das atividades experimentais para o ensino aprendizagem de Física

Atividades experimentais, realizadas em sala de aula ou em laboratórios parecem ser consenso entre os professores de Física. São consideradas essenciais para o aprendizado do aluno e para maior assimilação das teorias abordadas.

A experimentação vem sendo discutida há tempos e, particularmente nas últimas décadas, apontada como um recurso em potencial no desenvolvimento de saberes conceituais (GALIAZZI, 2001). As atividades experimentais possibilitam a aplicação do conteúdo de forma prática e remetem, muitas vezes, ao cotidiano do aluno. Segundo Guimarães (2009), no ensino de ciências a experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais, que permitam a contextualização, e estimulem a investigação. Nesta perspectiva, para o autor, o conteúdo a ser trabalhado caracteriza-se como resposta aos questionamentos feitos pelos alunos durante a interação com o contexto criado.

A experimentação é uma alternativa para facilitar o desenvolvimento da curiosidade, do hábito de questionar, e evita que as ciências sejam interpretadas como algo inerte e inquestionável, sendo indispensável para o desenvolvimento das competências em Física e proporcionando ao aluno a construção do conhecimento (BRASIL, 2000). Para que se tornem uma constante nas escolas, é importante que se trabalhe com materiais de baixo custo, pois as escolas não dispõem de recursos adequados para aulas experimentais. A elaboração de experimentos simples colabora para superar essas dificuldades, tornando as aulas mais interessantes e facilitando a compreensão dos conceitos.

De acordo com Reis (2013), o uso de experimentos no ambiente escolar é um método promissor no Ensino de Física, pois é através deles que ocorrem as interações sociais, o diálogo e a troca de informações, ações capazes de contribuir para a compreensão dos fenômenos naturais e dos processos tecnológicos. O autor ainda afirma que o professor é o indivíduo mais capacitado para demonstrar e orientar a execução dessas atividades, pois, além de apresentar e explicar o modelo teórico, vai instigar a busca dos alunos por novos conhecimentos, fazendo com que o aprendizado seja maior. Neste sentido, a atuação do professor como orientador, mediador e assessor das atividades experimentais, promovendo a problematização dos conteúdos, motivando, observando o comportamento dos alunos, orientando sempre que for possível e necessário, salientando

aspectos que tenham passado despercebidos por eles e que tenham importância para o desenvolvimento das atividades é fundamental (BATISTA, 2009).

A experimentação enquanto estratégia de ensino aprendizagem tem sido efetivada de diferentes maneiras. Normalmente, as atividades experimentais são usadas para reforçar a aprendizagem aos conteúdos teóricos dados em sala de aula. Essas atividades tornam-se enriquecedoras para os alunos a partir do momento em que eles correlacionam as práticas experimentais com o cotidiano, tornando os conceitos teóricos de entendimento fácil e prático, possibilitando aos alunos adquirir uma visão mais articulada dos fenômenos físicos, de forma a construir uma percepção significativa da realidade em que vive (SÉRÉ, 2003).

Nesta perspectiva, a atividade experimental no Ensino de Física é capaz de provocar uma mudança de postura do aluno frente aos conteúdos de Física. A depender, da condução do processo de ensino e aprendizagem por parte do professor, e da forma de utilização dos experimentos, é possível que a experimentação se constitua em uma metodologia que suplante os obstáculos epistemológicos do conhecimento comum, a partir do momento em que seja, efetivamente e continuamente, aplicada em sala de aula (AGUIAR; CASTILHO, 2017).

1.2.2 As Tecnologias de Informação e Comunicação e o Ensino de Física

Os estudantes, hoje, já estão inseridos na era digital, pois computadores, vídeo games, celulares, entre outros dispositivos, fazem parte de seu cotidiano. Dessa forma, a inserção de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) como elemento mediador no Ensino de Física é uma estratégia que pode contribuir com o processo de ensino e aprendizagem (LARA *et al.*, 2013).

Sabe-se que a Física possui diversos conceitos abstratos cuja compreensão poderia ser facilitada com estratégias de experimentação. Contudo, há situações em que o professor não dispõe de tempo e/ou recursos financeiros que permitam utilizar tais estratégias, e, ainda, a maioria das escolas brasileiras não possui laboratórios equipados para realizar atividades experimentais. Por outro lado, os computadores vêm conquistando cada vez mais espaço nas instituições de ensino do país (LOUREIRO, 2019).

Com o advento do mundo digital, são notáveis as potencialidades que podem ser alcançadas com as TIC no Ensino de Física, inclusive, buscando desmistificar o caráter

de disciplina de difícil compreensão, e apresentando sua presença no dia a dia do homem. Conforme apontam Martins e Garcia (2011),

Esses recursos, aliados a estratégias de ensino criativas, devidamente mediadas pelo professor, como as que envolvem o uso da internet, são capazes de provocar o interesse, a curiosidade, o raciocínio e, conseqüentemente, colaborar para uma aprendizagem que leve o aluno a ampliar e aprimorar seu sentimento de realidade em relação ao mundo via conhecimento físico. (MARTINS, GARCIA, 2011, p.7)

As TIC, além das suas inúmeras aplicações no mundo contemporâneo, podem ser inseridas no ensino escolar, de forma a permitir ao professor utilizá-las como recurso didático que permita alcançar os objetivos traçados no seu planejamento, assim como otimizar o tempo da sua aula. Segundo Veronez (2015), é importante que o professor traga novas tecnologias para auxiliá-lo em seu cotidiano, usando-as a seu favor, afinal, inclusive, como já mencionado, na otimização do tempo disponível para a disciplina.

Lévy (1993) afirma que a simulação por computador permite a exploração de modelos mais complexos e em maior número do que é possível com a imaginação mental e a memória de curto prazo. O autor afirma, também, que a proliferação de simuladores, com baixo custo e de fácil acesso, pode reduzir o conflito entre modelo e realidade.

Em uma sociedade guiada por avanços tecnológicos, em que o computador tem sido ferramenta indispensável, Schuhmacher (2002) defende que a evolução desses equipamentos nas últimas décadas trouxe mudanças significativas em diversas áreas. Os computadores, além de se encontrarem inseridos no desenvolvimento da Física, seja em pesquisas de natureza teórica ou experimental, têm cada vez mais participado do ensino dessa disciplina, fato perceptível, por exemplo, com o aumento da utilização de laboratórios virtuais.

O uso das TIC permite estabelecer ligações entre os conteúdos, o que as torna elementos com potencial de alavancar a interdisciplinaridade; pode dinamizar o processo de ensino aprendizagem, viabilizando potencialidades inerentes à atuação de um cidadão protagonista na sociedade tecnológica atual (SANTOS, 2006).

Os avanços tecnológicos vêm ocupando os ambientes sociais, de forma que negar esses recursos dentro das escolas seria um prejuízo à aprendizagem. As tecnologias de comunicação e informação disponibilizam uma maior quantidade de informações que podem ser utilizadas como fonte de atualização tanto para os professores quanto para seus alunos. O cenário atual cobra do professor a capacidade de sintetizar estratégias de ensino viáveis para a assimilação dos conteúdos dentro dos percursos metodológicos em sala de

aula, incluídos os recursos tecnológicos, que tendem a ser mais atrativos aos alunos em comparação com métodos tradicionais de ensino, trazendo à tona a questão do desvio da atenção dos alunos (HOHENFELD, 2007).

1.2.3 A abordagem da História e da Filosofia da Ciência no Ensino de Física

A construção dos conhecimentos em Física é um processo em que o confronto de ideias está sempre presente. É nesse sentido que no estudo da História da Física, e de sua epistemologia, repousa a possibilidade de se compreender esse processo de construção (ROBILOTTA, 1988).

Os argumentos para a abordagem de elementos históricos e filosóficos da Física em seu ensino vêm de longa data, efetivamente, no final do século XIX houve tentativas de inserir a História da Ciência (HC) nas aulas da disciplina (GEBARA, 2001). Vale ressaltar que a incorporação da Filosofia da Ciência à abordagem histórica implica em considerá-las interdependentes, ou seja, os relatos históricos são mediados por pressupostos epistemológicos e estes são fundamentados em exemplos da HC.

Matthews (1995) também discorreu sobre a problemática ao afirmar que:

Há que se salientar que a defesa da abordagem da história e filosofia da ciência (HFC) no ensino não implica em defender que as aulas de física se tornem aulas de história da física, algo que seria empobrecedor ao aluno tendo em vista a totalidade da física em seus elementos conceituais, lógico-matemáticos, culturais, sociais etc. (MATTHEWS, 1995, p. 177)

A História e a Filosofia da Ciência ressaltam aspectos que auxiliam na compreensão de fenômenos, demonstram ao aluno que a Ciência é resultado de um árduo e contínuo processo e desfazem o mito de que o conhecimento científico é imutável. Conforme Batista (2004), a abordagem da HC contribui com a aprendizagem, pois reforça o desenvolvimento da ciência como parte da cultura humana e recria o ambiente contextualizador, permitindo entender a origem da problemática, os elementos conflitantes e os desenvolvimentos científicos. Além de contextualizar, alguns autores ressaltam a importância da HC em demonstrar a quebra de paradigmas na evolução científica, ressaltando que a evolução das ideias na ciência passou por vários processos de contradição, de forma que a abordagem da HC contribui para a compreensão do porquê uma proposição é estabelecida como conhecimento e como ela se relaciona com outras proposições da Física (BATISTA, 2004).

Neves (1998) salienta que o ensino deve conter uma proposta com tópicos específicos da HC, no qual acertos e erros constituam o fenômeno estudado, não somente isolando-o numa mera repetição e memória seletiva. A HC valoriza o caráter mutável da ciência mostrando aos estudantes sua dependência de contextos históricos e culturais, derrubando mitos, humanizando gênios e mostrando que o conhecimento científico aceito atualmente é suscetível de transformações (SILVA; MARTINS, 2003).

A História da Ciência aparece como um importante aliado ao Ensino de Física na medida em que contribui para o entendimento do contexto científico da disciplina, contornando obstáculos à aprendizagem e tornando as aulas mais motivadoras. Nessa perspectiva, a HC desempenha um papel estrutural na organização do conhecimento, apresentando-se como uma estratégia eficaz no processo de ensino-aprendizagem de Física (JUNIOR *et al.*, 2017).

1.2.4 Interdisciplinaridade e Contextualização

O termo interdisciplinaridade não apresenta uma única e universal definição, há “uma variedade de significados próximos que introduzem nuances na interpretação e que nem sempre apontam na mesma direção, sendo por vezes contraditórios” (HAINAUT, 1985, p.7 *apud* GEBARA, 2018).

Em Gebara (2018) encontramos algumas definições de interdisciplinaridade, como veremos a seguir:

- 1) Piaget (1972) define como “intercambio mútuo e integração recíproca entre várias disciplinas”, esta cooperação tem como resultado o enriquecimento das disciplinas envolvidas através do intercâmbio de informações;
- 2) Berger (1972) defende que a interdisciplinaridade é a interação existente entre duas ou mais disciplinas que pode ir desde a simples comunicação de ideias até a integração completa de conceitos, terminologia, metodologia, procedimentos e organização, referentes tanto ao ensino quanto à pesquisa;
- 3) Klein (1990) argumenta que a interdisciplinaridade tanto tem a ver com trabalho em equipe quanto individual;
- 4) Cordioli (2002) defende que a interdisciplinaridade compreende a abordagem de um determinado assunto pela visão de duas disciplinas, as quais apresentam pontos comuns de conteúdo, que podem ser explorados conjuntamente.

De qualquer forma, segundo Gebara (2018), o prefixo “inter” indica um fator de integração que necessita de abertura de pensamento e que exige esforços dos especialistas

fora de seu domínio de conhecimento e de sua linguagem técnica. O ensino interdisciplinar exige motivação por parte do docente e há várias razões para sua adoção, tais como: “mantém o interesse, a curiosidade e a motivação dos alunos, resultando em um sentimento de que os conteúdos escolares são relevantes para a realidade; desenvolve a criatividade; permite que sejam enfatizados conceitos e métodos mais do que conteúdos específicos de uma disciplina” (GEBARA, 2018).

A importância de se utilizar abordagens interdisciplinares é que permitem trabalhar o conhecimento de maneira generalizada, buscando promover interconexões entre áreas distintas, entre professores de disciplinas distintas, bem como entre os conhecimentos dos professores e seus alunos, estabelecendo relações entre as ciências, o cotidiano escolar e a realidade social e histórica em que os sujeitos estão envolvidos. (ANDRADE, 2007).

Nesse contexto, de acordo com o que foi apontado por Moro (2015), poderíamos dizer que promover a interdisciplinaridade nas escolas depende de ações intencionais do professor, por meio de um planejamento de atividades que propicie a colaboração e cooperação dos estudantes. Uma vez que o professor assume o papel de mediador do conhecimento, utilizando-se da interdisciplinaridade em sala de aula, isto não significa que ele necessite conhecer todas as áreas do conhecimento igualmente, mas ter a iniciativa de criar estratégias e utilizar metodologias que envolvam múltiplos conhecimentos (MORO, 2015).

A interdisciplinaridade apresenta diversos caminhos e múltiplas possibilidades de integração de conteúdos e práticas pedagógicas que surgem ao explorarmos as diferentes interrelações entre as Ciências (GEBARA, 2009). Detectar estas possibilidades diferenciadas de relação entre disciplinas é um fator essencial para o planejamento das aulas.

Conforme apresentado por Fazenda (2011), para existir de fato interdisciplinaridade é necessário que haja integração efetiva entre disciplinas, de maneira a transformar a realidade do estudante. Segundo a autora, quando o estudante é exposto a um conhecimento interdisciplinar entende que teoria e prática não são separadas, o que o leva a um nível de compressão do conhecimento de forma geral.

Por outro lado, assim como foi indicado nos PCNEM (BRASIL, 2000), contextualizar o conteúdo significa, primeiramente, assumir que todo conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objeto; trata-se de um recurso que a escola tem para retirar o aluno da condição de expectador passivo. Ainda nesse documento,

a contextualização é recomendada como princípio de organização curricular, onde se pretende facilitar a aplicação da experiência escolar para a compreensão da experiência pessoal em níveis mais sistemáticos e abstratos e o aproveitamento da experiência pessoal para facilitar o processo de concreção dos conhecimentos abstratos (BRASIL, 2000).

Segundo Ricardo (2010), a ideia de um Ensino de Física contextualizado é bastante comum no discurso dos professores, mas isso não significa que seja uma prática instituída nas escolas, estando, na verdade, muito longe de acontecer. Além disso, segundo o autor, é comum que os professores associem a contextualização apenas ao cotidiano dos alunos e seu entorno físico (RICARDO, 2011). Para o autor, a contextualização parece servir como elemento motivador da aprendizagem, atribuindo um certo valor de uso aos saberes escolares, na expectativa de responder aos questionamentos daqueles alunos que não veem sentido em aprender ciências na escola.

De acordo com Kato e Kawasaki (2011), o apelo pela contextualização surgiu em um momento no qual os conteúdos escolares eram apresentados de forma fragmentada e isolada, afastados de seus contextos de produção científica, educacional e social. Ou seja, os saberes a serem ensinados eram apresentados como saberes sem origem e sem lugar, centrados nos resultados, isolando-os da história de construção do conceito e do conjunto de problemas e de questões que os originaram. É nesse cenário que a contextualização se mostrou relevante no ensino de Ciências.

1.2.5 A abordagem CTSA

Com o agravamento dos problemas ambientais e diante de discussões sobre a natureza do conhecimento científico e seu papel na sociedade, cresceu no mundo inteiro um movimento que passou a refletir criticamente sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade (AULER; BAZZO, 2001). A partir da década de 1970, esse movimento levou à proposta de novos currículos para o ensino de ciências que buscaram incorporar discussões sobre os impactos dos avanços científicos e tecnológicos. Isso porque, torna-se cada vez mais necessário que a população possa ter acesso às informações sobre o desenvolvimento científico–tecnológico e condições de avaliar e participar das decisões que venham a atingir o meio onde vive.

É necessário que a sociedade, em geral, comece a questionar sobre os impactos da evolução e aplicação da ciência e da tecnologia sobre seu entorno e consiga perceber que,

muitas vezes, certas atitudes não atendem à maioria, mas, sim, aos interesses dominantes, e o enfoque CTS é um despertar inicial no aluno, com o intuito de que ele possa vir a assumir essa postura questionadora e crítica num futuro próximo (PINHEIRO, 2007).

Atualmente, a perspectiva CTSA busca por uma participação mais expressiva das diversas áreas sociais nas decisões relacionadas ao desenvolvimento e aplicações de ciência e tecnologia. Como afirma Auler e Bazzo (2001, p.2),

Um dos objetivos centrais desse movimento consistiu em colocar a tomada de decisões em relação à ciência e tecnologia num outro plano. Reivindicam-se decisões mais democráticas (mais atores sociais participando) e menos tecnocráticas. (AULER; BAZZO, 2001, p.2).

Na busca por suprir o vazio entre a ciência ministrada na escola e as questões da vida cotidiana provenientes do desenvolvimento científico e tecnológico, despontam diversas pesquisas e trabalhos com o enfoque CTS no ensino, como apontam Santos e Mortimer (2002). A questão ambiental, por exemplo, é um assunto ao mesmo tempo complexo e dinâmico, possibilitando tratar conteúdos trabalhados no sistema formal de ensino de uma forma diferente, esse tema é considerado importante e atualizado, pois se apresenta diariamente em documentários ou na mídia em geral, embora, com frequência, seu entendimento encontra-se aquém do desejado (SANTOS, 2003).

Conforme apresentado por Silva (2007), no que diz respeito ao Ensino de Física no nível médio, considera-se de fundamental importância propostas que aproximam os aspectos da temática ambiental de uma alfabetização científica crítica, ou seja, que possibilitam a explanação e discussão de aspectos relativos à epistemologia da Ciência, de forma a incorporar questões sobre as possibilidades e os limites deste tipo de conhecimento.

As controvérsias que envolvem dimensões científicas, sociais e ambientais identificadas como controvérsias sócio-ambientais, além das relevantes controvérsias geradas no âmbito interno da Ciência e que articulam, de alguma maneira, aspectos relacionados à sociedade e ao meio ambiente (SILVA, 2007), são muito importantes enquanto estratégia para o Ensino de Física.

1.2.6 Metodologias Ativas

Metodologia ativa é um conjunto de práticas pedagógicas que abordam a aprendizagem pelos alunos sob uma perspectiva diferente das técnicas clássicas de aprendizagem, tais como aulas apenas expositivas (GUDWIN, 2021). Na aprendizagem

ativa, entende-se que o aluno é o protagonista, o maior responsável pelo processo de aprendizado, que deve se engajar de maneira ativa na aquisição do conhecimento, focando seus objetivos e indo atrás do conhecimento de maneira pró-ativa (GUDWIN, 2021). Segundo Gudwin (2021), no passado, como as fontes de informação eram limitadas, a utilização de aprendizagem ativa não era tão simples, pois era necessário que a instituição contasse com uma boa biblioteca, onde os alunos poderiam buscar o conhecimento necessário. Para o autor, hoje em dia, com a Internet, ficou muito mais fácil de aplicar estratégias de aprendizagem ativa.

A dinâmica do aprendizado no contexto educacional tem passado por diversas transformações, sobretudo devido à facilitação do acesso às informações. O educador não é mais o único incumbido pela explicação do conteúdo, tornando-se um intermediador do processo de ensino-aprendizagem (GUDWIN, 2021).

Exemplos de metodologias ativas mais utilizadas no Ensino de Física:

- ABP ou PBL (Aprendizagem Baseada Em Problemas/Problem Based Learning)
- ABC (Aprendizagem Baseada em Casos)
- Aprendizagem entre pares (Peer Instruction)
- Ensino na Hora Certa ou (Just-In-Time Teaching)
- Aprendizagem Ativa por Jogos ou (Games)

Nas metodologias ativas, as práticas pedagógicas são organizadas com o intuito de preparar o estudante para que ele participe do seu processo de aprendizado. Além disso, essas metodologias incitam a resolução de problemas práticos, cooperando para o desenvolvimento de competências, como o pensamento crítico. Os estudantes também conseguem aperfeiçoar a autonomia, a responsabilidade, a proatividade, o trabalho em equipe e a independência (VIEGAS,2019).

Logo, metodologias que possibilitem a aproximação dos estudantes com o Ensino de Física tornam-se um caminho para possíveis mudanças. Uma metodologia de sala de aula que versa sobre esses princípios, proposta por Delizoicov e Angotti (1991), denomina-se dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos (3MP), sendo caracterizada por uma problematização inicial, pela organização do conhecimento, e pela aplicação do conhecimento. Nessa perspectiva metodológica, os conteúdos curriculares são trabalhados em consonância às situações vivenciadas no cotidiano dos estudantes por meio de temas problematizadores, possibilitando a valorização de suas concepções

prévias e oportunizando a sistematização de conhecimentos científicos (BONFIM; NASCIMENTO, 2018).

1.2.7 Aproximações entre a Arte e o Ensino de Física

Refletir sobre relações entre a Arte e Ciência nos permite explorar possibilidades de promover o diálogo no ensino de ciências. Neste sentido, exige-se uma abertura interdisciplinar, uma perspectiva de articulação de saberes, uma nova forma de compreender a relação do Homem com o conhecimento (CACHAPUZ, 2014). A Arte, então, pode ser inserida de modo mais aprofundado, garantindo uma conexão histórica e social entre os conceitos e técnicas estudados (CACHAPUZ, 2014).

Historicamente, as aproximações entre Arte e Ciência não são novas. Contudo, ensinar um conceito de forma contextualizada em duas áreas do conhecimento distintas não é uma prática fácil, pois depende de um estudo aprofundado do conceito em si, das pessoas relacionadas a ele, das suas motivações e dos acontecimentos ocorridos à época em que foi elaborado, segundo Guerra, Reis e Braga (2010). Deste modo, concordando com os autores, é preciso construir um ensino em que os alunos compreendam que o conhecimento científico não possui verdades inquestionáveis e que a ciência foi, e é, construída por homens inseridos num contexto sócio-cultural específico que, ao longo de sua trajetória profissional, dialogam com o mundo em que vivem e que muitas vezes os problemas que se deparam, assim como as soluções desses mesmos problemas, surgem a partir do diálogo com outras áreas do conhecimento.

É importante considerar que, nas palavras de Galili (2013), o ensino de Ciências está rompendo com as metodologias tradicionais e sendo apresentado a partir do pluralismo metodológico, e, nas propostas apresentadas, o conhecimento não é apresentado mais como estático e ligado a decorar teorias e fórmulas, os alunos estão sendo estimulados a resolver problemas, desenvolver pesquisas, enfim, ser mais ativo.

Além das aproximações mais usuais entre Ciência e Arte no ensino, tais como o uso de vários gêneros literários, filme/cinema, dança, pintura, fotografia etc., Galili (2013) aponta que na disciplina de Física pouco se recorre ao uso de imagens no material didático; assim, quanto mais avançados nos cursos, menos imagens pictóricas se fazem presentes, sendo estas substituídas por esquemas de experimentos, gráficos e fórmulas. Diante disso, o autor destaca a importância de imagens pictóricas para a construção mental do assunto que o aluno está aprendendo, uma vez que com a visualização de uma

imagem que represente o que está sendo apresentado, o aluno pode absorver melhor o conteúdo.

As histórias em quadrinhos (HQ) compõem uma forma de narrativa que vem, há um bom tempo, divertindo e informando seus leitores. Recentemente, documentos que orientam o ensino reconheceram o potencial educacional desta linguagem, contribuindo para a inserção dela em livros didáticos e materiais educacionais. Devido à sua facilidade de leitura, as HQ podem ser utilizadas como uma estratégia de ensino aprendizagem para promover discussões sobre diversos conteúdos em sala de aula, devido ao fato de sua linguagem ser associada a desenhos, cores e figuras que potencializam a utilização desse gênero textual em diversos meios de comunicação, por conta da facilidade de comunicação, interpretação e veiculação, os jovens têm procurado cada vez mais esse estilo de leitura (CHICORÁ;CAMARGO, 2017).

Também nesta direção, o teatro no Ensino de Física se apresenta com potencial de mobilização e motivação para a aprendizagem de conceitos científicos, de uma forma menos contemplativa e mais participativa, o que pode ser mais agradável, métodos alternativos, como o teatro, ainda são pouco discutidos pelos professores de Física nas escolas, o que não é muito diferente em outras disciplinas, principalmente, nas escolas públicas (MIRABEAU *et. al.*, 2011).

A exploração, de maneira lúdica, de textos sobre atividade científica que revelem o modo de trabalho do cientista e da ciência é importante para permitir um melhor acompanhamento do desenvolvimento científico através de um olhar epistemológico sobre a Física, através da relação de fatos que ocorreram na Ciência trazendo-os para sala de aula de uma forma simples, lúdica e agradável. Com isso, o teatro pode contribuir para uma melhor compreensão da Ciência, permitindo aos alunos que aprendam o conteúdo que envolve a disciplina com maior facilidade, sem deixar de lado todos os rigores que a apreensão desse conhecimento exige (MIRABEAU *et. al.*, 2011).

A formação crítica do professor implica no compromisso com o desenvolvimento de um profissional que atua e interage no contexto social. A formação continuada, também como um processo de desenvolvimento de conhecimentos da prática pedagógica em sala de aula, constrói-se, especialmente, no contexto da prática cotidiana do professor, compondo-se daquilo que é próprio à ação docente. Conquistar e manter a atenção dos alunos é um desafio para os professores, com o qual podem contribuir diferentes estratégias de ensino, incluindo ferramentas digitais e demandas referentes ao cotidiano dos estudantes.

CAPÍTULO 2 - PERCURSOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Neste capítulo, apresentamos as etapas que constituíram este trabalho. De acordo com Fonseca (2002), método remete à organização, estudo sistemático, pesquisa, investigação; ou seja, metodologia é o estudo da organização, dos trajetos a serem percorridos, para se realizar uma pesquisa ou um estudo, ou para se fazer ciência. Segundo o autor, no sentido da palavra significa o estudo dos caminhos, dos instrumentos utilizados para fazer uma pesquisa científica, tais como o tipo de pesquisa realizada, os procedimentos metodológicos para coleta e análise dos dados, assim como as etapas do processo de classificação dos dados, organizando-os para posterior análise.

2.1 Sobre o tipo de pesquisa realizada

Nesta monografia, a pesquisa realizada caracteriza-se, quando se considera seus objetivos, como exploratória, e será conduzida através de uma revisão bibliográfica. Conforme destaca Gil (2010) é preciso identificar e classificar as pesquisas segundo seus objetivos gerais. Segundo o autor, a pesquisa exploratória tem como finalidade possibilitar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou construir hipóteses.

Para Malhotra (2001), a pesquisa exploratória é usada em casos nos quais é necessário definir o problema com maior precisão. As pesquisas exploratórias, que possuem o objetivo de prover critérios e compreensão, apresentam como característica processo de pesquisa flexível e não estruturado. Por outro lado, as amostras são pequenas e não representativas, e a análise dos dados é qualitativa. As constatações são experimentais e ao resultado, geralmente, seguem-se outras pesquisas, exploratórias ou conclusivas (MALHOTRA, 2001).

Também podemos classificá-la, quanto à abordagem, como qualitativa. Trata-se de uma modalidade que não se apresenta como uma proposta rigidamente estruturada, permitindo que a imaginação e a criatividade levem os investigadores a propor trabalhos que explorem novos enfoques, pois um fenômeno pode ser mais bem compreendido no contexto em que ocorre e do qual é parte, devendo ser analisado de forma integrada (GODOY, 1995). Ou seja, a abordagem com enfoque qualitativo trabalha os dados buscando seu significado, tendo como base a percepção do fenômeno dentro do seu contexto. O uso da descrição qualitativa procura captar não só a aparência do fenômeno

como também suas essências, procurando explicar sua origem, relações e mudanças, e tentando intuir as consequências (TRIVIÑOS, 1987).

Por sua vez, quanto aos procedimentos realizados, a pesquisa classifica-se como documental, pois, segundo Fonseca (2002), utiliza-se de fontes constituídas por material já elaborado, tais como livros, artigos científicos etc.. Para o autor, nesse tipo de pesquisa recorre-se a fontes diversificadas e dispersas, que ainda não passaram por tratamento analítico, incluindo matérias de jornal, relatórios, cartas, filmes etc. Além disso, para Godoy (1995), documentos normalmente são considerados importantes fontes de dados para outros tipos de estudos qualitativos, requerendo, portanto, atenção especial. Pode dizer que essa categoria de pesquisa é um tipo de revisão bibliográfica ou levantamento bibliográfico (BLATTMAN, TRISTÃO, 1999).

2.2 Sobre o objeto de estudo

Com vistas a atender os objetivos da pesquisa, analisaremos dissertações do Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física, defendidas no período compreendido entre 2014 – ano posterior ao início desse programa de pós-graduação – e 31 de dezembro de 2020. Quando necessário, para a compreensão das propostas desenvolvidas, os produtos educacionais que acompanham as dissertações serão consultados. Acreditamos que essas produções nos ajudarão a entender para quais direções caminha o ensino de Física na educação básica. Tendo em vista a limitação de tempo para a realização desse trabalho de conclusão de curso, optamos por analisar os polos da região Sudeste, pois entre eles se encontra o polo 42, da Universidade Federal de São Carlos.

Quanto aos procedimentos, este trabalho utilizou-se de levantamento de dados através de buscas no *site* da Sociedade Brasileira de Física (SBF), localizando as páginas desses polos. É importante destacar que existe uma grande possibilidade dos dados de 2020 estarem incompletos, tendo em vista que há uma relativa demora na atualização das páginas e no envio dos dados à CAPES por parte dos programas, demora essa que pode ter sido potencializada pela pandemia do COVID-19.

Mesmo com a relevância do MNPEF na esfera da formação de professores e do alto investimento na promoção dessa modalidade de pós-graduação, poucos trabalhos têm se concentrado em avaliar seu impacto na sociedade (OSTERMANN, REZENDE, 2009). Ou seja, frente ao pequeno número de publicações encontradas a proposta do nosso

trabalho torna-se relevante, uma vez que existe uma carência de pesquisas que assumem como seu objeto de estudo o MNPEF.

Os cursos de mestrado profissional em ensino (MPE) fazem parte do contexto de reformas e transformações educacionais que o Brasil tem adotado nos últimos anos (OLIVEIRA, 2015). A modalidade mestrado profissional não é tão recente nos meios acadêmicos brasileiros, é no início dos anos 1990 que a ideia de incentivá-lo nas áreas aplicadas começa a fazer parte da agenda do Conselho Técnico-Científico (CTC) da CAPES.

Essa modalidade está atrelada ao fato da realidade brasileira exigir dos responsáveis pelos diversos estágios da formação universitária atitudes e procedimentos que atendam às necessidades sociais. As mudanças tecnológicas e as transformações econômico-sociais têm demandado profissionais com perfis de especialização distintos dos tradicionais, dessa fora, observa-se o surgimento de programas de mestrado com características diferentes dos existentes no sistema de pós-graduação do país. Muitas iniciativas começam a se desenvolver com sucesso no Brasil, por meio da oferta de cursos de mestrado dirigidos à formação de profissionais. Tais cursos incorporam grandes transformações em relação aos paradigmas tradicionais de especialização (INFOCAPES, 1995).

No início do ano de 2002, os primeiros cursos de MPE surgiram no Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG) como uma alternativa aos cursos *stricto sensu* para a formação continuada de professores em serviço na escola básica (MOREIRA, 2004).

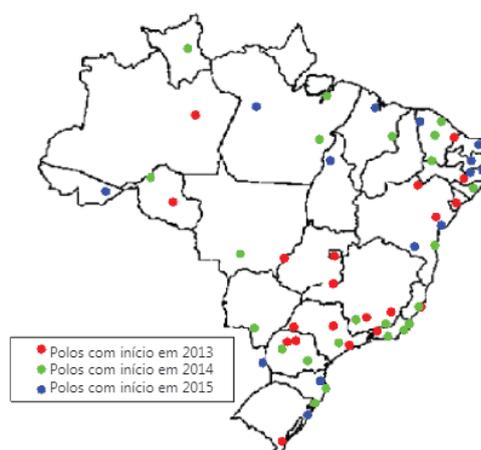
A partir do ano de 2010, a expansão de cursos de MPE foi potencializada pelos programas em rede nacional, isto é, um conjunto de cursos que estão sediados em instituições de ensino superior de todo o país e que possuem uma identidade coletiva, sobretudo em termos de regimento geral e matriz curricular (REBEQUE et al, 2018). No contexto do Ensino de Física, o Mestrado Profissional em Ensino de Física (MPEF), da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), por ser o primeiro programa voltado ao Ensino de Física no país, serviu como modelo para diversos mestrados, inclusive para o MNPEF, criado em 2013. Os mestrados profissionais se tornaram, com o passar dos anos, uma formação em larga escala, o que pode ser notado com a expansão dos programas de mestrado profissional em rede, como o Mestrado Profissional em Matemática (PROFMAT) e o MNPEF (ANTUNES *et. al*, 2015).

O Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física é um programa presencial em rede, coordenado pela Sociedade Brasileira de Física (SBF) e organizado em polos regionais, constituídos por uma ou mais instituições de ensino superior (IES). A coordenação nacional do programa é feita pelo Conselho e pela Comissão de Pós-Graduação da SBF. Seu objetivo é capacitar, em nível de mestrado, grande parte dos professores da Educação Básica quanto ao domínio de conteúdos de Física e de técnicas atuais de ensino para aplicação em sala de aula como, por exemplo, estratégias que utilizam recursos de mídia eletrônica, tecnológicos e/ou computacionais para motivação, informação, experimentação e demonstrações de diferentes fenômenos físicos (NASCIMENTO, 2013).

Os cursos de mestrado vinculados ao MNPEF, denominados de polo regional (PR), estão hospedados em IES de todo país e seguem as diretrizes estabelecidas pelos órgãos administrativos do programa (MOREIRA et al, 2016). Com essa identidade coletiva, característica de um programa em rede nacional, com a política da CAPES de criação de programas de mestrado profissional, o MNPEF passou por um rápido processo de expansão e consolidação dessa modalidade de mestrado no sistema de pós-graduação (REBEQUE, 2015).

O MNPEF está presente em 59 polos espalhados por todas as regiões do Brasil, abrangendo tanto capitais quanto cidades afastadas dos grandes centros, conforme ilustrado na Figura 1:

FIGURA 1: LOCALIZAÇÕES APROXIMADAS DOS POLOS REGIONAIS QUE COMPÕEM O MNPEF DE ACORDO COM O ANO DE CRIAÇÃO.



Fonte: FONSECA, 2002

Neste trabalho, serão investigadas as produções dos 14 polos da região sudeste do país, listados no Quadro 1.

QUADRO 1 – POLOS CREDENCIADOS AO MNPEF DA REGIÃO SUDESTE QUE FORAM ANALISADOS NESSE TRABALHO.

Polo	Ano Credenciamento
Polo 12: UFES - Universidade Federal do Espírito Santo	2013
Polo 13: UFPA - Universidade Federal de Lavras	2013
Polo 14: UFV - Universidade Federal de Viçosa	2013
Polo 15: UFF_IFRJ - Universidade Federal Fluminense (ICEX-UFF) Campus Aterrado	2013
Polo 16: UNESP - Campus Pres.Prudente	2013
Polo 17: UFABC - Universidade Federal do ABC	2013
Polo 22: UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro	2014
Polo 24: UFJF_IF - Universidade Federal de Juiz de Fora- Instituto Federal Do Sudeste De Minas Gerais	2014
Polo 27: UFRJ_Macaé - Universidade Federal do Rio de Janeiro	2014
Polo 28: UNIFAL - Universidade Federal de Alfenas	2014
Polo 30: UNIRIO - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro	2014
Polo 33: IFES - Instituto Federal do Espírito Santo	2014
Polo 34: IFF - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense	2014
Polo 42: UFSCar_Sorocaba - Universidade Federal de São Carlos	2014

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Os polos da região Sudeste realizam encontros regionais do MNPEF que objetivam a apresentação e discussão de trabalhos em desenvolvimento visando maior integração entre os corpos docente e discente dos diferentes polos. O último Encontro Regional do Sudeste do MNPEF foi sediado no Centro de Ciências da UFJF, em Juiz de Fora, entre os dias 5 e 6 de julho de 2019, e contou com a participação de 13 polos dos estados de Espírito Santos, Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro (POLO 24 UFJF, 2019).

No MNPEF é dada mais ênfase ao conteúdo específico de Física se comparado com outras bases de formação, como a pedagógica e/ou epistemológica, critério entendido pela Sociedade Brasileira de Física como uma opção curricular (SBF, 2013). Quanto ao currículo, o MNPEF aponta a Física Moderna e Contemporânea (FMC) como um conteúdo essencial na educação básica, uma vez que “não se ensina nada de Física Moderna e Contemporânea e não se incorpora, efetivamente, as tecnologias de comunicação e informação nas práticas docentes” (SBF, 2015).

Uma das características dos mestrados profissionais, que os difere dos mestrados acadêmicos, é a obrigatoriedade dos mestrandos desenvolverem produtos educativos e testá-los em condições reais de sala de aula ou outros espaços de ensino.

O MNPEF não tem como foco a pesquisa em Ensino de Física, mas sim o desenvolvimento de produtos educacionais, a execução desses produtos em sala de aula e uma descrição dessa experiência (SBF, 2015). Geralmente, o produto apresenta uma proposta de ensino ou de formação de professores, que foi desenvolvida pelo(a) mestrando(a) e seu (sua) orientador(a), que pode ser, por exemplo, uma sequência didática, um aplicativo computacional, um jogo, um vídeo, um conjunto de vídeo-aulas, um equipamento, uma exposição etc. (SBF, 2015). Ele deve ser independente e possuir identidade própria, para que seja compreendido e utilizado por outros professores de forma autônoma, sem consulta à dissertação ou ao autor.

A dissertação do MNPEF não deve ser uma “dissertação acadêmica”, mas sim um relato de experiência, com foco no desenvolvimento do produto e sua utilização na escola nas aulas de Física. Embora a pesquisa básica não seja objetivo do MNPEF, seus resultados podem ser muito úteis se forem usados para fundamentar estratégias de ensino e desenvolvimento de materiais didáticos. A pesquisa básica em Ensino de Ciências, e de Física em particular, é importante, pois destaca estratégias de ensino que foram contempladas em cursos de formação de professores, tanto inicial quanto continuada (MOREIRA, 2014). Contudo, como já apontamos anteriormente a maior parte delas não chega ao conhecimento do professor.

De acordo com o Regimento do MNPEF, atualizado em setembro de 2020¹, o curso tem duração de 4 semestres (24 meses), a contar da primeira matrícula do aluno no polo, podendo ser estendido até o máximo de 6 semestres (36 meses) por meio de solicitação encaminhada pelo orientador, devidamente justificada, observadas as normas da IES sede do polo SBF(2020).

No Quadro2 estão apresentadas as disciplinas do curso.

¹ MNPEF, **Regimento Geral**, 2020. Disponível em: <http://www1.fisica.org.br/mnpef/sites/default/files/anexospagina/RegimentoMNPEF-Setembro-2020.pdf>. Acesso em: 09 de junho de 2021.

QUADRO 2 - GRADE DE 2017 DO MESTRADO NACIONAL EM ENSINO DE FÍSICA.

		Nome da disciplina	Carga Horária
Obrigatórias	Termodinâmica e Mecânica Estatística		60
	Eletromagnetismo		60
	Mecânica Quântica		60
	Física Contemporânea		60
	Fundamentos Teóricos em Ensino e Aprendizagem		60
	Marcos no Desenvolvimento da Física		30
	Acompanhamento da Implementação do Produto Educacional		30
Optativas	Experimental / Computacional	Atividades Experimentais para o Ensino Médio e Fundamental	60
		Atividades Computacionais para o Ensino Médio e Fundamental	60
	Ensino	Processos e Sequências de Ensino e Aprendizagem em Física no Ensino Médio	60
		Física no Ensino Fundamental em uma Perspectivas Multidisciplinar	60

Fonte: Sociedade Brasileira de Física (2017).

Tendo como perspectiva as discussões teóricas apresentadas no capítulo anterior. Serão expostas as abordagens utilizadas neste estudo para análise das dissertações de mestrado produzidas pelo Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física da região Sudeste.

2.3 Sobre os procedimentos de coleta de dados

A internet tem se apresentado como um excelente espaço para utilização de procedimentos e técnicas de coleta de dados no desenvolvimento de pesquisas e estudos científicos. Nesse novo contexto, o maior desafio imposto ao pesquisador é a escolha de métodos eficientes que permitam a validação científica do seu estudo. As vantagens para o pesquisador são: economia de tempo e recursos, amplitude geográfica de aplicação da pesquisa ou alcance maior de pessoas (CAMBOIM; BEZERRA, 2015).

De acordo com Camboim e Bezerra (2015), a partir de uma análise de dissertações defendidas no Programa de Pós-Graduação em Ciências da Informação, da Universidade Federal de Pernambuco, evidenciou-se um crescente aumento na variedade de estratégias metodológicas adotadas nas pesquisas, bem como das técnicas de coleta de dados utilizadas. O estudo apontou para o uso de pesquisas exploratórias ou descritivas como técnicas mais utilizadas nas dissertações, maior presença de pesquisas exploratórias ou descritivas, com abordagem quanti-qualitativa, destacando a pesquisa bibliográfica como procedimento, além do uso de questionários *online*, e pesquisas diretas em páginas da *web* (CAMBOIM, BEZERRA, 2015).

A importância de registrar os achados em pesquisas realizadas na Internet deve-se ao fato de que as informações ainda são bastante voláteis no mundo *web*. Isto significa que o pesquisador pode encontrar determinada informação num momento e, em outro, não a localizar por fatores alheios à sua vontade como, por exemplo: alteração do

endereço do servidor/provedor de informação; retirada do documento em determinado endereço; limite de acesso ao documento; e exclusão do documento da Internet (BLATTMAN, TRISTÃO, 1999).

Em nossa pesquisa, para a obtenção das dissertações realizamos buscas nas bibliotecas digitais das instituições de ensino superior de origem dos polos. Um dos critérios adotados na seleção foi incluir apenas instituições da região Sudeste, tendo em vista que a universidade onde está sendo desenvolvida esta pesquisa pertence a essa região e nos permitiria, em um país de dimensões continentais, investigar tendências mais próximas de nossa realidade.

A pesquisa se concentrou nas publicações voltadas para abordagens didáticas, destinadas aos alunos do ensino médio regular. Para a coleta de dados, realizamos buscas nas bibliotecas de dissertações disponíveis no site de cada polo do MNPEF. O endereço Web de cada universidade está organizado por região ou ano de credenciamento em uma página exclusiva do MNPEF, no site da Sociedade Brasileira de Física. Dentro do site, buscou-se por dissertações por ano de publicação, leitura do resumo de cada publicação na busca por novas palavras-chave que poderiam incluir estudos ligados à temática pesquisada. As palavras-chave inicialmente utilizadas foram: estratégias de Ensino de física e metodologias de Ensino de física.

Verificamos que somente a leitura do título e do resumo não seriam suficientes para entender o que o autor realizou durante seu trabalho. Com isso, iniciamos a leitura, na íntegra de alguns trabalhos selecionados inicialmente. Nesse processo, alguns foram descartados, pois não apresentavam, de fato, características de interesse desta pesquisa.

Nessa perspectiva, evitamos dissertações que abordavam o uso de arduíno e suas aplicações; montagem de kits didáticos; e produtos desenvolvidos tendo como alvo alunos do ensino fundamental. Sendo assim, inicialmente, identificamos 460 trabalhos, dos quais 211 trabalhos tornaram-se o *corpus* da pesquisa.

2.4 Sobre o instrumento de organização dos dados

A pesquisa conduzida se pautou em estudos de “estado da arte”, que segundo Fernandes e Megid (2009), inventariam, sistematizam e avaliam a produção em determinada área do conhecimento e num período estabelecido. De acordo com os autores, tais estudos estendem-se em diferentes campos da pesquisa em educação, ampliando e diversificando as contribuições das revisões bibliográficas ao investigar e discutir as características e tendências de dissertações e teses em relação às práticas

escolares voltadas para a discussão do Ensino de Física. Cabe reiterar que não se trata de uma pesquisa de estado da arte, mas que a partir desse modelo desenvolvemos nossa proposta de organização dos dados.

Dessa forma, a partir da leitura dos títulos, palavras-chave, resumos e a íntegra de algumas dissertações, quando necessário, iniciamos o processo de classificação dos dados estabelecendo “descritores” de ordem institucional e de ordem temática. Segundo Megid Neto (1999) o termo descritor é utilizado para indicar aspectos que serão analisados na descrição, classificação e análise dos documentos que constituem o foco do estudo.

Nessa pesquisa, o grupo de descritores a seguir foi utilizado para indicar aspectos da base institucional (TEIXEIRA, 2008) do conjunto de trabalhos analisados. São eles:

- Autor - Nome e sobrenome do autor da dissertação;
- Orientador - Nome e sobrenome do orientador;
- IES - Nome da instituição de Ensino Superior em que o trabalho foi defendido;
- Ano de defesa - Ano de defesa do trabalho conforme consta na capa da dissertação.

Com base no trabalho de (TEIXEIRA, 2008) os descritores de base institucional caracterizam-se por:

Autor e Orientador: Essas informações permitem uma análise sobre os sujeitos que vêm assumindo as atividades de pesquisa nessa área, além da identificação dos vínculos desses sujeitos com as respectivas instituições; a formação de lideranças e de pesquisadores que podem ser identificados como expoentes no contexto das pesquisas em Ensino de Física;

Instituição de origem do trabalho: Neste item, o objetivo está em identificar onde o trabalho foi defendido, procurando informações sobre as instituições em que as dissertações foram defendidas, permitindo um estudo posterior da distribuição geográfica da produção e outras características que envolvem a base institucional que dá sustentação à pesquisa na área.

Ano de defesa da dissertação: Permite uma análise do desenvolvimento da produção acadêmica ao longo do tempo, procurando detectar a evolução histórica das defesas, com a identificação de períodos de crescimento ou de estagnação do campo de pesquisa em Ensino de Física.

Por sua vez, os descritores de ordem temática segundo (MEGID NETO, 2009) são:

Conteúdos de Física: Indicam quais conteúdos são trabalhados dentro dos temas de Física;

Métodos e Estratégias de Ensino: Indicam quais foram as estratégias utilizadas pelos pesquisadores no desenvolvimento das propostas de ensino.

Os dados obtidos, sistematizados e agrupados em planilha do programa Microsoft Excel®, que estão disponibilizadas no Apêndice A, permitiram o mapeamento e estudo das características e tendências da produção analisada.

Nosso esforço de análise se dá mediante a necessidade de compreender e identificar quais são as abordagens mais relevantes dos produtos educacionais (PE) desenvolvidos pelos professores em formação, cujo teste efetivo em sala de aula está descrito nas dissertações analisadas, tendo em conta que para a CAPES um dos critérios de avaliação de um programa de mestrado profissional é a aplicabilidade do PE em um sistema educativo. Conforme apresentado anteriormente, esta pesquisa se propõe a mapear, caracterizar e analisar produtos educacionais, juntamente com elementos das dissertações, produzidos pelo MNPEF. A título de síntese, esta pesquisa tem como objeto de estudo dissertações do MNPEF, dos polos da região Sudeste, e se utilizou como método de coleta de dados uma revisão bibliográfica realizada a partir dos sites desses polos; das bibliotecas das universidades onde estes estão situados. Além disso, técnicas de estudos de estado da arte foram utilizadas na ordenação do material selecionado e em sua análise com o intuito de entender as principais tendências das estratégias educativas que vêm sendo utilizadas/desenvolvidas por alunos do MNPEF – que são professores em exercício nas redes pública e privada da educação básica – contribuindo para a construção de políticas educacionais e aguçando o interesse de professores e gestores em diferentes abordagens nas salas de aula.

CAPÍTULO 3

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo, apresentamos os resultados das análises de dados referentes às dissertações que discutem abordagens didáticas de Física destinadas aos alunos do ensino médio regular. Nessa perspectiva, e conforme apresentado no Capítulo 2, foram excluídas dissertações que apenas relatavam o teste de produtos constituídos, exclusivamente, por objetos, tais como (o uso de) arduíno e montagem de kits didáticos. Também foram excluídos trabalhos tendo como alvo alunos do ensino fundamental. Sendo assim, inicialmente identificamos 460 trabalhos, dos quais 211 tornaram-se o *corpus* dessa pesquisa. Analisamos dissertações defendidas nos polos da região Sudeste do Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física no período compreendido entre 2014 ano posterior ao início desse programa de pós-graduação e 31 de dezembro de 2020.

3.1 Descritores de base institucional

Neste momento, delinearemos a análise dos descritores da base institucional das 211 dissertações que compõem a coletânea documental desta pesquisa. Iniciaremos com a análise dos descritores: Ano da defesa, Instituição de origem e Orientador.

No Quadro 3 foram listados os polos credenciados ao MNPEF e que fazem parte de nossa pesquisa, semelhante ao quadro 1, apresentado anteriormente. A lista está organizada de acordo com o ano de credenciamento ao MNPEF e a respectiva numeração crescente do polo. No que diz respeito às instituições de origem, foram encontradas dissertações/produtos educacionais em todas as instituições da região Sudeste que fazem parte desse mestrado nacional em rede.

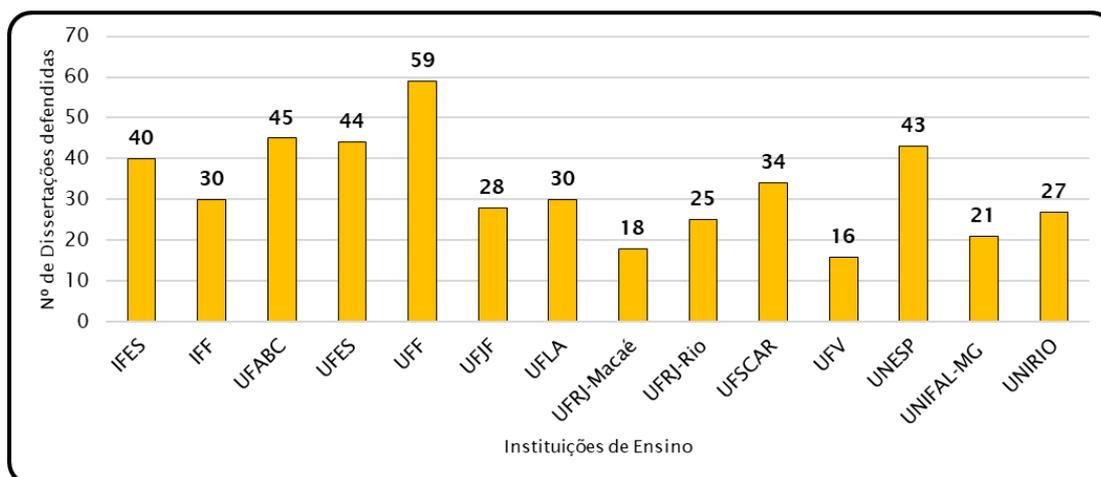
QUADRO 3 – POLOS CREDENCIADOS PELO MNPEF, REGIÃO SUDESTE.

Polo	Ano Credenciamento
Polo 12: UFES - Universidade Federal do Espírito Santo	2013
Polo 13: UFLA - Universidade Federal de Lavras	2013
Polo 14: UFV - Universidade Federal de Viçosa	2013
Polo 15: UFF_IFRJ - Universidade Federal Fluminense (ICEx-UFF) Campus Atarrado	2013
Polo 16: UNESP - Campus Pres.Prudente	2013
Polo 17: UFABC - Universidade Federal do ABC	2013
Polo 22: UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro	2014
Polo 24: UFJF_IF - Universidade Federal de Juiz de Fora- Instituto Federal Do Sudeste De Minas Gerais	2014
Polo 27: UFRJ_Macaé - Universidade Federal do Rio de Janeiro	2014
Polo 28: UNIFAL - Universidade Federal de Alfenas	2014
Polo 30: UNIRIO - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro	2014
Polo 33: IFES - Instituto Federal do Espírito Santo	2014
Polo 34: IFF - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense	2014
Polo 42: UFSCar_Sorocaba - Universidade Federal de São Carlos	2014

Fonte: elaborada pelo autor com base nas dissertações analisadas (MNPEF).

O levantamento numérico das dissertações publicadas nos polos da região Sudeste, delimitados pela proposta dessa pesquisa, está representado no Gráfico 1, onde, no eixo das abscissas encontram-se os anos considerados e, no eixo das ordenadas, o número total de trabalhos selecionados por ano de publicação.

GRÁFICO 1 – NÚMERO DE DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS NOS POLOS DA REGIÃO SUDESTE DO MNPEF NO PERÍODO DE 2014 A 2020.

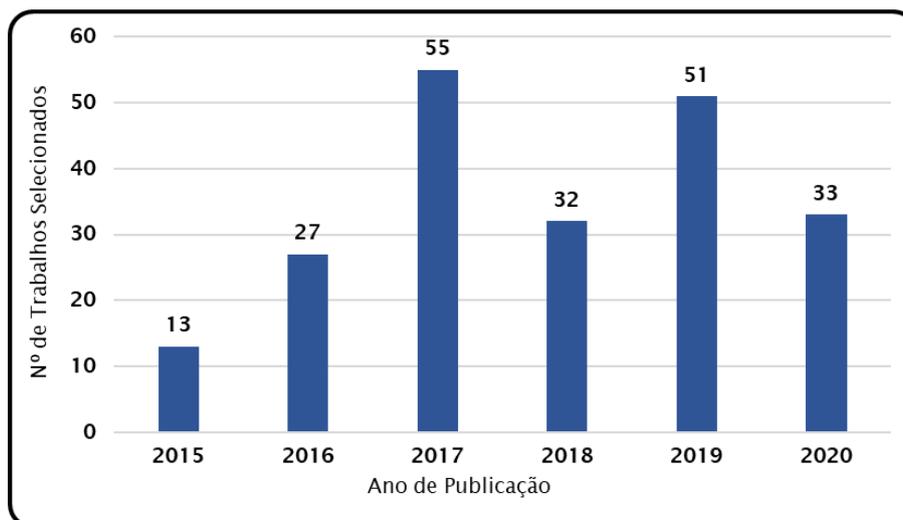


Fonte: elaborado pelo autor com base nas dissertações analisadas (MNPEF).

No Gráfico 2, apresentamos o total de dissertações selecionadas para análise, defendidas em polos do MNPEF da região Sudeste, durante o período analisado, ou seja, entre os anos de 2014 e 2020.

Vinte e nove (29) dissertações identificadas no repositório da página da Universidade Federal do ABC, nos anos de 2016, 2017 e 2018, não foram consideradas nesses trabalhos, pois durante todo o período de coleta de dados esses arquivos não abriram em diferentes tentativas, equipamentos e períodos considerados.

GRÁFICO 2 – TOTAL DE DISSERTAÇÕES SELECIONADAS NO PERÍODO DE 2014 A 2020.



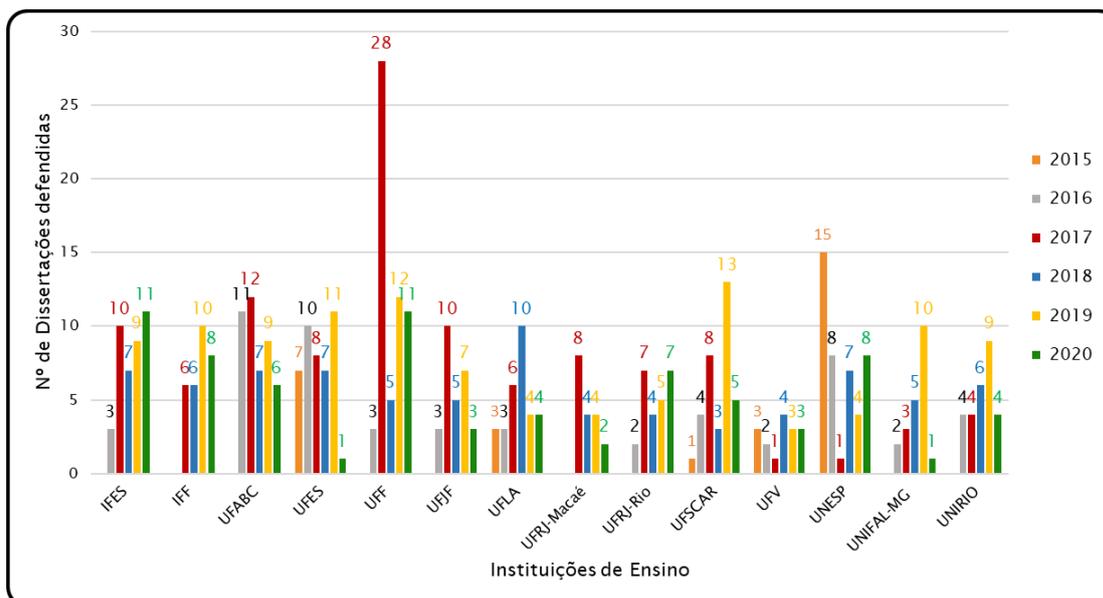
Fonte: elaborado pelo autor com base nas dissertações analisadas (MNPEF).

É preciso destacar que os dados apresentados no Gráfico 2 retratam informações disponíveis nas páginas dos programas durante o período de coleta de dados, que se encerrou em março de 2021. Portanto, esses resultados podem apresentar discrepâncias quando comparados a dados obtidos em buscas realizadas posteriormente a essa data, em função de possíveis atualizações das páginas. Esse evento foi observado no decorrer da pesquisa, quando algumas páginas ficaram fora de serviço por um determinado tempo e, quando retornaram, além do *layout* estar diferente, as informações sobre as dissertações defendidas haviam sido atualizadas. Essa questão, longe de se constituir em um problema, indica que o repositório é dinâmico e está suscetível a constantes revisões.

Para a catalogação dos dados, criamos um código para identificar as dissertações analisadas em que utilizamos a letra “D” seguida de um número (por exemplo, D1), que permite localizar seu resumo original no Apêndice A.

A partir do nosso primeiro descritor de base institucional, o número de produções do polo, cabe destacar que, como o programa teve início no segundo semestre de 2013, não há defesas registradas em 2014.

GRÁFICO 3 – TOTAL DE DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS POR ANO POR IES.



Fonte: elaborada pelo autor com base nas dissertações analisadas (MNPEF).

Dos polos da região Sudeste, tiveram início em 2013 os da UFES, UFLA, UFV, UFF-IFRJ, UNESP, UFABC; e, no segundo semestre de 2014, os da UFRJ, UFJF-IF do Sudoeste de Minas Gerais, UFRJ câmpus de Macaé, UNIFAL, UNIRIO, IFES, IFF, UFSCAR câmpus de Sorocaba². A partir da análise dos dados do Gráfico 3, podemos inferir que em média os mestrandos costumam ultrapassar os 24 meses (período mínimo para defesa do produto) para apresentar suas dissertações, tendo em vista que em grande parte dos polos é possível observar um aumento no número de defesas após o segundo ano de credenciamento do polo ao MNPEF.

Sobre as dissertações defendidas, conforme levantamento do comitê de coordenadores de Pós-Graduação em Física e Astronomia, fazer parte do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física tem aumentado o impacto social da produção acadêmica de docentes ligados a programas de pós-graduação de instituições de pesquisa e ensino em todo país (SBF, 2019). Esse fato, possivelmente, está associado às ações positivas de concessão de bolsas de pós-graduação no Brasil, como parte do Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (Reuni),

² O polo da UFSCar câmpus de São Carlos iniciou as atividades em 2013, contudo, tendo em vista seu fechamento no início de 2019, seus dados não puderam ser computados na pesquisa em função de sua desativação, e porque o nome/site do campos não está listado na página de polos regionais do MNPEF.

instituído pelo Decreto nº 6.096/2007. Reforçando a notável presença de dissertações defendidas nestes programas nos últimos anos (BRASIL, 2007, p. 4).

Podemos destacar, também, o Plano Nacional de Educação (PNE), Lei nº 13.005/2014, que define 20 metas a serem cumpridas no período de 10 anos, dentre as quais evidenciamos a Meta 14 que tem como proposta “elevar gradualmente o número de matrículas na pós-graduação *stricto sensu*, de modo a atingir a titulação anual de 60.000 (sessenta mil) mestres” (BRASIL, 2014, p. 13). Já a Meta 16 prevê a formação, em nível de pós-graduação, de “cinquenta por cento dos professores da educação básica, até o último ano de vigência deste PNE, e garantir a todos(as) os(as) profissionais da educação básica formação continuada em sua área de atuação, considerando as necessidades, demandas e contextualizações dos sistemas de ensino” (BRASIL, 2014, p. 80).

É importante que o professor ensine e aprenda com seus alunos, idealmente, renovando sua prática docente para atender às necessidades dos estudantes em cada momento, de onde se observa a importância da atualização permanente desse profissional, especialmente num mundo em constante transformação. O professor preocupado com a aprendizagem dos seus alunos estará sempre diante de incertezas e de riscos; e os aprendizes à procura de respostas sobre o desconhecido. A formação continuada é o espaço adequado para a atualização profissional do professor, revendo sua prática, interagindo com seus pares e compartilhando resultados de pesquisas acadêmicas (PACCA; VILLANI, 2018).

A formação continuada, deve fazer parte do crescimento profissional que acontece ao longo da atuação docente, podendo proporcionar um novo sentido à prática pedagógica, e ressignificando a atuação do professor. Nóvoa (1999) defende uma formação continuada entendida não mais como “reciclagem”, mas uma qualificação para as novas funções da escola e do professor. Dessa maneira, a formação precisa trabalhar com ideias autônomas em um processo de constante desenvolvimento profissional. Acrescenta-se ainda que, é importante a formação continuada oportunizar o aprofundamento de conhecimentos e o acesso a novos conceitos, ampliando a análise do ensino e contribuindo com o desenvolvimento do profissional e da instituição em que este se encontra inserido (NOVOA, 1999).

Embora a formação continuada não possa ser apontada como o fator determinante da atuação dos professores, passou a ser vista como importante espaço de apoio a seu fazer, ao propiciar condições para percepção de suas necessidades e/ou de seus alunos, tanto nas dimensões individual (profissional e pessoal) quanto na

coletiva. De acordo com Pinto, Barreiro e Silveira (2009), tais processos podem apresentar formato e duração diferentes em função das necessidades e interesses dos professores e/ou de programas institucionais. Nessa perspectiva, os professores podem buscar por ações pontuais como: congressos, simpósios, ciclo de palestras, cursos de curta duração sobre um conteúdo específico, entre outros. Ou até mesmo formações permanentes em nível de pós-graduação.

Nesse sentido, é razoável reiterar a importância de analisar não apenas as dissertações oriundas dos MNPEF, mas também os produtos educacionais a elas associados, especialmente porque esses trabalhos se configuram como relatos de experiências de implementação de estratégias, os quais adquirem caráter prático e estão voltadas para a instrumentalização do ensino. De acordo com Zaidan, Ferreira e Kawasaki (2018), muitos professores já criam alternativas na prática, entretanto, em alguns casos, devido à complexidade da problemática, há a necessidade de experimentação e elaboração teórica, a fim de que o problema seja solucionado. Segundo os autores, por meio da pesquisa da própria prática com a base teórica, os produtos educacionais são desenvolvidos de acordo com a necessidade ou complexidade do problema investigado.

Neste momento, damos ênfase aos pesquisadores que ao longo desses anos vêm orientando trabalhos nesse campo de investigação. Sobre os orientadores das dissertações, organizamos o Quadro 04, da qual constam sete orientadores e orientadoras com cinco ou mais trabalhos de mestrado relacionados à mesma estratégia de ensino. É destacado o trabalho da Profa. Dra. Agda Eunice de Souza Albas e o Professor Dr. Thadeu Josino Pereira Penna com seis orientações cada identificadas especificamente utilizando Experimentação com estratégia de ensino.

QUADRO 4 – DISTRIBUIÇÃO DOS ORIENTADORES EM RELAÇÃO AO NÚMERO DE ORIENTAÇÕES.

Orientador	Nº de Trabalhos Orientados	Estratégias de Ensino
Dra. Agda Eunice de Souza Albas - UNESP	6	Experimentação
Dr. Thadeu Josino Pereira Penna - UFF	6	Experimentação
Dr. Pierre Schwartz Augé - IFF	5	Experimentação/TIC
Dr. James Alves de Souza - UFSCAR-Sor	5	Experimentação
Dra. Ana Maria Osório Araya - UNESP	5	TIC
Dra. Renata Lacerda Caldas - IFF	5	Experimentação
Dr. Luiz Otávio Buffon - IFES	5	Metodologias Ativas

Fonte: elaborada pelo autor com base nas dissertações analisadas (MNPEF).

*Para o Professor Pierre Schwartz Augé não foi possível identificar uma tendência de estratégia preferencial.

Agda Eunice de Souza³ ocupa o cargo de Professor Assistente Doutor na Faculdade de Ciência e Tecnologia, na Universidade Estadual Paulista, em Presidente Prudente, SP. É líder do Grupo de Pesquisa em Materiais Sustentáveis e Funcionais. Atua em duas linhas de pesquisa: Materiais Cerâmicos e Resíduos, trabalhando principalmente nos seguintes temas: resíduo, cerâmica vermelha e cerâmica avançada: titanatos, zirconatos, TCOs e Ensino de Física. Neste último, o desenvolvimento de materiais didáticos para o ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias se destacam.

Thadeu Josino Pereira Penna⁴, é professor Associado da Universidade Federal Fluminense, no Instituto de Ciências Exatas, em Volta Redonda, RJ. Tem experiência na área de Física Computacional atuando principalmente nos seguintes temas: simulações computacionais e aplicações multidisciplinares de Física. É membro do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia - Sistemas Complexos do CNPq.

Pierre Schwartz Augé⁵, atualmente, é professor do Instituto Federal Fluminense (IFF-Campos), atuando em disciplinas nos cursos do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (SBF/IFF), no qual é vice coordenador, e Licenciatura em Ciências da Natureza. Tem realizado pesquisa em Ensino de Ciências, em específico sobre representações implícitas. Linhas de pesquisa: Ensino e Aprendizagem de Física.

James Alves de Souza⁶ é Professor Adjunto da Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba e atua, principalmente, nos seguintes temas: Óptica Quântica, física da Matéria Condensada e Ensino de Física.

Ana Maria Osorio Araya⁷ é professora da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Tem experiência na área de Geociências e na área de Ensino de Física, atuando em projetos de Física Moderna para Professores de Ensino Médio, Metodologias ativas para o Ensino de Física e formação inicial e continuada de professores de Física. É

³ SOUZA, Agda Eunice de. Currículo do sistema currículo Lattes. [Brasília],25 jun. 2021. Disponível em: <http://lattes.cnpq.br/6770941534966452>. Acesso em: 14 set. 2010.

⁴ PENNA, T. J. P. Currículo do sistema currículo Lattes. [Brasília],25 mai. 2021. Disponível em: <http://lattes.cnpq.br/9369928320175297>. Acesso em: 14 set. 2010.

⁵ AUGÉ, Pierre Schwartz. Currículo do sistema currículo Lattes. [Brasília],28 jun. 2021. Disponível em: <http://lattes.cnpq.br/4908733069071254>. Acesso em: 14 set. 2010.

⁶ SOUZA, J. A. Currículo do sistema currículo Lattes. [Brasília],07 jul. 2021. Disponível em: <http://lattes.cnpq.br/2212240621620011>. Acesso em: 14 set. 2010.

⁷ Araya, A. M.O. Currículo do sistema currículo Lattes. [Brasília],28 mai. 2020. Disponível em: <http://lattes.cnpq.br/1543738193935256>. Acesso em: 14 set. 2010.

Coordenadora do Núcleo de Ensino de Física que tem como objetivo o estudo de temas da Física Moderna Contemporânea para inclusão no Ensino Médio.

Renata Lacerda Caldas⁸ é professora efetiva do Instituto Federal Fluminense (IFF). Tem experiência na área de Física Geral, com ênfase em Ensino de Física, atuando principalmente nos seguintes temas: utilização de estratégias de ensino e avaliação da aprendizagem, aprendizagem significativa em Física, interdisciplinaridade em ciências naturais, formação de professores. Atualmente, coordena a área de Ciências da Natureza no Laboratório Interdisciplinar de Formação de Educadores (LIFE) e o Subprojeto de Física do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), ambos no IFF. Coordena o polo 34/IFFluminense do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física da SBF/CAPES.

Luiz Otávio Buffon⁹, professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES), atua nos Cursos de Ensino Médio Técnico Integrado, Graduações de Licenciatura em Física, Bacharelado em Física e Engenharia de Produção. Também atua no Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física e no programa PIBID. Linhas de pesquisa: Gravitação, Modelos Estatísticos de Spins, Teoria de campos.

Dentre os docentes dos polos da região Sudeste que se destacam em função do número de trabalhos orientados dentro do escopo dessa pesquisa, notamos que, de modo geral, a maior parte dos orientadores são homens. Além disso pode-se observar também que a maioria dos orientadores não possui formação acadêmica/específica na área de Ensino e/ou Educação em Ciências. Esse levantamento foi realizado através da verificação do Currículo Lattes de cada um dos orientadores apresentados acima. Essa característica é importante, tendo em vista que o objetivo do MNPEF é capacitar professores quanto ao domínio de conteúdos de física e de técnicas atuais de ensino para aplicação em sala de aula (SBF, 2015).

⁸ CALDAS, R. L. Currículo do sistema currículo Lattes. [Brasília], 19 mai. 2021. Disponível em: <http://lattes.cnpq.br/0326014908040698>. Acesso em: 14 set. 2010.

⁹ BUFFON, L. O. Currículo do sistema currículo Lattes. [Brasília], 08 ago. 2021. Disponível em: <http://lattes.cnpq.br/5054076130464452>. Acesso em: 14 set. 2010.

3.2 Descritores de base temática

Nesse tópico apresentamos e discutimos as características das produções acadêmicas analisadas. As discussões estão direcionadas aos descritores de base temática **Conteúdos de Física e Métodos e Estratégias de Ensino**. Os descritores de base temática estão relacionados às informações referentes ao tema desta pesquisa e compõem nossos resultados, apresentados a seguir.

Para a construção do descritor **Conteúdos de Física**, listamos todos os conteúdos abordados nas dissertações segundo o(s) Tema(s) de Física discutido(s) nos trabalhos, cujo detalhamento encontra-se no Apêndice B, e, em seguida, enumeramos e classificamos os conteúdos de maior ocorrência.

A importância desse descritor se justifica na medida em que pode ser um indicador de consulta dos mestrandos à literatura recente para desenvolverem os seus produtos, pois há uma grande quantidade de publicações sobre Ensino de Física que fazem menção a conteúdos, como os trabalhos de VILLANI¹⁰, HADAD et al¹¹; ERTHAL J. P; LOUZADA M. de O¹²; BROCKINGTON et al¹³ e CARDOSO et al¹⁴. Ao analisarmos as dissertações e os produtos desenvolvidos no MNPEF, observamos uma preferência pela escolha de conteúdos de Eletromagnetismo (GRÁFICO 3), seguidos de Astronomia, Cinemática, Termodinâmica e Óptica.

Toda atividade educacional necessita de uma justificativa fundamentada. Da mesma forma, a construção de um produto Educacional precisa se justificar frente à grande variedade de materiais produzidos e, principalmente, deve ser idealizado levando em conta a sua inserção em um contexto educacional claramente definido, com objetivos igualmente claros (NASCIMENTO, 2016).

¹⁰ VILLANI A. Reflexões sobre o Ensino de física no Brasil: Práticas, conteúdos e pressupostos. Instituto de física-USP. Revista de Ensino de Física, 1984.

¹¹ HADAD et al. Estudo do eletromagnetismo e suas abordagens matemáticas no ensino médio: uma análise de conteúdo do livro didático. XXII Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2017.

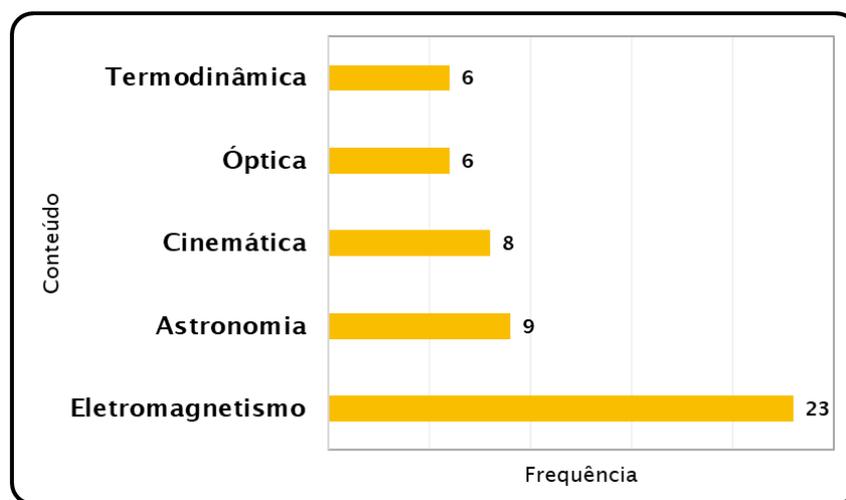
¹² ERTHAL J. P; LOUZADA M. de O. Olimpíada brasileira de física das escolas públicas: uma análise dos conteúdos e da evolução do exame em todas as suas edições. XXII Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2017.

¹³ BROCKINGTON et al. Estágio investigativo-supervisionado e elaboração de conhecimento pedagógico de conteúdo na formação docente em física. XXII Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF2017.

¹⁴ CARDOSO et al. Novas abordagens do conteúdo física moderna no ensino médio público do brasil. Conferências UCS - universidade de Caxias do sul. 2012.

A partir dessa análise, notamos a influência do contexto em que esses produtos foram desenvolvidos na escolha do conteúdo, assim apresentamos abaixo propostas encontradas que respondem a demandas da comunidade escolar. Esse dado indica que a escolha do conteúdo de Física para a elaboração do produto desenvolvido está partindo de demandas escolares, que é algo muito bom e atende às expectativas do programa, pois não se trata de uma simples familiarização do aluno ou do orientador com o tema.

GRÁFICO 4 – DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DOS CONTEÚDOS DE FÍSICA PRESENTES NA DISSERTAÇÕES.



Fonte: elaborado pelo autor com base nas dissertações analisadas (MNPEF).

Podemos observar que temas relacionados a conteúdos de eletromagnetismo foram os que mais apareceram nos trabalhos analisados. Isso pode ter relação com a complexidade de ensinar esse conteúdo.

O ensino do eletromagnetismo é considerado um dos assuntos mais complexos do Ensino de Física, como indica Paz (2007)

Dentre os conteúdos de Física que apresentam um grau maior de dificuldade de aprendizagem, comparado aos demais, está o Eletromagnetismo. Os professores, de modo geral, declaram que os estudantes expressam dificuldades na aprendizagem dos fenômenos, leis e conceitos que o envolvem. (PAZ, 2007, p.17).

Um exemplo bastante representativo onde esse conteúdo foi tratado pode ser visto no trabalho (D88) desenvolvido por Hudson Monteiro ¹⁵ segundo o autor,

¹⁵ MONTEIRO H. R. Experimentos demonstrativos para o estudo do eletromagnetismo. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física. P.11. 2018.

Por mais de dez anos lecionando física, pode observar nos alunos a falta de interesse em aprender a teoria sobre o Eletromagnetismo. A cada ano letivo, a matéria se consolidava sobretudo à base de “giz e lousa”, em que os alunos, num processo mecânico, apenas copiavam os conteúdos para obter nota sem ao mínimo compreender as interações entre os campos elétricos e magnéticos. Em alguns casos, a partir do momento em que esse entendimento surgia, os estudantes começavam a relacionar a vida cotidiana aos aparelhos que funcionam baseados no eletromagnetismo e percebiam que esses aparelhos, como os motores, os computadores, as câmeras e, principalmente, os celulares, já estão inseridos em nossas vidas contemporâneas. Nessas ocasiões, interessavam-se em saber como funcionam tais equipamentos, quais os limites de seus campos magnéticos e outras questões relacionadas à Física. Diante desse interesse nas aplicações da teoria, decidimos intercalar a teoria com a experimentação, propondo a realização de uma mostra de ciências com o tema eletromagnetismo (MONTEIRO, 2018, P. 11).

Destacamos também o trabalho de Ailton Coelho ¹⁶ (D91) de acordo com um levantamento do autor a Física, em especial o Eletromagnetismo, não costuma conquistar a simpatia dos alunos. Disposto a mudar seu cotidiano em sala de aula e acreditando que a sociedade moderna não precisa de professores que ensinem os alunos a reproduzir informações e sim de educadores que ensinem a produzir conhecimento, decidiu elaborar uma Sequência Didática sobre Eletromagnetismo. O autor entende que o tema eletromagnetismo é uma demanda da vida moderna e que pode garantir uma melhoria social na medida em que contribui para uma percepção mais legitimada da sociedade, por ser um tema recorrente em nosso cotidiano quando passamos a perceber o ambiente que nos cerca ou mesmo a tecnologia de dispositivos eletroeletrônicos corriqueiros da atualidade.

Encontrada em 9 trabalhos a astronomia é um conteúdo que desperta a curiosidade e fascinação no entendimento sobre o universo (LANGHI; NARDI, 2014).

Por exemplo o trabalho (D16) realizado por Everton Perez ¹⁷ indica que os professores, principalmente da rede pública, não têm subsídios teóricos suficientes para

¹⁶ COELHO A. O. DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE ELETROMAGNETISMO NA PERSPECTIVA DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA E DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física da Universidade Federal do Espírito Santo. p. 7-8. 2019.

¹⁷ PEREZ E. P. Caixa experimentoteca: uma proposta para o ensino de astronomia. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós Graduação da Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, no curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física. 2015.

a abordagem de temas de astronomia. Deste modo, existe a necessidade de suprir a falta de material didático de ensino e conhecimentos teóricos de astronomia para o Ensino Fundamental e Médio. Essas premissas permitiram a elaboração da proposta que originou a experiência relatada, a qual levou em consideração a concepção de que assuntos de astronomia fazem parte da curiosidade do senso comum, sendo que os alunos já detêm uma grande quantidade de informações sobre os astros e seus movimentos. Nota-se, dessa forma, que conceitos referentes à astronomia, já estão incorporados à estrutura cognitiva do aluno e se formam ao longo da sua vivência em um mundo onde fenômenos astronômicos são observados no cotidiano, como a ocorrência periódica dos dias e das noites, das estações do ano, das fases da Lua, além da imensa quantidade de informações que chegam à população pelos meios de comunicação.

Identificamos conteúdos de Cinemática em 8 trabalhos. Podemos verificar sua utilização no trabalho de Rafael Santos ¹⁸ (D128) o autor atribui a escolha desse assunto devido ser um dos primeiros a ser apresentados nas aulas de Física, pois é nessa etapa em que o aluno se depara com diversas fórmulas e conseqüentemente com uma aprendizagem mecânica. O Ensino de Física tem-se realizado com frequência mediante a apresentação de conceitos, leis e fórmulas, de forma desarticulada, distanciados do mundo vivido pelos alunos e professores, por isso, vazios de significado. Com isso, o intuito foi confeccionar um produto para que através do uso de vídeo análise o aluno possa aprender os conceitos sobre cinemática de forma significativa. A cinemática é facilmente associada com o dia a dia do aluno e a compreensão de conceitos dessa parte da física é fundamental para o entendimento da Mecânica Newtoniana. A confusão entre aceleração e velocidade tradicionalmente estudadas nas concepções espontâneas é um tema que é recorrente e altamente observada em sala de aula e que pode ser reforçada numa abordagem puramente mecânica, onde o aluno se depara com exercícios que exigem meras aplicações de fórmulas, sem significados de conceitos físicos. O aprendizado mecânico insiste na solução de exercícios repetitivos, pretendendo que o aprendizado ocorra pela memorização e não pela construção do conhecimento através das competências adquiridas. Na maioria dos livros didáticos, a parte conceitual sobre o tema é muito precária. Logo, o intuito da escolha do tema foi apresentar uma aula com a parte

¹⁸ SANTOS R. P. Sequência didática para o ensino de cinemática através de vídeo análise baseada na teoria da aprendizagem significativa. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física. 2016.

conceitual mais bem trabalhada. Daí a importância de preparar uma sequência didática sobre o assunto em que o aluno participe de forma ativa trocando conceitos com seus pares e com o professor.

Os conteúdos de Óptica apareceram em 6 trabalhos dentre eles podemos ver o trabalho de Taísa Vieira ¹⁹ (D99) defendido em 2020 pela Universidade Federal do Rio de Janeiro a autora alega que a Óptica representa uma área de pesquisa bastante desenvolvida, com muitas aplicações consideráveis para o cotidiano, por meio dos seguintes instrumentos: óculos, lupas, telescópios, microscópios, câmeras fotográficas, prismas, espelhos, fibras ópticas, laser, instrumentos de leitura óptica, entre outros. Conseqüentemente, é uma disciplina relevante nas aulas de Física do Ensino Médio. Contudo, o tratamento didático é quase que totalmente destinado para Óptica geométrica. Tendo isso em vista, esse trabalho apresenta uma discussão sobre temas da Óptica pouco abordados nos livros didáticos, tais como espalhamento, propagação e absorção da luz em meios complexos e desordenados comuns no nosso cotidiano.

Encontramos em 6 trabalhos conteúdos de Termodinâmica, dentre eles o trabalho de Marco Linhares ²⁰ (D140) onde autor pretende com a utilização de seu produto educacional, facilitar a visualização de aplicações do cotidiano do aluno sobre o conteúdo, e com o auxílio do experimento, criar um ambiente de interação e curiosidade, levando o aprendiz a descoberta e a facilidade de aprender. No presente trabalho foi proposto uma maneira diferenciada de apresentar e transmitir os conceitos de termodinâmica, Física térmica e a importância das máquinas térmicas para o desenvolvimento das cidades e da Ciência.

Para Guimarães e Giordan (2012) o conhecimento das ciências é uma demanda da vida contemporânea e que pode garantir uma melhoria social na medida em que contribui para uma percepção mais legitimada da sociedade. Diante disso podemos notar que diversos autores desses trabalhos que foram analisados usam essa afirmação como argumento para a escolha do conteúdo, visando contextualizar e motivar o aprendizado.

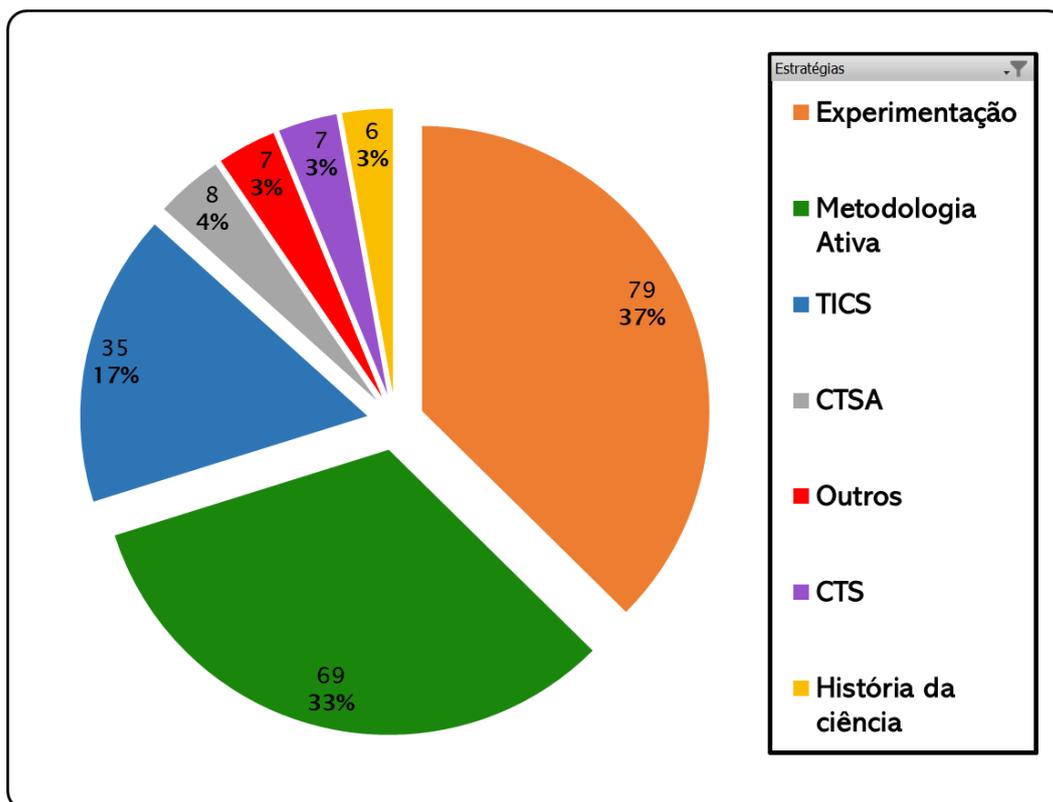
¹⁹ VIEIRA T. de O. Uma Abordagem Didática Sobre Propagação de Luz em Meios Complexos e Desordenados em Situações Cotidianas. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Instituto de Física, da Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2020.

²⁰ LINHARES M. A. Uma proposta de ensino dos conceitos de termodinâmica através de experimentação simulando uma máquina térmica em sala de aula. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal Fluminense no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física. 2018.

O descritor **Estratégias de Ensino** mapeia as estratégias e recursos utilizados nas dissertações analisadas, assim como o número de trabalhos que deles se utilizaram.

No Gráfico 5 são apresentadas as estratégias didáticas predominantemente utilizadas pelos professores/pesquisadores durante as aplicações dos produtos. A partir desse gráfico, podemos notar o destaque para a utilização das seguintes estratégias: experimentação, metodologias ativas e TIC, respectivamente.

GRÁFICO 5 – ESTRATÉGIAS DE ENSINO PRESENTE NAS DISSERTAÇÕES.



Fonte: elaborado pelo autor com base nas dissertações analisadas (MNPEF).

O número de diferentes estratégias de ensino utilizadas nas dissertações analisadas e o número de trabalhos é semelhante, porque em muitos deles, embora tenham sido utilizadas duas ou mais estratégias de ensino, a classificação ocorreu de forma a representar a principal estratégia utilizada.

De acordo com Silva (2018), a experimentação, a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), a abordagem História e Filosofia da Ciência (HFC) e a leitura de diferentes gêneros textuais, como textos de divulgação científica estão entre as principais estratégias de ensino que vêm sendo alvo de pesquisas na área de Ensino de física/ciências.

Sobre a distribuição dos trabalhos, aparecendo em 78 das dissertações/produções educacionais, e representando 38% do total dos trabalhos analisados, a experimentação foi estratégia de ensino que mais se destacou. Percebemos que nessa proposta, os professores utilizaram diferentes maneiras de abordar a experimentação.

Alguns exemplos da utilização dessa estratégia podem ser vistos em trabalhos como de João Neves ²¹ (D19) em que o autor reforça que o desenvolvimento de atividades experimentais em sala de aula pode permitir ao professor desviar-se dos modelos tradicionais de ensino e, ao mesmo tempo, propor aos estudantes, métodos alternativos de aprender física. Considerando a relevância de atualizar a prática pedagógica para tornar o Ensino de Física adequado e motivador para os alunos do Ensino Médio. É proposto, portanto, neste trabalho o uso da atividade experimental, para complementar o ensino teórico deste componente curricular. Para isso, um material de apoio ao professor foi preparado na forma de um kit experimental acompanhado de roteiros para aplicação de atividades práticas. O mesmo foi confeccionado com materiais alternativos e de baixo custo, suprimindo a ausência de equipamentos ou materiais disponíveis nas escolas, necessários para o desenvolvimento de atividades experimentais.

No trabalho de Wagner Rocha ²² (D80) o autor apresenta que nos últimos anos, tem se tornado cada vez mais evidente o distanciamento existente entre a Física do cotidiano e a Física proposta pelos livros didáticos. Enquanto inúmeros avanços tecnológicos são vivenciados desde o advento da eletrônica, cuja origem reside na Física Moderna e Contemporânea, livros utilizados no ensino médio ainda se mantêm muito focados na abordagem de conceitos da Física Clássica, os quais se tornam cada vez mais ineficientes na tarefa de explicar os fenômenos observados na atualidade. A ideia de explorá-lo nasceu a partir de uma demanda do laboratório de Física Moderna do Instituto Federal Sudeste MG – Campus Juiz de Fora. Diante desse cenário, o professor acaba buscando por metodologias alternativas capazes de reduzir o distanciamento existente e melhorar o processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, atividades experimentais

²¹ NEVES J. H. M. Uso de experimentos, confeccionados com materiais alternativos, no processo de ensino e aprendizagem de física: lei de Hooke. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Universidade Estadual Paulista no Curso de Mestrado nacional Profissional de Ensino de Física .2015.

²² ROCHA W. D. Uma proposta de abordagem experimental para o efeito fotoelétrico construindo conceitos de física moderna e contemporânea com leds e outros componentes de baixo custo. Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, polo 24 - UFJF/IF-Sudeste-MG.p.13.2018.

podem se tornar ferramentas poderosas quando deixam de ser exclusivamente demonstrativas ou comprobatórias para se tornarem ações investigativas ou prospectivas que permitem ao aluno ser protagonista na construção do próprio conhecimento.

Algo semelhante é percebido no trabalho de Farley Costa²³ (D84) quando acentua que “ O Ensino de Física deve ser feito de forma a trazer o aluno para dentro da ciência, ou melhor, levar o aluno de dentro da sala de aula para um mundo cheio de possibilidades.” É possível mostrar aos alunos que essa ciência está presente em nosso dia a dia através de uma aproximação entre o conteúdo a ser ensinado com a tríade formada pela: a tecnologia, a cotidianidade e as revoluções da ciência. Nesse sentido, o objetivo desta dissertação é apresentar estes três temas de estudos abordados com o auxílio da experimentação. Sendo uma forma de contextualizar o ensino e trazer a física para o cotidiano do aluno é a experimentação. A resposta para tão sonhada pergunta dos alunos ao olhar um fenômeno: Como isso é possível? Pode ser desvendada muitas vezes através de uma montagem experimental, criando a oportunidade para se ensinar os conceitos físicos.

No trabalho (D125) desenvolvido por Fabio Baylão²⁴ o autor destaca que trazer para sala de aula um experimento simples, com recurso de baixo custo, e permitir aos alunos investigar, comparar com o que já conhecem, observar e tirar dessa investigação suas próprias conclusões, é um dos objetivos do trabalho docente. De acordo com o autor “No processo de ensino aprendizagem quando o discente experimenta a ação de uma lei da Física, no concreto, o seu entendimento do fenômeno é maior.” Para buscar uma aprendizagem mais significativa, explorando a conservação de energia mecânica (tema trabalhado no segundo ano do ensino médio – conforme o currículo mínimo, programa elaborado pela Secretaria de Educação do Estado do Rio de Janeiro, para nortear as escolas do Estado) nesta dissertação foi construído, com material de baixo custo, um artefato composto de três peças: uma rampa, um lançador, e uma esfera de aço. Neste

²³ COSTA F. W. da . A experimentação no Ensino de Física: proposta de aplicação para temas do ensino médio. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação de Mestrado Profissional em Ensino de Física da Universidade Federal de São Carlos, campus de Sorocaba, no curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física.p.11-13. 2018.

²⁴ BAYLÃO F. M. Experimento didático para aprendizagem da conservação da energia mecânica. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal Fluminense no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física. 2017.

aparato é possível verificar a transformação da energia elástica em potencial gravitacional.

Um outro exemplo pode ser visto no trabalho de Thiago Gomes²⁵ (D206) onde o autor apresenta que a motivação para o desenvolvimento de seu trabalho é auxiliar os professores no tratamento de conceitos e fenômenos físicos em que o calor está presente. A utilização de atividades experimentais no Ensino de Física apresenta diversos aspectos positivos, dentre os quais destacamos dois: o atendimento à demanda educacional e os impactos benéficos no processo de ensino-aprendizagem de Física. As atividades de verificação consistem em experimentos utilizados na comprovação da validade de uma lei ou a determinação do valor de alguma grandeza física. Tais atividades facilitam a compreensão dos princípios que determinam o comportamento dos conceitos físicos estudados e pode promover uma aprendizagem significativa, tendo em vista que envolve uma participação mais ativa do aluno. Além disso, podem possibilitar a realização de generalizações e extrapolações dos limites do experimento, elaborando-se novas hipóteses e examinando-se novas situações.

A inserção no Ensino de Física de atividades experimentais que demandem não apenas a execução de experimentos previamente construídos, mas que também envolvam, em algum grau, a proposição de questões de pesquisa, o esboço de experimentos e a análise de dados com base em modelos científicos, a coleta de dados experimentais e, por fim, a construção de conclusões a partir de evidências, fornece uma contribuição importante para o ensino de ciências, sugerindo investigações que levem os estudantes a serem protagonistas em suas aprendizagens por meio da procura por respostas para problemas sobre a natureza (HEIDERMANN; ARÚJO e VEIT, 2016).

A atividade experimental destaca-se por ser uma ferramenta relevante na atividade científica, a fim de se estimular tanto a assimilação e a apreensão daquele estudo físico como a familiarização com a metodologia científica (LIMA e TEIXEIRA, 2005).

Conforme apontado por Oliveira (2010) as práticas experimentais podem fornecer contribuições ao processo de ensino-aprendizagem de Física são elas: motivar e despertar a atenção dos alunos; desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo; desenvolver a

²⁵ GOMES T. do N. P. Experimento para a estimativa da irradiância solar total: uma abordagem para o ensino médio. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Ensino de Física da Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, no Curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física. p. 4-8 .2019.

iniciativa pessoal e a tomada de decisões; estimular a criatividade; aprimorar a capacidade de observação e registro de informações; aprender a analisar dados e propor hipóteses para os fenômenos; aprender conceitos científicos; detectar e corrigir erros conceituais dos alunos; auxiliam na compreender a natureza da ciência e o papel do cientista numa investigação; compreender as relações entre ciência, tecnologia e sociedade; aprimoram habilidades manipulativas. Nesse sentido, é necessário que o professor conheça a diversidade de possibilidades para que possa focar suas ações e seja coerente com o tipo de experimento, recurso, espaço e o tempo disponível para realizá-las (OLIVEIRA, 2010).

Podemos compreender o número expressivo de trabalhos com foco na experimentação por dois fatores principais: devido à dificuldade de acesso a laboratórios de ensino; e o reconhecimento de seu papel no processo de ensino de Ciências.

Com relação ao primeiro fator, Borges (2002) argumenta que as aulas práticas não necessitam de um ambiente especial para sua realização, nem demandam de equipamentos sofisticados e caros. Nesse sentido os experimentos de baixo custo podem se constituir em um excelente recurso na educação em Física, além de poder suprir a falta de equipamentos e espaços laboratoriais (SILVEIRA et al., 2015).

É importante destacar que, quaisquer que sejam as razões para o uso da experimentação como estratégia de ensino, é necessário que haja planejamento e clareza dos objetivos das atividades propostas pelo professor; promovendo harmonia entre o ensino teórico e o ensino experimental e permitindo ao estudante integrar os dois tipos de conhecimento.

Encontradas em 67 dissertações/produtos educacionais, e representando 33% dos trabalhos analisados, as metodologias ativas também mostraram sua importância como alternativa no ensino.

No trabalho (D89) de Bruno Barros²⁶ os objetivos formativos referentes aos conteúdos relacionados compõem um conjunto de habilidades as quais se espera que os alunos desenvolvam a partir do estudo do tema. Nesse sentido, o processo de ensino e aprendizagem em torno de uma situação-problema pode favorecer a aprendizagem integrada dos conceitos, contribuindo para o desenvolvimento cognitivo dos estudantes,

²⁶ BARROS B. A. Aprendizagem baseada em problemas: um roteiro para o ensino de termodinâmica na educação básica. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Ensino de Física da Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, no Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física. 2020.

manifesto a partir de tais habilidades. Dessa forma, pareceu-nos apropriado - e desafiador - trabalhar com a metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL2), tanto para o ensino e aprendizagem dos conteúdos disciplinares, quanto para atender às exigências formativas de jovens cidadãos críticos e ativos.

Como foi ressaltado por Argeu Russo²⁷ (D57) a disciplina de Física, passou por uma mudança significativa na estrutura curricular, tanto na ordem dos conteúdos, como nas abordagens deles. Deste modo, os professores buscaram meios de se adaptar a essa nova realidade imposta, enfrentando a falta de uma capacitação adequada e de materiais didáticos compatíveis com o currículo mínimo. O anseio em buscar melhorias que possibilitem novas abordagens pedagógicas na sala de aula, principalmente no contexto do professor/pesquisador, motivou a presente investigação.

No trabalho desenvolvido por William Santos ²⁸ (D107) ele relata que, a resolução de problemas sem contexto ou memorização de fórmulas não facilita a compreensão dos fenômenos. Esse trabalho parte da ideia, que a compreensão dos fenômenos se faz necessária em todo o processo de aprendizagem, buscando refletir sobre trabalhos construídos para que a aprendizagem seja significativa e sólida. Visa apresentar os métodos construídos e as teorias de aprendizagem que possibilitem o professor refletir sobre a sua prática e, caso seja convencido, melhorá-la.”

Conforme observado por Wheverton Hertel²⁹ (D42) muitas vezes as áreas rurais não são abordadas nos livros didáticos de Ciências da Natureza, principalmente do Ensino Médio. Diante dessa constatação, foi desenvolvido um material específico para trabalhar uma realidade muito presente na região de Marechal Floriano ES que é o plantio de café. O material conta com duas partes, uma voltada para o professor e outra para o aluno. No material de apoio voltado para o professor, encontram-se um cronograma de visita, questionários e sugestões de abordagens, orientações de atividades experimentais, questões para aplicação do Método de Instrução pelos Colegas, orientações conceituais, ou seja, um aparato de informações para facilitar a contextualização do conteúdo. O

²⁷ RUSSO A. L. A. Material didático elaborado em problematização e aprendizado para o ensino de eletricidade, com foco no currículo mínimo da seeduc-rj. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física. 2017.

²⁸ SANTOS W. de S. dos. Métodos ativos de aprendizagem aplicados em aulas de física do ensino médio. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Campus Macaé-RJ. 2017.

²⁹ HERTEL W. L. Proposta de aplicação de um material instrucional de terminologia, envolvendo a cultura cafeeira e estruturada na teoria da aprendizagem significativa. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física do Instituto Federal do Espírito Santo. 2019.

material voltado para o aluno dispõe de questionários, tabelas, textos introdutórios dos conceitos abordados, procedimentos experimentais e situações-problema. Esses materiais têm por objetivo facilitar a Aprendizagem Significativa, sendo potencialmente significativo.

A Aprendizagem Baseada em Problemas como uma das estratégias de metodologias ativas de aprendizagem, surge como uma nova forma de ensinar e aprender, podendo ser aplicada nos mais diversos contextos educacionais visando motivar os alunos, bem como engaja-los nas propostas didáticas, levar os alunos a aplicação de atividades de análise, síntese e avaliação da informação, em vez de simplesmente exigir alguma resposta, promovendo a construção de um significado a aprendizagem do aluno (MUNHOZ, 2015).

Em metodologias como o *Peer Instruction*, o aluno torna-se protagonista do seu aprendizado e passa mais tempo em sala de aula pensando e discutindo ideias sobre o conteúdo do que meramente assistindo (de forma passiva) a uma aula expositiva (ARAUJO;MAZUR, 2013).

As metodologias ativas são pontos de partida para alcançar processos mais avançados de reflexão, de integração cognitiva, de generalização e reelaboração de novas práticas (MORAN, 2015).

Ao contrário do ensino tradicional, as metodologias ativas buscam um ambiente de aprendizagem onde o aluno é estimulado a assumir uma postura ativa e responsável em seu processo de aprender, buscando a autonomia, a autorregulação e a aprendizagem significativa. Estas metodologias envolvem métodos e técnicas que estimulam a interação aluno-professor, aluno-aluno e aluno-materiais/recursos didáticos e apostam, quase sempre, na aprendizagem em ambiente colaborativo, levando o aluno a responsabilizar-se pela construção do seu conhecimento (MOTA; ROSA, 2018, p.261).

Conforme afirmado por Miltre (2008), a aprendizagem significativa se estrutura de forma complexa, e contínua, através da relação dos conhecimentos prévios aos novos conteúdos, formando novos conceitos e atitudes, com base em novos desafios, análise crítica, debate, ampliando, assim, seus conhecimentos. É justamente essa dinâmica que as metodologias ativas de aprendizagem se propõem a realizar.

Aparecendo em 31 trabalhos, o que representa 15% do total analisado, o uso das TIC no Ensino de Física é incentivado de várias formas (VIANNA; ALVARENGA, 2009), tendo em vista que podem contribuir para o processo de construção de conhecimentos.

O trabalho (D112) desenvolvido por Wallace Nascimento³⁰ foi delineado de acordo com as dificuldades dos alunos em abstrair a partir da explicação do professor e na possibilidade do uso de uma simulação personalizada para mediar o processo de ensino. Partindo da temática referente à plataforma de simulações e modelagem computacionais.

Carlos Neves³¹ (D116) nesse trabalho investigou a eficácia do uso de recursos tecnológicos, como o aplicativo Phet (simulações computacionais) e o aplicativo Kahoot (quiz online), na criação de condições adequadas para a efetiva aprendizagem de conceitos de Eletromagnetismo no Ensino Médio. Os recursos tecnológicos foram aplicados a partir da combinação de duas metodologias ativas de ensino-aprendizagem, Ensino sob Medida e Instrução por Colegas, tendo como principal foco mostrar a utilidade e relevância desses recursos tecnológicos em seu ensino.

No trabalho (D211), Márcio Pereira³² relata que na rede estadual as aulas de física são pouco interessantes e estimulantes da maneira como é trabalhada atualmente e vista por muitos como sendo algo que está muito além da sua capacidade. Esse desinteresse é acompanhado pela invasão da tecnologia em sala de aula como os smartphones e a internet, levando o aluno a se distrair com os seus aparelhos celulares e fazendo com que a aula fique em um segundo plano. Diante dessa constatação o autor verificou que era preciso modificar sua prática. Assim surgiu o desafio de criar uma estratégia de ensino que consiga tornar o Ensino de Física mais agradável para os alunos e ao mesmo tempo levar em conta a concorrência que o assunto da aula tem com os recursos oferecidos pelos smartphones.

A utilização das TIC na escola não é mais uma questão de preferência, e sim uma necessidade. Cada vez mais torna-se indispensável a utilização de recursos computacionais na educação básica, sendo esses mediadores do processo de ensino aprendizagem, exigindo do professor novas habilidades e competências (MELO,2005). A utilização de recursos como animações e simulações computacionais, quando alinhada

³⁰ NASCIMENTO W. R. da S. Desenvolvimento da biblioteca aclavejs para simulações de fenômenos físicos. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Campus UFRJ - Macaé no Curso de Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física. 2017.

³¹ NEVES C. R. da S. L. Ensino de tópicos do eletromagnetismo utilizando recursos tecnológicos e métodos ativos de aprendizagem. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Campus Macaé-RJ. 2019

³² PEREIRA M. D. Estudo da poluição sonora por estudantes do ensino médio usando smartphone. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação de Mestrado Profissional em Ensino de Física da Universidade Federal de São Carlos, campus de Sorocaba, no curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física. 2017.

às necessidades e à realidade do aluno, pode favorecer a compreensão dos conteúdos abordados por essas (SERRANO; ENGEL, 2012).

Estratégias baseadas em abordagens CTS/CTSA apareceram em 7 e 8 dissertações/produtos educacionais cada, e representando 7% do total de trabalhos. Assim como indicam Auler e Bazzo (2001), essas estratégias são capazes de promover o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com os acontecimentos de sua vida cotidiana e as utilidades da tecnologia; debater os fatos e conhecimentos científicos de maior interesse da sociedade; abordar o uso da ciência e da tecnologia, relacionando-as com suas implicações éticas e sociais; promovendo o entendimento da natureza da ciência e do trabalho científico, como também a formação crítica dos educandos.

Conforme apontado por Marcos Pedroso³³, (D97) percebeu-se suas aulas que havia o interesse de seus alunos por determinados assuntos da ciência, como questões relacionadas à bomba atômica. Identificou nesse sentido a oportunidade de abordar temas gerais de física moderna, tendo em vista a relevância social desse tema a partir de uma perspectiva CTS. Bruno Batista³⁴, (D169) pretende apresentar sugestões práticas para estabelecer uma relação entre o ensino da Física e a preocupação com os problemas ambientais, procurando, por um lado, consolidar a formação científica e por outro expandir a consciência crítica dos estudantes sobre os reais problemas advindos das mudanças climáticas.

A abordagem CTS, tem como propósito alfabetizar cientificamente o aluno, auxiliando-o na construção do conhecimento, para que possa entender e saber tomar decisões sobre questões da ciência e tecnologia, de forma consciente, dos impactos sociais que essas decisões podem promover para os interesses coletivos (SANTOS; MORTIMER, 2002).

Em seguida, temos a História da Ciência com 5 trabalhos (3% do total), como canal para as discussões que permeiam a formação, pois ignorar a dimensão histórica da Ciência reforça uma visão distorcida e fragmentada da atividade científica (CASTRO; CARVALHO, 1995).

³³ PEDROSO M. A. As contribuições da articulação entre o ensino por investigação e o enfoque CTS para o desenvolvimento de conceitos de física moderna no ensino médio. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Espírito Santo, no Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Física. 2017.

³⁴ BATISTA B. do E. S. Física e meio ambiente: Criação de rede de monitoramento de chuvas no colégio Estadual Coronel João Limongi em São José do Vale do Rio Preto. Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Mestrado em Ensino de Física do programa de mestrado: Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, ministrado no polo UFRJ.2019.

Como pode ser visto no trabalho de Samantha França³⁵ (D179) a escolha do conteúdo específico “Modelos de Mundo” carregando-se a intencionalidade de que, a partir da interação professor- aluno, a discussão de questões científicas e de seus contornos histórico-sociais possa contribuir para a emancipação dos sujeitos envolvidos neste processo. O estudo da História da Ciência, no contexto de um conteúdo específico, é interessante para que o aluno possa perceber o quanto a construção do pensamento científico e seu registro na História da Ciência não são lineares. Entendendo os movimentos na história da humanidade, com suas contrapartidas de avanço, estagnação ou mesmo retrocesso nas conquistas científicas como evidências de que a construção do conhecimento está intrinsecamente ligada a um contexto histórico.

Neste sentido, é importante que história da ciência seja tratada para além de meros fatos históricos. É necessário que, seja ultrapassada a história de fato, baseada apenas em curtas biografias dos autores das leis e das teorias atualmente aceitas. Ela será um instrumento eficaz na construção de um espaço propício à reflexão, quando, ao estudo histórico do desenvolvimento interno dos conceitos e experimentos científicos e tecnológicos (GUERRA; REIS e BRAGA, 2004).

Na categoria outros estão presentes 7 trabalhos, retratando 4% do total, e correspondem a estratégias de ensino que não atingiram uma representação significativa na composição desta pesquisa. Foram elas: uso de textos de divulgação científica (2), histórias em quadrinhos (2), teatro, jogo pedagógico (1) , interdisciplinaridade (1) e quatro níveis de aprendizagem(1).

Segundo Silva (2018), em um dos últimos encontros da área de pesquisa em Ensino de Física (EPEF), ocorrido em Maresias, São Sebastião (SP) em 2014, foram identificadas linhas de pesquisa e suas relações com estratégias de ensino que vêm sendo investigadas por pesquisadores da área (SILVA, 2018). Esses apontamentos evidenciaram a relevância que vem sendo atribuída a abordagens ou estratégias de ensino diferenciadas.

A diversificação de estratégias e metodologias é uma ferramenta bastante eficaz, que permite fugir da rotina das aulas tradicionais , com quadro e giz , e tem apresentado resultados bastante satisfatórios para o Ensino de Física (SILVA Et al., 2015). Dessa forma, as várias estratégias didáticas encontradas nas dissertações/produtos educacionais

³⁵ FRANÇA S. P. S. da. Construção do conhecimento científico e elementos de física contemporânea: modelos de mundo. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física da UNIRIO no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física.2016.

produzidos expõem a opção de seus autores em relação a mudanças da prática, que vêm avançando no Ensino de Física.

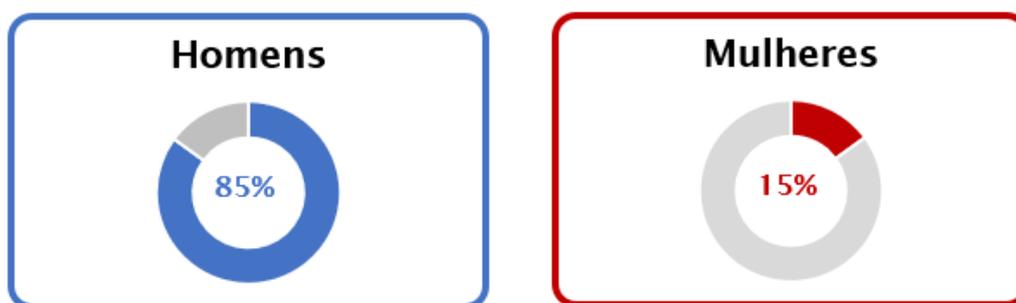
3.3 Distribuição de trabalhos em relação ao sexo

Além dos descritores de base institucional e temática, uma variável demográfica importante de ser analisada é a distribuição da autoria das dissertações/produções educacionais em relação ao sexo, considerando que o Censo escolar permite apenas uma escolha binária: feminino ou masculino.

De acordo com o Censo de 2018, apenas um terço dos professores das escolas públicas estaduais brasileiras lecionando física com licenciatura na área são do sexo feminino. Chama a atenção que, na região Nordeste esta desigualdade é ainda maior. O número de professores do sexo masculino é quase quatro vezes maior do que do sexo feminino (NASCIMENTO, 2018).

Dos 211 trabalhos visitados, verificamos que 85% são de autoria de professores do sexo masculino e apenas 15% de autoria de professoras, do sexo feminino (GRÁFICO 6).

GRÁFICO 6 – DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DE AUTORIA DOS TRABALHOS POR SEXO.



Fonte: elaborado pelo autor com base nas dissertações analisadas (MNPEF).

Esses dados confirmam que existe uma desigual distribuição de professores e professoras de Física, e reforçam a necessidade de discussões sobre políticas públicas de formação de professores de Física no contexto brasileiro (NASCIMENTO, 2018). Esses dados apresentam semelhança com o número de mulheres com bacharelado na área, apenas 10% a 12% dos profissionais do campo da Física, nos últimos 100 anos, são mulheres na maioria dos países (AGRELLO, GARG, 2009).

A questão de gênero deve ser amplamente discutida, particularmente em algumas áreas, na educação superior para superar as desigualdades entre homens e mulheres e alcançar a almejada equidade, princípio que garante oportunidades de acesso e sucesso às mulheres, considerando suas particularidades.

Embora sejam maioria na concessão de bolsas de graduação e pós-graduação, ao longo da carreira acadêmica a presença feminina vai diminuindo. Para os pesquisadores do *Parent in Science* (grupo de mães e pais pesquisadores), um dos motivos para esse declínio é o impacto da maternidade na produtividade e, conseqüentemente, na carreira científica. O problema é que, no Brasil, a carreira científica é avaliada principalmente pela produtividade, isto é, pelo número de publicações. Para conseguir fomento, o pesquisador precisa apresentar um número de publicações maior ou compatível com o de seus pares. Desde 15 de abril de 2021, as pesquisadoras podem, em um campo específico dos seus Currículos Lattes, incluir informações sobre licença-maternidade e registrar o período de afastamento para cuidar dos filhos (BARRADAS; GARIGHAN, 2021).

O registro formal do período de licença-maternidade deixa claro que a eventual redução, ou ausência de produção científica, foi justificada pelo intenso envolvimento da mulher com a maternidade nos primeiros meses de vida de um bebê. Isso evita que esse período seja interpretado como uma irregularidade ou lacuna no currículo, normalmente associada com a falta de comprometimento ou baixa produtividade. (RAMOS, 2021, n.p ou informação equivalente sobre publicação *online*).

Conforme apontado por Barradas e Garighan (2021), um levantamento divulgado em julho de 2020 pelo *Parent in Science* revelou como a pandemia do COVID-19 acentuou a desigualdade de gênero. Ao investigar respostas de cerca de 15 mil pesquisadores, os autores do estudo concluíram que homens brancos sem filhos estavam sofrendo menor impacto na produtividade científica durante o período de distanciamento social. Por outro lado, a produção de mulheres negras – com ou sem filhos – e brancas com filhos estava sendo mais afetada. Com a suspensão das aulas e demais atividades presenciais, os pesquisadores do *Parent in Science* identificaram que os homens utilizaram aquele período para pôr em dia suas pesquisas, enquanto as mulheres estavam ocupadas com o cuidado da casa e dos filhos, além do trabalho externo ao lar.

A participação feminina no âmbito profissional tem aumentado nos últimos anos, porém esse aumento está mal distribuído entre as áreas do conhecimento, especialmente em Física, “Este crescimento não está uniformemente distribuído entre as diversas disciplinas. Em particular, o percentual de mulheres na área de Exatas é muito pequeno e

diminui desproporcionalmente à medida que se avança na carreira” (BARBOSA; LIMA, 2013, p.38).

A atuação das mulheres na Física no Brasil ocorreu mais de uma década após as primeiras engenheiras e quase três décadas depois das médicas, com a criação do curso na Universidade de São Paulo. A primeira mulher a se formar nesta área foi Yolande Monteux, que se graduou em 1937 (AGUIAR, 2003). É relevante observar que a participação das mulheres na Física, quando comparada com outras áreas, ocorre tardiamente por diversos motivos, dentre os quais a inexistência de formação na área no Brasil. Deste modo os primeiros doutores formaram-se no exterior, limitando, ainda mais, a mesma oportunidade para as mulheres, uma vez que não era visto como apropriado viajarem sozinhas (BARBOSA; LIMA, 2013).

Outro elemento histórico importante está na própria institucionalização da Ciência como um domínio masculino. Londa Schiebinger (2001) aponta que a história das mulheres nas Ciências é feita de avanços e retrocessos. A autora destaca que a mudança de produção do conhecimento científico para as universidades, e a divisão dos espaços público e privado como espaços masculinos e femininos, respectivamente, excluíram as mulheres e seus saberes da Ciência. Ainda de acordo com a autora, a divisão sexual do trabalho, que coloca (ainda) as mulheres como principais responsáveis pelo lar e pelos filhos, também contribui para a lenta ascensão das cientistas e para sua pequena inserção em algumas áreas do conhecimento, nas quais é mais difícil a conciliação de tarefas. Ainda que as “barreiras formais” de acesso ao mundo científico tenham sido demolidas, muitos obstáculos ainda permanecem na trajetória feminina na ciência e na tecnologia.

É possível assinalar uma grande desigualdade no âmbito acadêmico da Física. A “participação feminina em diversas áreas do conhecimento tem crescido nas últimas décadas e, em alguns casos, tem ultrapassado a participação masculina. Este, no entanto, não é o caso da física” (SAITOVITCH; LIMA; BARBOSA, 2015, p. 245), ou seja, é válido ressaltar que se a participação das mulheres em outras áreas vem crescendo, na área da Física, e do seu ensino, continua reduzida em comparação com a presença masculina.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na análise das dissertações e produtos educacionais a partir de descritores de base institucional e de base temática, foi possível construir uma classificação com base em um conjunto de características. Este trabalho permitiu uma visualização das propostas elaboradas pelos mestrands dos polos da região Sudeste do MNPEF, permitindo uma visão amostral de temas de Física que vêm sendo explorados nesse material através e de que forma estão sendo associados a estratégias de ensino não tradicionais.

Dados de base institucional indicam que nos últimos anos os número de defesas dos polos investigados tem permanecido, relativamente, estável. Após cerca de dois ou três anos da abertura dos polos, há um expressivo número de defesas, contudo esse número não se mantém e a “estabilidade” se dá em patamares bem mais baixos. Esse fato precisa ser investigado, tendo em vista tratar-se de uma política pública cujo objetivo é qualificar o maior número possível de professores que ministram física no Brasil. Estarão esses números associados a um menor número de ingressantes? Ou estarão associados à evasão?

Os dados também indicaram que após o segundo ano de credenciamento de cada polo ao MNPEF houve um expressivo número de defesas. Esse fato parece indicar que a maioria dos mestrands não conseguem cumprir o prazo de 24 meses para a defesa previsto pela CAPES. Não foi possível verificar se essa tendência se manteve entre os ingressantes dos anos seguintes à abertura dos polos, pois não encontramos em todas as páginas dados relativos ao processo seletivo. Contudo, temos também aqui um indicador que merece ser investigado com profundidade, pois, certamente, há especificidades em um curso de pós-graduação voltado para professores em exercício que precisam ser considerados.

A respeito dos orientadores, notamos que poucos possuem formação acadêmica em nível de pós-graduação na área de Ensino e ou Educação em Ciências. Do ponto de vista da área da CAPES à qual o MNPEF está vinculado (Física e Astronomia), esse resultado é coerente. Contudo, considerando que o programa também prevê a qualificação dos mestrands – além dos conteúdos específicos – em estratégias de ensino mais modernas, um equilíbrio entre orientadores de ambas as áreas (Física e Ensino de Física) seria desejável.

Ainda com relação aos orientadores, constatamos que a maioria é do sexo masculino. O mesmo foi verificado na análise dos autores dos 211 trabalhos que

compõem o *corpus* da pesquisa, sendo a representatividade de autoras do sexo feminino baixa. Este resultado reforça o que vem sendo indicado pela literatura da área, de que existe uma desigual distribuição de professores de Física na educação básica brasileira, reflexo dos impactos das desigualdades associadas aos contextos formativos sobre o sexo feminino.

Do ponto de vista dos descritores de base temática, a análise dos conteúdos abordados nas dissertações foi, inicialmente, tomada como indicador de uma desejada revisão da literatura para o desenvolvimento dos produtos educacionais. Isso porque, entendemos que os produtos educacionais são desenvolvidos de acordo com a necessidade de um problema real de sala de aula a ser investigado e enfrentado.

No estudo realizado, notamos a influência do contexto na escolha do conteúdo de Física abordado, pois há indícios que a escolha está partindo de demandas escolares. Podemos observar que temas relacionados a conteúdos de Eletromagnetismo foram os que mais apareceram nos trabalhos analisados. Isso pode ter relação com a complexidade do ensino desse conteúdo assim como com questões relacionadas à formação inicial. Tendo em vista que o mestrado destina-se a professores que ministram física, sabemos que há um contingente importante de profissionais com formação em outras áreas do conhecimento – matemáticos, químicos, engenheiros etc. - que atuam nessa disciplina.

Este trabalho apontou uma predominância de produtos educacionais voltados para atividades experimentais, na forma de sequências didáticas ou roteiros didáticos. A inserção no Ensino de Física de atividades experimentais que demandem não apenas a execução de experimentos previamente construídos, mas que também envolvam, em algum grau, a proposição de questões de pesquisa, o esboço de experimentos e a análise de dados com base em modelos científicos, a coleta de dados experimentais, e, por fim, a elaboração de conclusões a partir de evidências, fornece uma contribuição importante para o ensino de Ciências, sugerindo investigações que levem os estudantes a serem protagonistas em suas aprendizagens por meio da procura por respostas para problemas sobre a natureza (HEIDERMANN; ARAÚJO e VEIT, 2016).

No tocante a essa questão, apontamos mais uma possibilidade de continuidade da pesquisa. Por fugir aos nossos objetivos uma análise detalhada dos documentos à forma como foram utilizados os produtos – ou seja, uma análise dos relatos de aplicação dos produtos que fazem parte das dissertações – não é possível afirmar se esta aplicação levou em consideração as contribuições apontadas por Heidermann, Araújo e Veit (2016).

Apesar da grande presença de produtos educacionais de cunho experimental, observamos que, em alguns casos analisados várias estratégias didáticas foram utilizadas em seu teste em sala de aula. Reiteramos nossa concordância com Mazzioni (2013), para quem estratégias de ensino podem/devem sensibilizar, motivar e envolver os alunos no processo de ensino aprendizagem. Dessa forma, sua diversificação pode ser entendida como altamente desejável.

Embora com as limitações de tempo inerentes aos trabalhos de conclusão de curso de graduação, entendemos que nossa pesquisa, de viés exploratório, cumpriu seu papel ao apontar diferentes possibilidades para sua continuidade, algumas delas mencionadas nessas considerações finais. Deste modo espera-se que os resultados e as discussões promovidas possam ajudar a trilhar um caminho para novos olhares e percepções sobre a formação continuada de professores de Física.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRELLO D.A.GARG R. Mulheres na física: poder e preconceito nos países em desenvolvimento. **Revista Brasileira de Ensino Física**, v. 31, n. 1, p. 1305, 2009.

AGUIAR C. E. P; CASTILHO R. B. **A experimentação na formação das competências e habilidades no processo de ensino-aprendizagem de Física em alunos do 9º ano de uma escola da rede pública de Manaus**, XXII Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF, 2017.

AGUIAR, M. C. O. Físicas enfrentam preconceito em área predominantemente masculina. **Comciência**, 2003. Disponível em: <http://www.comciencia.br/reportagens/mulheres/04.shtml>. Acesso em 15 de agosto de 2021.

AKKARI, A. **Internacionalização das políticas educacionais**. Petrópolis: Vozes, 2011.
ALMEIDA T. P. et al. **Quizphysics: utilizando a ludicidade do jogo didático como estratégia para ensinar física**, Florianópolis, 2017.

ANDRADE, A. B. G. **Relações Interpessoais no Ensino de Ciências**. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

ANTONOWISKI, R.; ALENCAR, M. V.; ROCHA, L. C. T. Dificuldades para aprender e ensinar física moderna. **Scientific Electronic Archives**, v. 10, n. 4, p. 50 – 57, 2017.

ANTUNES, E.; REBEQUE, P. V.; OSTERMANN, F.; CAVALCANTI, C. J. H. Sobre dissertações no contexto do Mestrado Profissional em Ensino de Física. X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC, Águas de Lindóia – SP, 2015.

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**. v. 30, n. 2, p. 362-384, 2013.

ARAÚJO, M. S. T.; AMARAL, L. H. O mestrado profissional em ensino de ciências e matemática da unicsul e a formação docente: contribuições e perspectivas de desenvolvimento profissional dos estudantes, **RBPG**, v. 3, n. 5, p. 150-166, 2006.

ARAÚJO, R. P. As dificuldades na aprendizagem de física no ensino médio da escola estadual dep. Alberto de Moura Monteiro. Instituto Federal de Educação, **Ciência e Tecnologia do Piauí**, 2014

AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p.1-13, 2001.

BARBANTI, JR. O. **Conflitos socioambientais: teorias e práticas**. In: I encontro nacional de pós-graduação e pesquisa em ambiente e sociedade, Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade, Indaiatuba, 2002.

BARBOSA, M.; LIMA, B. Mulheres na Física do Brasil: Por que tão poucas? E por que tão devagar? In: BARBOSA, M.; LIMA, B. **Trabalhadoras**, 2013.

BAROLLI, E. et al. **Desenvolvimento Profissional de Professores de Ciências**: um esquema de análise. IN Encontro Nacional de Pesquisadores em Ensino de Ciências, XI, Florianópolis, 2017.

BARRADAS, M; GARIGHAN, G. Inclusão da licença-maternidade no currículo Lattes chama atenção para o desafio de ser mãe e manter a carreira científica. **UFRGS | Jornal da Universidade**, 06 de maio de 2021. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/jornal/inclusao-da-licenca-maternidade-no-curriculo-lattes-chama-atencao-para-o-desafio-de-ser-mae-e-manter-a-carreira-cientifica/>. Acesso em 15 de set. de 2021.

BARROQUEIRO, C.H.; AMARAL, L.H. O uso das tecnologias da informação e da comunicação no processo de ensino-aprendizagem dos alunos nativos digitais nas aulas de Física e Matemática. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 2, n. 2, p.123-143, 2011.

BATISTA, M. C.; FUSINATO, P. A.; BLINI, R. B. Reflexões sobre a importância da experimentação no ensino de Física. **Acta Scientiarum and Social Sciences**, 2009.

BATISTA, I. L. O Ensino de teorias Físicas mediante uma estrutura histórico-filosófica. **Revista Ciência & Educação**, v. 10, n. 3, p. 461-476, 2004.

BEZERRA, D. P.; GOMES, E. C. S.; MELO, E. S. N.; SOUZA, T. C. A evolução do ensino da física: perspectiva docente, **Scientia Plena**, v. 5, n. 9, 2009.

BONADIMAN E. B. S; O Gostar e o aprender no ensino de física: uma proposta metodológica, **Caderno Brasileiro do Ensino de Física**, v. 24, n. 2, p. 194-223, 2007.

BONFIM, D. D. S.; NASCIMENTO, W. **Os três momentos pedagógicos no ensino de física**: uma revisão sistemática de literatura, Jandaia do sul – PR, 2018.

BORGES, A.T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis**, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002.

BLATTMANN, U. e TRISTÃO, A. M. D. Internet como instrumento de Pesquisa Técnico-Científica na Engenharia Civil. **Biblioteconomia**, v. 4, n.4 , p. 28-46, 1999.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Parte III: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, DF: Ministério da Educação e Cultura, 2000. Disponível em:

<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf> . Acesso em: 23 fev. 2021.

BRASIL. **diretrizes para o REUNI - MEC**. Diretrizes gerais do programa de apoio a planos de reestruturação e expansão das universidades federais Reuni. 2007. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/diretrizesreuni.pdf>. Acesso em: 07 ago. 2021.

BRASIL **Ministério da Educação (MEC)**, Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília, DF: MEC/Semtec, 2000.

BRASIL, MEC, **Base Nacional Comum Curricular – BNCC**, versão aprovada pelo CNE, novembro de 2017. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=79611-anexo-texto-bncc-aprovado-em-15-12-17-pdf&category_slug=dezembro-2017-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 03 de agosto de 2020.

BRASIL. **Plano Nacional de Educação**. Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. Brasília: MEC, 2014. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/113005.htm. Acesso em: 06 de setembro de 2021.

BRIGHENTI, J. et al. **Metodologias de ensinoaprendizagem: uma abordagem sob a percepção dos alunos**. Revista GUAL, Florianópolis, 8(3), p. 281-304, 2015.

BROCKINGTON, et al. **Estágio investigativo-supervisionado e elaboração de conhecimento pedagógico de conteúdo na formação docente em física**. XXII Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF, 2017.

CACHAPUZ, A. F. Arte e Ciência no ensino das ciências, **Interacções**, v. 10, n. 31, p. 95- 106, 2014.

CACHAPUZ, A.; *et al.* **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2011.

CAMBOIM, L. G.; BEZERRA, E. P. Pesquisando na Internet: Uma Análise de mestrado do programa de pós de Pós graduação em ciência da informação da UFPB. **Biblionline**, v. 11, n. 2, p. 123 – 134, 2015.

CAMPOS, F. C. A.; ROCHA, A. R. C.; CAMPOS, G. H. B. **Design Instrucional e Construtivismo**: em busca de modelos para o desenvolvimento de software. Disponível em http://lsm.dei.uc.pt/ribie_old/cong_1998/trabalhos/250m.pdf. Acesso em 15 de fev. de 2010.

CAPES. **Caracterização do Sistema de Avaliação da Pós-graduação**. Disponível em:<http://ojs.rbpg.capes.gov.br/index.php/rbpg/article/view/73/70>.

CARDOSO et al. **Novas abordagens do conteúdo física moderna no ensino médio público do brasil**. Conferências UCS - universidade de Caxias do sul, 2012.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de Professores de Ciências**: Tendências e Inovações. 7 ed. São Paulo: Cortez, 2003.

CASTRO, F. **Escassez de laboratórios de ciências nas escolas brasileiras limita interesse dos alunos pela física**, Revista Quanta, 2017. Disponível em: <https://revistaeducacao.com.br/2017/05/08/escassez-de-laboratorios-de-ciencias-nas-escolas-brasileiras-limita-interesse-dos-alunos-pela-fisica/>. Acesso em 20 de abril de 2021.

CASTRO, R. S.; CARVALHO, A. M. P. A abordagem histórica no Ensino: Análise de uma experiência. **Science Education**, v. 4, p. 65-85, 1995.

CASTRO, C. M. A hora do mestrado profissional. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, v. 2, n. 4, p. 16-23, 2005.

CHASSOT, A. Ensino de ciências no começo da segunda metade do século da tecnologia. In: LOPES, A. C. e MACEDO, E. (orgs.). **Currículo de ciências em debate**. Campinas: Papirus, 2004, p. 13-44.

CHICORÁ T. ; CAMARGO S. **As histórias em quadrinhos no Ensino de Física: uma análise das produções acadêmicas**, Florianópolis, 2017.

POLO 24 UFJF IF SUDESTE MG DO MNPEF, **Encontro Regional Sudeste do MNPEF**, 2019. Disponível em: <https://sites.google.com/a/ice.ufjf.br/encontro-regional-sudeste-do-mnpef-2019/como-chegar-a-juiz-de-fora?authuser=0>. Acesso em: 09 de maio de 2021.

CORDIOLLI, Marcos. **A relação entre disciplinas em sala de aula: a interdisciplinaridade, a transdisciplinaridade e a multidisciplinaridade**. Curitiba: A Casa de Asterion, 2002.

CUNHA, A. M. DE O.; KRASILCHIK, M. **A Formação Continuada de Professores de Ciências: Percepções a Partir de uma Experiência**, p. 1-14, 2000.

DAMASIO, F.; PEDUZZI, L. O. Para que ensinar ciência no século XXI: reflexões a partir da filosofia de Feyerabend e do ensino subversivo para uma aprendizagem significativa crítica. **Ensaio Pesquisa em Educação e Ciências**, v. 20, n.1, p.1-18, 2018

DIOGO, R.C.; GOBARA, S.T. Sociedade, educação e ensino de física no Brasil: do Brasil Colônia ao fim da Era Vargas. In: **Simpósio Nacional de Ensino de Física**, São Luis, Sociedade Brasileira de Física, 2007.

ERTHAL J. P; LOUZADA M. de O. **Olimpíada brasileira de física das escolas públicas: uma análise dos conteúdos e da evolução do exame em todas as suas edições**. XXII Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF, 2017.

FAZENDA, I. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia**. 6. ed. São Paulo: Loyola, 2011.

FERNADES, R. C. A.; MEGID NETO, J. **Pesquisas sobre o Estado da arte em educação em Ciências: Uma Revisão em Periódicos Científicos Brasileiros**, 2009.

FIOLHAIS, C.; TRINDADE, J. Física no computador: o computador como uma ferramenta no ensino e na aprendizagem das Ciências Físicas. **Revista Brasileira do Ensino de Física**, v. 25, n. 3, p.259-272, 2003.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002

FOUREZ, G. Crise no Ensino de Ciências? **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 8, n. 2, 2003.

FRANCISCO Jr, W. E.; PETERNELE, W. S.; YAMASHITA, M. A Formação de Professores de Química no Estado de Rondônia: Necessidades e Apontamentos. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 2, p.113-123, 2009

FREIRE, R. E. C.; JANAÍNA, C. A. A concepção dos alunos sobre a física do ensino médio: um estudo exploratório. **Revista Brasileira do Ensino de Física**, v. 29, n. 2, p. 251-266,2007.

GALIAZZI, M. C. et al. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v.7, n.2, p.249-263, 2001

GALILI, I. On the Power of Fine Arts Pictorial Imagery in Science Education, **Science & Education**, v. 22, p. 1911–1938, 2013.

GARCIA, N. M. D ; HIGA, I. **Formação de professores de Física**: problematizando ações governamentais, Rio Claro, 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/277739271_Formacao_de_professores_de_Fisica_problematizando_acoes_governamentais. Acesso em 23 de abril de 2021.

GASPAR, A. Cinquenta anos de ensino de física: muitos equívocos, alguns acertos e a necessidade do resgate do papel do professor. In: XV Encontro de Físicos do Norte e Nordeste, 1995. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3360182/mod_resource/content/0/CINQ%20CENTA%20ANOS%20DE%20ENSINO%20DE%20F%20SICA.pdf. Acesso em: 12 abr. 2011.

GEBARA, M. J. F. **A formação continuada de professores de Ciências**: contribuições de um curso de curta duração com tema geológico para uma prática de ensino interdisciplinar, Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociencias, Campinas - SP, 2009.

GEBARA, M. J. F. **O ensino e a aprendizagem de física**: contribuições da história da ciência e do movimento das concepções alternativas : um estudo de caso. 2001. 165p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, SP. Disponível em: <<http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/251064>>. Acesso em: 31 jul. 2020.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **RAE - Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

Grade Curricular – MNPEF-SBF. Disponível em: http://www.www1.fisica.org.br/mnpef/sites/default/files/anexospagina/GradeCurricular_MNPEF_Junho-2017.pdf. Acesso em 11 de maio de 2021.

GUERRA, A.; REIS, J.C.; BRAGA, M. Uma abordagem histórico-filosófica para o eletromagnetismo no ensino médio. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 21, n. 2, p. 224-248, 2004.

GUDWIN, R. R. **Aprendizagem Ativa**. 2021. Disponível em: <https://faculty.dca.fee.unicamp.br/gudwin/activelearning>. Acesso em: 07 de março de 2021.

GUERRA, A.; BRAGA, M.; REIS, J. C.; Teoria da Relatividade Restrita e Geral no programa de Mecânica do Ensino Médio: uma possível abordagem. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 29, n. 4, p. 575-583, 2007.

GUERRA, A.; REIS, J. C.; BRAGA, M. Tempo, espaço e simultaneidade: uma questão para os cientistas, artistas, engenheiros e matemáticos no século XIX. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 27, n. 3, p. 568 – 583, 2010.

GUERRA, A.; REIS, J. C.; BRAGA, M. Um Julgamento no Ensino Médio - Uma estratégia para Trabalhar a Ciência sob Enfoque Histórico-filosófico. **Física na Escola**, v. 3, n. 1, p. 8-11, 2002.

GUERRA, A. et al. A interdisciplinaridade no ensino de ciências a partir de uma perspectiva histórico-filosófica. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v.15, n.1, p. 32-46, abr. 1998.

GUIMARÃES, C.C. Experimentação no ensino de Química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química Nova na Escola**, n.3, p. 198-202, 2009.

GUIMARÃES, Y. A. F; GIORDAN, M. Instrumentos para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação continuada de professores. VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) e I Congresso Iberoamericano de Educação em Ciências, Campinas, SP, 2012.

HADAD et al. **Estudo do eletromagnetismo e suas abordagens matemáticas no ensino médio: uma análise de conteúdo do livro didático**. XXII Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF, 2017.

HEIDERMAN L. A.; ARAÚJO, 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**, v. 38, n. 1, p. 1504.1-1504.15, 2016.

HOHENFELD, D. P; LAPA, J. M; MARTINS, M. C. M. **As tecnologias de informação e comunicação no curso de física da UEFS**. Departamento de Ciências Aplicadas, CEFET Bahia. 2007.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTADÍSTICA. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (Pnad Contínua), 2016.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Censo Escolar**, 2018. Brasília: MEC, 2020. Disponível em: http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/pisa-2018-revela-baixo-desempenho-escolar-em-leitura-matematica-e-ciencias-no-brasil/21206> acesso em: 13 de outubro de 2020.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Estudo exploratório sobre o professor brasileiro com base nos resultados do Censo Escolar da Educação Básica 2007**. Brasília, maio de 2009. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/estudoprofessor.pdf>. Acesso em 19 de abr. de 2021.

JANNUZZI, P. M. Considerações sobre o uso, mau uso e abuso dos indicadores sociais na formulação e avaliação de políticas públicas municipais, **Revista de Administração Pública**, v. 36, n. 1, p. 51-72, 2002.

JUNIOR, J.G.S.L.; SOARES, N. N.; GOMES, L.M.; FERREIRA, F.C.L. **A História da Ciência como estratégia metodológica no ensino aprendizagem de Física**, Marabá-Pará. 2017.

KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de Ciências, **Ciência e Educação**, v. 17, n. 1, p. 35-50, 2000.

LARA, A. L.; MANCIA, L. B.; SABCHUK, L. A.; PINTO, E. A.; SAKAGUTI, P. M. Y. **Ensino de física mediado por tecnologias de informação e comunicação: Um relato de experiência**. XX Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF. São Paulo. 2013.

LANGHI, R; NARDI, R. Justificativas para o ensino de Astronomia: o que dizem os pesquisadores brasileiros? **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, n. 3, p.41-59, 2014.

LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. Tradução de Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Editora 34, 1993.

LIMA, K. E. C.; TEIXEIRA, F. M. A epistemologia e a história do conceito experimento/experimentação e seu uso em artigos científicos sobre o ensino de Ciências. In: Apresentação de Trabalho/Comunicação, 2005.

LOUREIRO, B. C. O. **O uso das tecnologias da informação e comunicação como recursos didáticos no ensino de física**. Instituto Federal do Acre, 2019.

MACHADO, A. M. N. A bússola do escrever: desafios e estratégias na orientação de teses e dissertações. **Revista FAMECOS**, n.13, p. 140-146, 2000.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**, 3 .ed, Porto Alegre: Bookman, 2001.

MARQUES, A. C.; CEPÊDA, V. Um perfil sobre a expansão do ensino superior recente no Brasil: aspectos democráticos e inclusivos. *Revista Perspectiva*, v. 42, p. 161-192, 2012

MARTINS, A. A.; GARCIA, N. M. D. **Ensino de física e novas tecnologias de informação e comunicação: uma análise da produção recente**. Anais do VIII Encontro Nacional de Pesquisa, Campinas, 2011. Disponível em: http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiiienpec/resumos/R0529-1.pdf. Acesso em: 16 de julho de 2018.

MATTHEWS, M. R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação. *Caderno Catarinense do Ensino de Física*, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995.

MAZZIONI, S. As estratégias utilizadas no processo de ensino-aprendizagem: concepções de alunos e professores de ciências contábeis. *Revista Eletrônica de Administração e Turismo – ReAT*, v. 2, n. 1, 2013.

MEDEIROS, A.; MEDEIROS, C.F.. Possibilidades e Limitações das Simulações Computacionais no Ensino da Física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 24, n. 2, p.77-86, 2002.

MEGID NETO, J. Educação Ambiental como campo de conhecimento: a contribuição das pesquisas acadêmicas para sua consolidação no Brasil. *Pesquisa em Educação Ambiental*, v. 4, n. 2, p. 95-110, 2009.

MEGID NETO, J. **Tendências da pesquisa acadêmica sobre o ensino de ciências no nível fundamental**. Tese de Doutorado em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP, 1999.

MELO, E. S. N. Softwares de simulação no ensino de química: uma representação social na prática docente. *ETD – Educação Temática Digital*, v.6, n.2, p.51-63, 2005.

MILTRE, S. M. et al., Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais. *Ciência e Saúde Coletiva*, v. 13, n. 2, 2008.

MINDMINERS, **O que é pesquisa exploratória? Veja como obter insights e ideias com ela**, 2017. Disponível em: <https://mindminers.com/blog/o-que-e-pesquisa-exploratoria/> Acesso em: 17 de outubro de 2020.

MIRABEAU, T. A.; MORAIS, I.; SANTOS, J. A.; BLANCO, R. P.; PENIDO, M. C. M. O teatro como estratégia dinamizadora no ensino de física. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**, Campinas, 2011.

MNPEF, **Regimento Geral**, 2020. Disponível em: <http://www1.fisica.org.br/mnpef/sites/default/files/anexospagina/RegimentoMNPEF-Setembro-2020.pdf>. Acesso em: 09 de junho de 2021.

MNPEF-SBF. Disponível em : <http://www1.fisica.org.br/mnpef/apresentacao>. Acesso em: 05 de setembro de 2020.

MORÁN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, C. A.; MORALES, O. E. T. (orgs.). **Coleção Mídias Contemporâneas: Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**, (Vol. II, pp. 15-33), Ponta Grossa: UEPG/PROEX, 2015.

MOREIRA, M. A. **Abandono da narrativa, ensino centrado no aluno e aprender a aprender criticamente**. II Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente, Rio Grande do Sul, 2011.

MOREIRA, M. A. O mestrado (profissional) em ensino. **Revista Brasileira de Pós Graduação**, n. 1, p. 131-142, 2004.

MOREIRA, M. A.; NARDI, R. O mestrado profissional na área de Ensino de Ciências e Matemática: alguns esclarecimentos. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 2, n. 3, p. 1-9, 2009.

MOREIRA, M. A. Ensino de física no Brasil: retrospectiva e perspectivas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 22, n. 1, p. 94-99, 2000.

MOREIRA, M. A. Sobre um MP em Ensino de Física e suas ênfases. 2014. Disponível em: mpef.posgrad.ufsc.br. Acesso em 27 de abr. de 2021.

MOREIRA, M. A.; STUDART, N.; VIANNA, D. M. **O Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física**: uma experiência em larga escala no Brasil, 2016. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6014060>. Acesso em 02 de maio de 2021.

MOREIRA, M. A. O mestrado (profissional) em ensino. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, v.1, n. 1, 2004.

MORO, E. C. **Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade Promovendo Aprendizagem Significativa**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade de Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, 2015.

MOTA A. R; ROSA C. T. W. Ensaio sobre metodologias ativas: reflexões e propostas, **Espaço Pedagógico**, v. 25, n. 2, p. 261-276, 2018.

MUNHOZ, A. S. **ABP: Aprendizagem Baseada em Problemas: Ferramenta de apoio ao docente no processo de ensino e aprendizagem**. São Paulo: Cengage Learning, 2015.

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

NASCIMENTO, S. S. D. O Mestrado Nacional Profissional de Ensino em Física: a experiência da Sociedade Brasileira de Física, **Polyphonia**, v. 24/2, p. 255-268, 2013.

NÓVOA, A. Profissão: professor. Reflexões históricas e Sociológicas, **Análise psicológica**, n.7, p, 435-456, 1999.

OLIVEIRA, D. A. Nova gestão pública e governos democrático-populares: contradições entre a busca da eficiência e a ampliação do direito à educação. **Educação & Sociedade**, v. 36, n. 132, p.625-646, 2015.

OLIVEIRA F. G.; SILVA F. K. M. **Um panorama de teses e dissertações sobre os mestrados profissionais em ensino de ciências/física no brasil**, Campinas, 2018.

OLIVEIRA, J. R. S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae, Canoas**, v. 12, n. 1, 2010.

OSTERMANN, F.; REZENDE, F. Projetos de desenvolvimento e de pesquisa na área de Ensino de Ciências e Matemática: uma reflexão sobre os mestrados profissionais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 26, n. 1, p. 66-80, 2009.

PACCA, J. L. de A.; VILLANI, A. A formação continuada do professor de Física. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 57-71, 2018.

PAGLIARINI, C. R. **Uma análise da História e Filosofia da Ciência presente em livros didáticos de Física para o Ensino Médio**. Dissertação de Mestrado, USP, São Paulo, 2007.

PAZ, A. M. **Atividades Experimentais e Informatizadas: Contribuições para o Ensino de Eletromagnetismo**. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Florianópolis, 2007.

PINHEIRO, N. A. M; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. **Ciência e educação de Bauru**, Bauru, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

PINTO, C. L. L.; BARREIRO, C. B.; SILVEIRA, D. N., Formação continuada de professores: ampliando a compreensão acerca deste conceito. **Revista Thema**, v. 7, n. 1, p. 1-14, 2009.

PEDRISA, C.M. Características históricas do ensino de ciências. **Ciência & Ensino**, n. 11, p. 9-12, 2001.

PEREIRA, J. E. D. **Formação de professores: pesquisas, representações e poder**. 2ª ed, Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

PONTE, J. P. **Da formação ao desenvolvimento profissional**. In: Actas do ProfMat, Lisboa: APM, p. 27-44, 1998. Disponível em: [repositorio.ul.pt/bitstream/10451/3169/1/05-Ponte%20\(Conf%20P-Abrantes\).pdf](http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/3169/1/05-Ponte%20(Conf%20P-Abrantes).pdf). Acesso: em 21 de nov. 2015

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

RAMOS G. Currículo Lattes passa a incluir registro de licença-maternidade. **Jornal da UNESP**. 13 de abril de 2021. Disponível em: <https://jornal.unesp.br/2021/04/13/curriculo-lattes-passa-a-incluir-registro-de-licenca-maternidade/>. Acesso em 15 de set. de 2021.

RBPG, R. Mestrado no Brasil – a situação e uma nova perspectiva. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, v. 2, n. 4, 1997.

REBEQUE, P. V.; OSTERMANN, F. **Reflexões sobre o Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF)**, X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Águas de Lindóia – SP, 2015

REBEQUE, P. V.; OSTERMANN, F.; VISEU, S. O Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física: Investigando os Modos de Regulação em um Polo Regional do Programa, **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 2, p. 399–428, 2018.

REGIMENTO DO MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA – MNPEF. Disponível em: <http://www1.fisica.org.br/mnpef/sites/default/files/anexospagina/RegimentoMNP-Setembro-2020.pdf>. Acesso em 11 de maio de 2021.

REGINALDO, C. C; **O Ensino de Ciências e a Experimentação**, Seminário de pesquisa em educação da região sul, 2012. Disponível em: <http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/2782/286>. Acesso em: 25 de maio de 2020.

REIS, E. M.; SILVA, O. H. M. Atividades experimentais: uma estratégia para o ensino da física. **Cadernos Intersaberes**, v. 1, n. 2, p.38-56, 2013.

RIBEIRO, R. J. **Ainda sobre o mestrado profissional**. RBPG, p. 313-315, 2006.

RICARDO, E. R. Problematização e contextualização no Ensino de Física. In: CARVALHO, A. M. P. (org). **Ensino de Física**, São Paulo: Cengage Learning, 2010. pp29 – 45.

ROBILOTTA, M. R. O cinza, o branco e o preto – da relevância da história da ciência no ensino da física. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 5, n. especial, p. 7-22, 1988.

ROSA, M. J. F. P. S.; MEDEIROS, A. G.; SHIMABUKURO, E. K. H. Tutoria na Formação de Professores de Ciências – Um Modelo Pautado na Racionalidade Prática. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 1, n. 3, p. 28-38, 2001.

ROSA, C. W.; ROSA, A. B. O ensino de ciências (Física) no Brasil: da história às novas orientações educacionais. **Revista Ibero-americana de educação**, v. 2, n. 58, 2012.

SAITOVITCH, E. M. B. *et al.* **Mulheres na física**: Casos históricos, panorama e perspectivas. São Paulo: Editora LF, 2015, p. 245.

SANTANA, O. A.; PEIXOTO, L. R. T. O impacto do Portal Capes nas referências de artigos científicos sobre Ciências Biológicas e Saúde na Universidade de Brasília. **RBPG**, v. 7, n. 13, p. 352 - 362, 2010.

SANTOS, J. S. **As fazendas de gado dos jesuítas na Paraíba colonial**. Série: Arqueologia/Paleontologia, v. 5. Campina Grande, Paraíba. 2015.

SANTOS, L. C. A. **A Física na educação ambiental**: A questão do efeito estufa. São Paulo, 2003.

SANTOS, R. **TIC's uma tendência no ensino da matemática**, 2006. Disponível em: <http://www.meuartigo.brasile scola.com/educaçao/tics.htm>. Acesso em: 23 de fevereiro de 2021.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, 2002.

SBF. **Programa Nacional de Mestrado Profissional em Ensino de Física**, 2013. Disponível em: http://www.sbfisica.org.br/v1/arquivos_diversos/MNPEF/MNPEF_Proposta.pdf Acesso em: 02 de maio de 2021.

SBF. **Orientações sobre o Currículo**, 2015. Disponível em: <http://www1.fisica.org.br/mnpef/?q=orienta%C3%A7%C3%B5es-sobre-o-curr%C3%ADculo> Acesso em: 02 de maio de 2021.

SBF. **Grade Curricular MNPEF**, 2017. Disponível em: http://www1.fisica.org.br/mnpef/sites/default/files/anexospagina/GradeCurricular_MNPEF_Junho-2017.pdf Acesso em: 02 de maio de 2021.

SBF. **Regimento Geral em vigor do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física – MNPEF**, 2020. Disponível em: <http://www1.fisica.org.br/mnpef/sites/default/files/anexospagina/RegimentoMNPEF-Setembro-2020.pdf>. Acesso em: 02 de maio de 2021.

SBF, **MNPEF aumenta impacto social de programas de pós-graduação**, 2019. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/v1/home/index.php/pt/acontece/999-mestrado-em-ensino-de-fisica-aumenta-impacto-social-de-programas-de-pos-graduacao>. Acesso em: 03 de março de 2021.

SCHIEBINGER, L. **O feminismo mudou a ciência?** São Paulo: Edusc, 2001.

SCHUHMACHER, *et al.* **Experiências Virtuais Aplicadas em Aulas de Teoria de Física**, 2002. Disponível em : <http://inf.unisul.br/~ines/workcomp/cd/pdfs/2810.pdf>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2021.

SERRANO, A.; ENGEL, V. Uso de Simuladores no Ensino de Física: Um estudo da produção Gestual de Estudantes Universitários. **Novas Tecnologias na Educação**, v. 10, n. 1, 2012.

SÉRÉ, M. G.; COELHO, S. M.; NUNES, A. D. O papel da experimentação no ensino da física, **Caderno Brasileiro de Física**, v. 20, n. 1, p. 31-43, 2003.

SEVERINO, A. J., **Metodologia do trabalho científico** [livro eletrônico], São Paulo: Cortez, 2013.

SILVA A. C. C., Cyrineu A. A. História da ciência no ensino básico de física: quais tópicos fazem parte dessa história? **Revista Internacional de Formação de Professores (RIFP)**, v. 3, n.1, p. 35-44, 2018.

SILVA, B. V. C. Um debate na escola: a história e a filosofia da ciência em foco. **Física na Escola**, v. 11, n. 2, p. 12-15, 2010.

SILVA, L. F. **A temática ambiental, o processo educativo e os temas controversos: implicações teóricas práticas para o ensino de física**. Tese de Doutorado em Educação Escolar, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Letras, Araraquara, 2007.

SILVA, L. F. **Mestrado profissional: impactos no desenvolvimento profissional dos professores de Física**, Tese de Doutorado, Interunidades em Ensino de Ciência, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

SILVA, P. O.; KRAJEWSKI, L. L.; LOPES, H. S.; NASCIMENTO, D. O. Os desafios no ensino e aprendizagem da física no ensino médio. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente**, v. 9, n. 2, p. 829-834, 2018.

SILVA W. M; ALMEIDA L. F; LOURENÇO L; SILVANO F. C; PEREIRA A. R. **Utilizando diferentes estratégias de ensino em parceria com a escola**. XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF, 2015.

SILVEIRA W. P. et al. **Propostas experimentais de baixo custo em mecânica nos artigos publicados na RBEF e no CBEF**. X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC, 2015. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R1222-1.PDF>. Acesso em 15 de set. de 2021.

SILVÉRIO, A. D. S. **As dificuldades no ensino/aprendizagem da física**. Monografia de Especialização, Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Florianópolis - SC, 2001.

TEIXEIRA, P. M. M. **Pesquisa em Ensino de Biologia no Brasil [1972-2004]: Um estudo baseado em dissertações e teses**. Tese de doutorado, Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

TRIVIÑOS, A. N. S. **A Pesquisa Qualitativa em Educação: o positivismo, a fenomenologia e o marxismo**. Introdução à pesquisa em ciências sociais. São Paulo: Atlas, 1987.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à Pesquisa em Ciências Sociais** - A pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

VAILLANT, D.; MARCELO, C. **Ensinando a ensinar**: As quatro etapas de uma aprendizagem. Curitiba: Editora da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2012.

VERONEZ, D.; LUNKES, M.; MUCHESKI, F.; VIZZOTTO, L. A Utilização das TICs no Ensino de Física para trabalhar conceitos de MRU e MRUV. **Revista Ensino & Pesquisa**, v. 13, n.1, p. 152, 2015.

VIANN, C. J.; ALVARENGA, K. B. O. **Uso das mídias no ensino de física sob a perspectiva de artigos em revistas especializadas**. In: Anais do II seminário de educação Comunicação, Inclusão e interculturalidade, São Cristovão-SE, 2009.

VIANNA, I. O. A. A formação de docentes no Brasil: história, desafios atuais e futuros. In: RIVERO, C. M. L. e GALLO, S. (orgs.). **A formação de professores na sociedade do conhecimento**, Bauru: Edusc, 2004.

VIEGAS, A. **Metodologias ativas**: Como essa tendência pode beneficiar as práticas pedagógicas? 2019. Disponível em: <https://www.somospar.com.br/metodologias-ativas-como-essa-tendencia-pode-beneficiar-as-praticas-pedagogicas/> Acesso em: 08 de março de 2021.

VIEIRA, S. L. Política(s) e Gestão da Educação Básica: revisitando conceitos simples. **RBPAE**, v. 23, n. 1, p. 53-69, 2007.

VILLAGRÁ, Jesús Ángel Meneses; GEBARA, Maria José. **Estrategias didácticas para la enseñanza de la Física**, Universidad de Burgos, 2018.

VILLANI A. Reflexões sobre o ensino de física no Brasil: Práticas, conteúdos e pressupostos, **Revista de Ensino de Física**, v. 6, n.2, p. 76-95, 1984.

VYGOTSKY, L. S. **A Formação Social da Mente**: O Desenvolvimento dos Processos Psicológicos Superiores. São Paulo: Martins Fontes, 1996.

ZAIDAN, S.; FERREIRA, M. C. C.; KAWASAKI, T. F. A pesquisa da própria prática no mestrado profissional, **Plurais - Revista Multidisciplinar**, v. 3, n. 1, p. 88-103, 2018.

ZANETIC, J. **Física também é cultura**. Tese de Doutorado, USP, São Paulo, 1989.
ORGANIZAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA COOPERAÇÃO ECONÔMICA [OCDE], 2018. **Resultados do PISA 2015 em foco**. Disponível em: <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus.pdf> Acesso em: 30 de maio de 2020.

Apêndice A

D1 - Prática Inclusiva para o Ensino Inclusivo de Óptica e Astronomia.

Autor: Leonardo de Areal Maximiano Roberto.

Orientador: Jaime Fernando Villas da Rocha.

RESUMO - Este trabalho tem como objetivo criar um produto para dar suporte aos professores de Física da rede regular de ensino, pública e particular, possam amenizar suas dificuldades encontradas na produção de material didático e práticas pedagógicas para lidar com o ensino e aprendizagem dos princípios da óptica, comportamento óptico de lentes e astronomia também para alunos com baixa ou nenhuma capacidade de visão. Segundo o artigo 58 do capítulo V lei nº 9.394, da Lei de Diretrizes e Base de 1996, tais alunos com deficiência têm assegurado o direito de se matricularem na rede regular de ensino. Neste sentido, o presente trabalho apresenta um guia didático ilustrativo que visa a construção de um aparato para o ensino inclusivo de óptica geométrica, comportamento de lentes e astronomia que se apresenta como uma proposta inovadora e complementar a trabalhos já realizados na área. Além de toda parte teórica este trabalho traz uma descrição dos resultados e da experiência docente vivida na aplicação dos kits para alunos videntes e deficientes visuais, no âmbito de um ensino inclusivo. Palavras-chave: Ensino de Física, Óptica geométrica, Astronomia, kit didático, Ensino inclusivo e deficiência visual.

D2-O Virial Gravitacional e a existência da matéria escura do Universo – Uma proposta para o ensino médio.

Autor: Thiago de Castro Gusmão

Orientador Sérgio B. Duarte

RESUMO - Neste trabalho apresentamos uma proposta pedagógica para tratar a questão da existência de matéria escura no universo, trazendo esta questão para estudantes do ensino médio. Este tema com apelo intrínseco é usado para introduzir aplicações de leis cinemáticas correntemente apresentados no nível do ensino médio. O movimento dos planetas ao redor do sol e das estrelas em galáxias é explorado e a distribuição de energias cinética e potencial gravitacional é discutida para o movimento do planeta e estrelas. De forma objetiva, os alunos estão motivando a estudar esta questão, e o objetivo principal é atender as exigências do currículo do ensino médio nacional brasileira ("Parâmetros Curriculares do Ensino Médio" - PCNEM) oferecendo atividades interativas e fora da sala de aula para desenvolver a tema. Atividades computacionais também são incorporadas a fim de demonstrar numericamente o teorema virial gravitacional e levar os alunos à conclusão de que as estrelas luminosas nas galáxias estão na verdade mergulhadas em uma grande quantidade de matéria invisível, a matéria escura do Universo.

D3 - O Uso da Filosofia e História da Ciência no ensino das 1ª e 2ª leis de Ohm.

Autor: Fabiano Quintino dos Santos

Orientadora: Dra. Neide Gonçalves

RESUMO - Nosso trabalho baseia-se em uma discussão sobre a construção e o constante refinamento, ao longo dos anos, de duas formas de fazer ciência, isto é, a vertente do Empirismo, que tem como representante inicial, o Filósofo grego Aristóteles e em oposição ideológica aos ensinamentos do também Filósofo grego Platão que defendia o Racionalismo. Pretendemos, portanto, estabelecer um diálogo diante dessas duas formas de interpretar a natureza e reforçar para os alunos que, ao longo do tempo, esse diálogo entre diversas interpretações científicas não cessa, e o que existe é um contínuo refinamento das propostas de se explicar o mundo ao longo da História da humanidade. Destacaremos a proposta de Immanuel Kant que apresenta para o mundo uma visão singular de como fazer ciência, e sugere através de suas obras, entre outras coisas, a fusão entre o Racionalismo continental (René Descartes) e o Empirismo Britânico (Francis Bacon). Na sequência, pretendemos construir um entendimento mais amplo sobre a obra do Físico Alemão George Simon Ohm, que se notabilizou através das leis que recebem seu nome e são de grande importância dentro do ensino de física. . Palavras-chave: Ensino de Física; Empirismo e Racionalismo; Leis de Ohm.

D4 - Usando Experimentação no ensino potencialmente significativo de Óptica Geométrica**Autor:** Robson Torres Diniz**Orientador:** Prof. Dr. Ladário da Silva

RESUMO - O objetivo principal do trabalho é apresentar um experimento sobre óptica geométrica, que será introduzido na sala de aula como base da metodologia de ensino. O experimento é constituído de uma base de madeira e uma folha de papel A3 plastificada que servirá de banco óptico para as práticas, além de uma fonte de luz, um espelho plano e um espelho esférico. A proposta do trabalho é fazer com que os alunos possam através de práticas experimentais identificar os principais conceitos relacionados a óptica geométrica. O experimento tem como meta trazer a visualização dos fenômenos relacionados a este assunto e conectá-los com a teoria abordada nas aulas teóricas. Os conceitos serão apresentados experimentalmente em três aulas assim divididas: 1ª Aula – Reflexão da Luz, 2ª Aula – Espelhos Planos e 3ª Aula – Espelhos Esféricos. Desta forma, teremos abordado os assuntos que se relacionam e dependem do conceito de reflexão da luz, tendo então a intenção de facilitar e potencializar o aprendizado dos conceitos teóricos já vistos em sala de aula a fim de propiciar uma aprendizagem potencialmente significativa. Como produto associado a esta Dissertação elaboramos um documento a parte, que poderá ser usado por docentes do ensino médio, a fim de aplicar essa proposta em sala de aula.

D5 - Eletrodinâmica no ensino médio: uma construção de conhecimentos por meio de experimentos orientados.

Autor: Diego Souza Barreto**Orientar:** Daniel Rodrigues Ventura

RESUMO - O ensino de física tem se apresentado mais eficaz quando ferramentas educacionais diferenciadas são utilizadas para melhorar a compreensão dos alunos. Quando o ensino se desenvolve de maneira repetitiva e monolga, quando apenas o professor explica as matérias em sala de aula, os alunos pouco interagem, e os resultados na aprendizagem são desastrosos. Para buscar uma alternativa para o ensino de eletrodinâmica no ensino médio, e propor um trabalho que faça uso de recursos educacionais já existentes, foi planejado uma sequência de aulas sobre o assunto, de maneira bem diversificada. O motivo da procura por uma alternativa parte da inquietação em descobrir algo que trouxesse efetivos resultados para a melhoria das aulas e no aprendizado do aluno, e que pudesse ser aplicado por outros professores. Usando ferramentas já conhecidas, como vídeos, imagens e animações para o desenvolvimento de aulas sucintas sobre o assunto. Assim, é possível abordar o tema sem causar no aluno repulsa, preocupação ou desânimo sobre o conteúdo. Uma estratégia usada foi o uso de perguntas sobre circunstâncias relacionadas ao conteúdo, presentes no cotidiano. Com a curiosidade já aguçada, os alunos puderam trabalhar com simulação virtual, podendo encontrar respostas para as perguntas e elaborar outros projetos de seu interesse. Com a experiência adquirida com os simuladores, os alunos participaram de aulas práticas executando experimentos e criando circuitos de maneira diversificada, utilizando um circuito elétrico didático que foi desenvolvido para este fim, como forma de promover a interação entre os alunos e desafiar os jovens a produzirem seu próprio trabalho experimental. Foram divididos alguns grupos para pesquisarem na internet vídeos que os ensinasse sobre a construção do próprio experimento. A apresentação dos trabalhos aconteceu em uma mostra de trabalhos, já promovida pela escola todos os anos. Os resultados positivos deste trabalho e os impactos dele no aprendizado são notórios na participação dos alunos nas aulas e no aprendizado proporcionado aos alunos.

D6- Sequência didática como instrumento para o ensino de física: uma proposta baseada em situações cotidianas e aprendizagem significativa.

Autor: Naiara de Souza Oliveira

Orientador: Orlando Pinheiro da Fonseca Rodrigues

RESUMO - Trabalho, energia e potência são conceitos que perpassam toda a física do ensino médio, da mecânica ao eletromagnetismo. São também conceitos de uso comum na sociedade onde podem assumir significados diferentes ou muitas vezes de utilização errônea. Somado a isso, de um modo geral, após a sua introdução quando do ensino de mecânica, raramente se estabelece uma relação com sua utilização em outros contextos, seja no dia-a-dia das pessoas ou quando de sua utilização em outros conteúdos. Nesse trabalho apresentamos sequências didáticas baseadas em situações cotidianas dos alunos e ensino por investigação com o objetivo de levar os alunos a questionamentos e reflexões sobre o tema, com o objetivo de potencializar a aprendizagem. Para isso desenvolvemos situações problemas que são utilizadas em sala de aula, seguidos de discussões (coletivas e em grupos) dirigidas com o objetivo de se contrastar o que os alunos trazem consigo como bagagem conceitual e a capacidade explicativa dessa bagagem na situação problema apresentada. A aplicação em sala de aula se dá por meio de sequências didáticas que segundo Zabala (1998) (i) permitem determinar os conhecimentos prévios dos alunos em relação aos novos conteúdos de aprendizagem, (ii) propõem os conteúdos de maneira significativa e funcional para os estudantes, (iii) representam desafios possíveis para o aprendiz, (iv) promovem uma atitude favorável e motivadora em relação à aprendizagem dos novos conceitos, (v) estimulam a autoestima e o autoconceito do estudante em relação às aprendizagens, para que ele perceba que seu esforço vale a pena e (vi) facilita a aquisição de habilidades ligadas ao aprender a aprender, tornando o cada vez mais autônomo frente aos processos de aprendizagem. Os resultados obtidos foram altamente positivos. A dinâmica da sala de aula mudou significativamente, com um maior interesse e participação dos alunos.

D7 - Aplicação da metodologia do Trabalho em grupo cooperativo no ensino de física.

Autor: Vanderlei Generoso da Silva

Orientador: Dr. Sukarno Olavo Ferreira

RESUMO - Este trabalho teve como expectativa avaliar a aplicação do método de grupo cooperativo no processo ensino aprendizagem da disciplina de Física para o ensino médio através da comparação do desempenho dos alunos em turmas com e sem metodologia de trabalho em grupos cooperativos e pela aplicação de um questionário para analisar as percepções dos alunos em relação à metodologia. Além disso, buscou-se compreender os aspectos gerais do trabalho em grupo cooperativo e produzir um manual que oriente a implementação dessa metodologia. Objetivou-se também aprofundar o conhecimento da metodologia do trabalho em grupo cooperativo bem como suas principais modalidades de aplicação no contexto da sala de aula. Assim, essa técnica foi aplicada em duas turmas de segundo e duas do primeiro ano do ensino médio da Escola Estadual Doutor Raimundo Alves Torres, na cidade de Viçosa, MG. Outras quatro turmas, duas de primeiro e duas de segundo ano, foram usadas como turmas controle para a comparação. Os resultados obtidos mostram que a utilização desta metodologia traz resultados positivos. Em todas as turmas nas quais ela foi aplicada houve uma melhoria no desempenho dos alunos. Houve redução, entre 30 e 50 por cento, no número de alunos abaixo da média. Além disso, a análise do questionário mostrou uma grande aceitação da metodologia proposta.

D8 - Implementação do Método Peer Instruction em Aulas de Física no Ensino Médio.

Autor: Alan Corrêa Diniz

Orientador: Álvaro Vianna Novaes de Carvalho Teixeira.

Coorientador: Álvaro José Magalhães Neves.

RESUMO - O método Peer Instruction (PI), ou Instrução pelos Colegas, é um método de ensino baseado nas interações dos alunos com seus colegas de classe. O objetivo desse método é tirar o aluno do papel passivo nas aulas através do envolvimento com outros alunos, além de estimulá-lo a estudar previamente.

Neste trabalho, o método Peer Instruction foi realizado em 28 alunos de uma turma de primeiro ano do Ensino Médio compreendendo os seguintes temas de Mecânica: leis de Newton, energia e quantidade de movimento, dividido em cinco capítulos, segundo o livro texto. Para levar o aluno a estudar previamente, foram aplicados questionários de três perguntas associados a cada capítulo do livro texto. Estatisticamente, a efetividade do método foi comprovada comparando-se o resultado da turma na qual foi aplicado o método PI com duas turmas-controle, nas quais o método não foi aplicado. Os resultados foram analisados pelo ganho de Hake e pelo teste t de Student nas notas do FCI (Force Concept Inventory), que consiste em um questionário de 30 questões de múltipla escolha sobre Mecânica, aplicado antes e depois do método de instrução. A turma onde foi aplicado o método PI obteve a menor média de acertos antes da instrução (24,5%) e a maior média de acertos após a aplicação do método (32,3%) em comparação com as turmas-controle (28,5% e 25,0% de acerto no início do curso, e 30,0% e 27,3% de acertos no final, respectivamente). O ganho de Hake da turma PI foi de 0,10 e das turmas-controle foi de 0,02 e 0,03. A análise das médias de acerto pelo teste t de Student, por outro lado, mostraram que as médias de acerto de todas as turmas não são estatisticamente distintas. Atribuiu-se esse resultado como uma consequência do baixo número amostral de alunos nas turmas. Além disso, constatamos que a análise das respostas dos alunos às questões em sala de aula após as discussões entre os colegas pode servir de ferramentas para a identificação das principais dificuldades de compreensão dos conceitos cobrados da matéria.

D9³⁶ - Atividades de experimentação como resolução de problemas no ensino de eletromagnetismo

Autor: Everton Correa Ferreira

Orientador:

RESUMO

D10 - Autor: Nelma Aparecida Fernandes Lopes

Orientador: Ihosvany Camps Rodriguez

D11-

Autor: Danilo Yamaguti

Orientador: Célio Wisniewski

D12-

Autor: Tarlei José de Mesquita

Orientador: Dr. Artur Justiniano Roberto Junior

D13-

Autor: Edson Joaquim Chaves

Orientador: Dr. Artur Justiniano Roberto Junior

D14-

Autor: Everton Eduardo Xavier Ferreira

Orientador: Dra. Thirza Pavan Sorpreso

D15- Elaboração de um material didático aplicado ao ensino de física para utilização do experimento virtual da dupla fenda.

Autor: Danilo Cardoso Ferreira

Orientador: Prof. Dr. Moacir Pereira de Souza Filho

RESUMO - A mecânica quântica é uma das áreas da Física que surgiu em meados de 1900 e permanece em desenvolvimento até os dias atuais. Diversos aparatos tecnológicos são consequência deste importante ramo da Física que também contribui com a Medicina, Matemática, Filosofia, Literatura e Biologia. Logo, é imprescindível que o contato com esta ciência ocorra no contexto do ensino médio. Para inserir o

³⁶ Não foi possível incluir os resumos das dissertações de números 9 a 14 porque a página do polo estava fora do ar durante grande parte da execução do trabalho.

estudante no mundo da mecânica quântica, isto é, na física do infinitamente pequeno, o aluno deve abandonar o pensamento clássico e pensar em termos do comportamento quântico e do indeterminismo no processo de medida, isto é, desenvolver a capacidade de abstração. Sendo este, o objetivo deste trabalho. Para tanto, foi escolhido o experimento da dupla fenda que permite trabalhar com a dualidade onda-partícula do elétron e do fóton. Por meio deste experimento, o aluno pode ser inserido paulatinamente numa trajetória rumo a descrição quântica necessária para o exame dos fenômenos subatômicos. A análise experimental é cuidadosamente realizada com o auxílio de laboratórios virtuais, disponibilizados gratuitamente em sítios eletrônicos, os quais representam um recurso que permite realizar procedimentos experimentais que necessitariam de grande aparato laboratorial. O experimento da dupla fenda é analisado em três etapas, relatadas a seguir: (i) a dupla fenda com partículas clássicas; (ii) a dupla fenda com ondas clássicas e; (iii) a dupla fenda com objetos quânticos como elétrons e fótons. O objetivo é demonstrar o comportamento dual do elétron. Posteriormente, para concluir de forma precisa e justificar o comportamento quântico do elétron é apresentado o princípio da indeterminação de Heisenberg e suas implicações filosóficas. Sendo assim, o objetivo central desta pesquisa é buscar integrar o comportamento quântico, que acontece na escala atômica, principalmente no contexto do ensino médio. Algumas orientações sobre como aplicar este trabalho em outros níveis de ensino aparecem no decorrer do texto e nos apêndices. Apresentando o comportamento dual, onda-partícula, do elétron, a interpretação probabilística e o princípio de incerteza. Acreditamos que o aluno será capaz de compreender muitos fenômenos que acontece em escalas que não são do domínio da mecânica clássica quando, em contato com estes temas. Este tema faz parte do conteúdo de física moderna contemporânea que vem sendo abordado em livros textos e vestibulares. Além disso, algumas das novas tecnologias utilizam a física quântica, desde microscópios eletrônicos, nanotecnologia, computação quântica, semicondutores, diodos (incluindo o LED), transistores, computadores, tablets, GPS, satélites, radares, aviões, lasers, scanners de código de barras, sistemas militares de defesa, CD e Blu-Ray players, criptografia, células fotoelétricas, sensores diversos, basicamente, tudo que é eletrônico. Um dos objetivos do trabalho é verificar quais os conhecimentos prévios o corpo discente possui, antes do contato com o conteúdo de física quântica, ou seja, o que faz parte do senso comum sobre este tema. Além disso, pretendemos verificar se o aluno consegue: i) distinguir, no final da aplicação desta pesquisa, que as leis da física em escalas atômicas são diferentes das leis da física clássica, ii) a importância da mecânica quântica na tecnologia e na sociedade.

D16 - Caixa experimentoteca: uma proposta para o ensino de astronomia

Autor: Everton Piza Perez

Orientador: Dr. Angel Fidel Vilche Peña

RESUMO - A visão de um céu estrelado numa noite límpida tem fascinado a Humanidade desde os tempos pré-históricos. O homem começou a “fazer ciência” a partir do momento em que se perguntou o que eram as estrelas e porque estavam ali, desenhando a aparência do céu e tentando predizer os fenômenos celestes. A partir do momento em que Galileu apontou sua luneta para o céu, iniciou-se uma estreita relação entre a evolução dos instrumentos astronômicos, a tecnologia, a história e a ciência. Seu ato deu suporte às ideias de Nicolau Copérnico, que nos tirou da idade das trevas e nos guiou ao Renascimento, culminando com a teoria da Gravitação Universal de Newton. Atualmente, muitas pesquisas têm sido realizadas dentro da temática da melhoria do ensino de Ciências. No entanto, a História da Ciência ensinada nos Ensinos Fundamental e Médio, e até no superior, apresenta problemas, como erros factuais e conceituais. A fim de proporcionar melhor compreensão do fenômeno, este trabalho pretende-se explorar a utilização de uma caixa de experiências através da utilização de um material didático para a Astronomia, chamado de Caixa Experimentoteca, relacionado com a teoria da Astronomia que é ensinada no Ensino Médio.

D17 - As alavancas do corpo humano jogando com a interdisciplinaridade.

Autor: Fábio Luiz Andrade

Orientador: Dr. Celso Xavier Cardoso

RESUMO - Essa dissertação evidenciou conceitos da Física – Alavancas, que se inter-relacionam com os da Biologia, os quais explicam o funcionamento de algumas funções do corpo humano. Estes foram abordados de forma interdisciplinar, por meio de aulas teóricas e práticas, com atividades de experimentação, para que dessa forma os alunos possam assimilar melhor os conceitos complexos que as alavancas proporcionam e saibam identificá-los no dia a dia. Para tanto é fundamental que o aluno compreenda os princípios da Física no estudo do movimento humano; estabelecendo relações entre sistemas esquelético muscular a as alavancas, ao construir alavancas que apresentem movimentos similares aos principais grupos ósteo – musculares de um braço do corpo humano. Palavras-chave: Ensino de Física; Alavancas; Interdisciplinaridade; Alavancas do Corpo Humano; Atividades Experimentais.

D18 - Repensando as situações de aprendizagem em física: proposta de duas sequências didáticas com abordagem CTSA para formação ética do cidadão.

Autor: Gabriel Scoparo do Espírito Santo

Orientador: Dr. Moacir Pereira de Souza Filho

RESUMO - Neste trabalho buscamos contribuir para a formação ética dos estudantes durante as aulas de física do ensino regular da escola pública do Estado de São Paulo. O objetivo é desenvolver a reflexão ética como parte permanente da formação cidadã, para isso são repensadas algumas situações de aprendizagem contidas nos cadernos de física do governo do Estado de São Paulo (São Paulo Faz Escola). Os temas escolhidos foram a produção e consumo de energia elétrica no país, tema 4 do volume 1 do caderno da 3ª série do ensino médio, e a origem do universo, tema 4 do volume 2 do caderno da 1ª série do ensino médio a fim de empregar a concepção do movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) no ensino de física. O movimento CTSA defende uma visão integrada da ciência com suas raízes sociais e consequências ambientais. Nessa abordagem o foco não é a aprendizagem de um conteúdo abstraído de contexto, mas a utilização de um conhecimento científico em determinada tecnologia ou situação que possibilite uma melhoria ou resolução de um problema, assim como a identificação histórica da ciência com os interesses da sociedade e com as tecnologias disponíveis, lutando contra a visão de uma ciência linear e isenta dos interesses econômicos vigentes na sociedade. Através dessa abordagem pretendemos possibilitar o debate das questões éticas sem que o conteúdo escolar tenha que ser interrompido, tornando a ética efetivamente um tema transversal, como solicitado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs).

D19 - Uso de experimentos, confeccionados com materiais alternativos, no processo de ensino e aprendizagem de Física: Lei de Hooke.

Autor: João Henrique Moura Neves

Orientador: Dra. Agda Eunice de Souza Albas

RESUMO- As atividades experimentais de Física proporcionam uma construção do conhecimento de forma qualitativa e quantitativa aos alunos, tanto das séries finais do Ciclo Básico, como das séries do Ensino Médio. Este trabalho propõe desenvolver atividades experimentais com materiais didáticos alternativos que permitam ao estudante uma reflexão sobre o aproveitamento de alguns materiais para estudo prático e, principalmente, de alguns conceitos básicos da Física Clássica neles envolvidos. O trabalho consiste em estudar a deformação elástica do tubo de látex, material usado em hospitais e para fabricar estilingues, conhecido como ‘soro’. Este material foi escolhido devido à sua flexibilidade e alta resistência à deformação, podendo ser utilizado para suspender uma grande quantidade de massas diferentes. O material de apoio contém um kit descrevendo os materiais utilizados nos experimentos, roteiro experimental e os resultados após a aplicação desta atividade. Palavras-chave: didática, experimentos, materiais alternativos, teoria e prática.

D20 - Os Fundamentos da Física Aplicados em Situações Cotidianas: Um Estímulo para Aumentar o Interesse dos Alunos.

Autor: Rita de Cássia Valério

Orientador: Dra. Agda Eunice de Souza Albas

RESUMO - Discussões a respeito do melhor modelo de ensino para a Educação no Brasil é, nos dias de hoje, ainda muito comum. Estas discussões são consequência do fato de a Educação ser um processo em constante desenvolvimento, no qual se debate que tipo de educador e de educando se deseja para construir um país de cidadãos competentes e críticos e ainda, se a finalidade do processo educativo visa reproduzir ou transformar a sociedade em que a massa estudantil está inserida. Em meio a tantos desafios e pretensões, o educador torna-se o principal mediador responsável por construir a sociedade do futuro, e, é neste contexto que este trabalho está inserido. Tratando-se do Ensino de Física, é proposta para este trabalho, a adoção de estratégias e uma nova postura metodológica que visa potencializar a aprendizagem de estudantes do Ensino Médio, bem como despertar suas curiosidades e estímulo para a busca e construção de novos conhecimentos. Munindo-se da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel e ferramentas não convencionais de ensino, foram desenvolvidos temas de eletromagnetismo voltados, exclusivamente, para o cotidiano dos estudantes, além de mostrar onde e como a Física, de um modo geral, está inserida na vida de cada um. Questionários foram aplicadas aos estudantes para direcionar a didática utilizada e para verificar e avaliar a metodologia utilizada pelo educador. Resultados da pesquisa prática mostram um aumento do interesse pela Física, por parte dos estudantes, além de, uma ampliação da visão dos conceitos à volta de cada um. Como consequência, percebeu-se que a metodologia adotada pelo educador mostrou-se apropriada e satisfatória para atingir os objetivos da proposta. Tal metodologia e atividades utilizadas para o desenvolvimento deste trabalho serão catalogados em um material de apoio que será disponibilizado em uma página na internet a outros profissionais da área. A execução deste trabalho aplicado ao Ensino de Física trouxe ao educador a oportunidade de aprimoramento profissional, intelectual e, sobretudo, revelar qual o real papel de sua prática docente diante de seus alunos. Palavras-chave: Ensino de Física, aprendizagem significativa, metodologia de ensino, sequência didática, mapa conceitual.

D21 - Estratégias experimentais de ensino visando contribuir com o ensino de Física de modo significativo: atividades de eletricidade, magnetismo e eletromagnetismo.

Autor: Rodolfo Kasuyoshi Kohori

Orientador: Dr. Celso Xavier Cardoso

RESUMO - O estudo da Eletricidade, dentro da disciplina de Física, possui um conteúdo muito extenso, com conceitos abstratos e de difícil compreensão. Em função disso, o desinteresse pelo estudo torna-se uma constante entre muitos alunos. Esse quadro pode ser em parte, revertido, adotando-se atividades experimentais em sala de aula, a fim de expor a aplicabilidade do conteúdo em situações práticas. Para tanto, o presente trabalho propõe um material didático-pedagógico que explore os conteúdos da Eletricidade de forma interativa, a fim de estimular os alunos a compreender, questionar e a buscar mais conhecimento. Para a elaboração deste material utilizou-se os seguintes referenciais teóricos: Experimentação no ensino de Física; Teoria de Lev Semenovitch Vygotsky; David Paul Ausubel e a Aprendizagem Significativa; Laurence Stenhouse e o Currículo do Estado de São Paulo. Os experimentos propostos utilizaram materiais de baixo custo e materiais obtidos a partir de sucata. Todos eles foram aplicados na sequência didática de Física na 3ª série do Ensino Médio de uma Escola Pública e como introdução nos conteúdos de Química. A experimentação facilitou o processo de ensino-aprendizagem, uma vez que despertou interesse entre os alunos, com a participação de todos nas atividades experimentais. O maior problema encontrado foi o tempo necessário para o preparo e realização de alguns experimentos e a ausência de profissionais técnicos em laboratório. O material proposto pode ser utilizado por professores de Física e aplicados em sala de aula. Palavras-chaves: Material Didático-Pedagógico, Eletricidade, Experimentos.

D22- Sequência didática como instrumento para a aprendizagem significativa do efeito fotoelétrico.

Autor: Sergio Roberto Mantovani

Orientador: Ana Maria Osorio Araya

RESUMO - Nesta pesquisa de abordagem qualitativa, buscou-se construir uma Sequência Didática (SD) que contemplasse um tema da Física Moderna e Contemporânea (FMC) na perspectiva de uma aprendizagem significativa e contextualizada. O assunto trabalhado foi o Efeito Fotoelétrico e teve como fonte problematizadora o projeto de instalação de quatro usinas fotovoltaicas na cidade de Dracena, cidade onde foi realizada a pesquisa. A sequência didática foi preparada com base na teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel e de Joseph Novak. A pesquisa foi realizada com um grupo de 37 alunos da terceira série do Ensino Médio de uma escola pública da rede estadual de São Paulo, localizada na cidade de Dracena. No desenvolvimento da SD foram utilizadas diferentes metodologias e ferramentas, como a interpretação de texto jornalístico, uso de vídeos e simulações computacionais e manuseio de dispositivos fotovoltaicos. Através de análise de questionários foi possível verificar que os alunos adquiriram novos conhecimentos, que servirão como conhecimentos prévios para continuar a aprendizagem sobre a produção de energia elétrica a partir da energia solar. Observou-se que os alunos reconheceram a importância social e ambiental das usinas fotovoltaicas, considerando-a como fonte de energia limpa e renovável que trará inúmeros benefícios à comunidade local. Foi possível inferir que o trabalho com TIC é o preferido pelos alunos. Palavras-chaves: Física Moderna e Contemporânea, Aprendizagem Significativa, Usina Fotovoltaica, Efeito Fotoelétrico.

D23 - Abordagem experimental no ensino de física com materiais de baixo custo e reciclados.

Autor: Marcos Eder Cupaioli

Orientador: Dr. Deuber Lincon da Silva Agostini

RESUMO- O presente trabalho aborda um conjunto de atividades experimentais com materiais de fácil manuseio, recicláveis e de baixo custo, baseados em uma abordagem de Teaching-Learning Sequence (TLS) ou Sequência de Ensino-Aprendizagem com enfoque intervencionista inspirada na investigação educacional. Utilizando para isso metodologias problematizadoras, visando o entrelaçamento científico e a perspectivas dos alunos sendo estes os protagonistas do seu conhecimento, fazendo a montagem e realizando as atividades experimentais, tendo o professor como mediador, orientando e explicando aos alunos em todo o processo. Além de abordar algumas atividades experimentais, mostrando como são realizadas as montagens dos experimentos e os objetivos a serem atingidos, trazemos um roteiro e uma sequência de como acreditamos que devemos abordá-las em sala de aula. Após a finalização dos experimentos, a análise dos resultados e a validação da aprendizagem, verificou-se, claramente, os progressos obtidos na aprendizagem da Física, com resultados bastante satisfatórios. As atividades aqui propostas podem ser utilizadas e redesenhadas pelo professor, de acordo com o nível de ensino e do conhecimento de seus alunos. Palavras-chave: TLS, Ensino de Física, Laboratório Didático, Experimentação em Física.

D24 - Método multimeios de ensino de física: o ensino híbrido no primeiro ano do ensino médio.

Autor: Newton Flávio Corrêa Molina

Orientador: Dra. Ana Maria Osório Araya

RESUMO - Tal método foi baseado no uso de vários meios como: aulas expositivas, simuladores, robótica educacional, experimentos, leituras e jogos visando, além de desenvolver habilidades e competências destacadas no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), contemplar os diversos Estilos de Aprendizagem. Semanalmente os alunos do primeiro ano do Ensino Médio participavam de um ciclo de atividades, gerenciadas por um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), após uma aula expositiva de 100 minutos. As aulas expositivas aconteceram, necessariamente, dentro do ambiente escolar, porém, as atividades foram realizadas presencialmente e/ou a distância. As atividades que foram realizadas no ambiente escolar contaram com o apoio de uma sala denominada sala Multimeios, com recursos

tecnológicos e didáticos, para que os alunos pudessem desenvolver suas atividades individualmente ou em grupos. No AVA os alunos tiveram acesso às propostas das atividades, exercícios, notas, vídeo aulas e outros recursos comuns à Educação a Distância (EaD) tais como Fórum, Glossário, Livro Digital, Tarefa e outros. A avaliação do método indicou seu potencial e a necessidade de se desenvolver materiais para outros tópicos da física. Tal avaliação foi feita por meio de pré-testes, pós-testes e um questionário que coletaram informações sobre a reação e a aprendizagem dos alunos. Gerou-se então, um curso de Cinemática para o Ensino Médio com alguns diferenciais: aprendizagem ativa, personalização do ensino e maior aproveitamento do conteúdo apresentado. Este curso foi disponibilizado na internet através do AVA e um link para baixar os arquivos do Google Docs. Palavras-chave: Ensino de Física, Ensino Híbrido, Educação Ativa.

D25 - Atividades experimentais multidisciplinares com espelhos planos e a construção e utilização de um sextante de baixo custo.

Autor: Renato Alvarenga Pedroso

Orientador: Dr. Angel Fidel Vilche Peña

RESUMO - Problemas com alguns laboratórios de Física podem ser observados em escolas públicas (Alves e Stachak, 2005). Esses, em geral, são laboratórios de Ciências, onde não são encontrados equipamentos para experimentação em Física e, quando são encontrados podem não ser suficientes para um bom trabalho. Outra observação importante diz respeito aos problemas de desmotivação nas atividades escolares por parte dos alunos, prejudicando o aprendizado desses estudantes. Esse trabalho visa o desenvolvimento de atividades práticas fazendo o uso de espelhos planos para auxílio da concepção do conceito básico de reflexão em óptica na Física e de reta numérica, simetria, ângulo, polígonos e reflexão no plano em Matemática. A metodologia consiste na aplicação de roteiros experimentais envolvendo espelhos planos na própria sala de aula. Em um segundo momento, o presente trabalho, também consiste na elaboração de um sextante de baixo custo e atividades, com esse instrumento óptico, relacionadas à aplicação de conceitos de trigonometria, reflexão e coordenadas celestes através de roteiros experimentais contextualizados. Palavras-chave: Ensino de Física. Experimentos com espelhos planos. Motivação

D26 - Proposta de Sequência Didática: utilização de simuladores no aprendizado de gráficos em Cinemática.

Autor: Roger D'Avila Oliveira

Orientador: Ana Maria Osorio Araya

RESUMO - Neste trabalho é apresentada uma Sequência Didática para o ensino de Cinemática, utilizando como ferramenta simuladores para auxiliar na aprendizagem de Gráficos dos movimentos Uniforme (MU) e movimento uniformemente variado (MUV). O objetivo principal é apresentar aos professores e alunos simulações e roteiros para trabalhar com eles em sala de aula e analisar o ganho ou não dos alunos. Foram escolhidos três simuladores que serão utilizados como ferramentas dentro de uma sequência didática deste conteúdo. A pesquisa foi realizada com um grupo de 28 alunos da primeira série do Ensino Médio de uma escola privada localizada na cidade de Descalvado. Após a análise do roteiro inicial este foi modificado para uma melhor compreensão do simulador e se elaborou uma versão para o Professor, para analisar a intencionalidade de cada tarefa pedida nos roteiros que tinham a finalidade de explorar as características e as relações entre os gráficos, do MRU e do MRUV. Os resultados mostram que de entre os recursos que os alunos apontaram como importantes para sua aprendizagem estão experimentos e uso do laboratório de informática. Eles indicaram que o uso das simulações ajuda a entender a prática pois podem visualizar e rever a teoria. Palavras-chave: Ensino de Física, Simuladores, Gráficos em Cinemática, Sequência Didática.

D27 - Ensino interativo de física utilizando materiais de baixo custo e fácil acesso.

Autor: Silvio Luis Agostinho dos Santos

Orientador: Dra. Agda Eunice de Souza Albas

RESUMO - Na presente dissertação, descrevemos uma metodologia de ensino de Física que vem sendo implementada no Ensino Médio na ETEC Prof. Eudécio Luiz Vicente localizada na cidade de Adamantina, SP. A proposta valoriza a compreensão da ciência como produção humana e fundamenta o processo ensino de uma aprendizagem significativa de Ausubel e na atividade experimental, de modo a articular o conhecimento formal da Física com os saberes do aluno. Em comparação com o chamado ensino tradicional, o que se propõe é um ensino mais atraente para os alunos, com ênfase na compreensão dos conceitos físicos e na relação destes com acontecimentos e fatos do dia a dia. Neste trabalho é apresentada uma proposta de inserção de experimentos de baixo custo e fácil acesso, no ensino de Física. Durante sua execução os alunos perceberam que os experimentos, aliados à analogia dos acontecimentos cotidianos, permitem a facilitação da construção do conhecimento. Foram realizados experimentos de Física, em que o aprendiz pudesse alcançar a compreensão das Leis que regem: a Mecânica, na Óptica, na Termologia, na Eletricidade, Magnetismo e no Eletromagnetismo. No final foi feita a montagem de 03 Kits de Experimentos, 01 Kit para cada série do Ensino Médio. Foi construído, também, um site do qual traz várias informações pertinentes ao desenvolvimento do projeto. O envolvimento dos alunos foi, inicialmente, empolgante para a realização dos experimentos e o rendimento escolar e a satisfação dos alunos foi maior. Palavras-chave: Aprendizagem Significativa, Site do Projeto de Experimentos, Feira Científica de Física e Kit de Experimentos.

D28 - Sequência didática sobre Dispersão e Difração da luz: confecção e utilização de um Espectroscópio.

Autor: Felipe Rodrigues Bruzadin

Orientador: Dra. Ana Maria Osório Araya

RESUMO - Este trabalho apresenta uma sequência didática onde são utilizadas ferramentas de informática e a experimentação como recursos metodológicos, com o intuito de contribuir com o ensino e a prática em sala de aula dos professores. Na sequência, aparece a ordem de como trabalhar a dispersão e a difração da luz, assim como as habilidades e competências necessárias, levando em conta os conhecimentos prévios dos alunos. Os resultados nos mostram que os alunos conseguiram entender a relação entre o espectro e a luz fornecida por diferentes lâmpadas assim como a participação deles nas atividades foi relevante. Palavras-chave: Sequência Didática. Espectroscopia. Dispersão da luz. Difração da luz.

D29 - Experimentos de eletrostática como metodologia de aprendizagem significativa.

Autor: Rodrigo de Lima Luiz

Orientador: Dra. Agda Eunice de Souza Albas

RESUMO - Neste trabalho, foi pesquisada uma forma alternativa de aplicação de experimentos em sala de aula, na qual os alunos foram responsáveis pela confecção deles e não meros expectadores que observaram o professor realizar a atividade experimental. Assim, os estudantes produziram, executaram e tiraram suas conclusões acerca das atividades propostas. Propôs-se, neste trabalho, a aplicação de uma sequência didática para abordar eletrostática utilizando atividades experimentais, como metodologia de aprendizagem significativa, proposta por David Ausubel. Antes da realização dos experimentos, o tema foi contextualizado através de vídeos que mostravam situações intrigantes no cotidiano dos alunos, envolvendo eletrostática. Também foi abordada a história da eletricidade com suas principais descobertas e como os conceitos científicos foram evoluindo ao longo do tempo. Em seguida, utilizando materiais de baixo custo e fáceis de serem encontrados e seguindo roteiros experimentais, os alunos construíram experimentos que permitiram a verificação dos três processos de eletrização: atrito, contato e indução. Também, verificaram a distribuição de cargas em condutores em equilíbrio eletrostático, a blindagem eletrostática e o poder das pontas. O trabalho visou despertar o interesse e motivação dos alunos nas aulas de Física, desenvolvendo

suas habilidades em seguir roteiros simples, coletar e analisar dados, além de aplicar os conceitos, abordados em sala, em situações de seu cotidiano. Palavras-chaves: Atividade experimental, Eletrostática, Confeção de experimentos.

D30 - Aprendizagem Baseada em Problemas e o ensino do conceito de geração de energia elétrica.

Autor: Rodrigo Afonso La Casa de Oliveira

Orientador: Dra. Ana Maria Osório Araya

RESUMO - Por muitas vezes o processo de ensino aprendizagem é ineficiente quando a metodologia empregada pelo professor é pouco estimulante. Em geral esta é uma das razões pela qual o aluno de ensino médio é pouco motivado a estudar física e sempre a considera como uma disciplina difícil e desinteressante. Para mudar este panorama existem atualmente propostas metodológicas que colocam o aluno no centro do processo de ensino como agente ativo, sendo ele o protagonista de sua própria aprendizagem. Uma das metodologias que já foram testadas com resultados positivos e foi abordada nesta pesquisa é chamada Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), caracterizada por uma situação problema, que leva os alunos a uma análise, reflexão a apontamento de soluções para resolvê-la em todos seus aspectos. Nesta metodologia o professor atuará como um orientador do processo, sendo necessário a organização do conteúdo e atividades em uma Sequência Didática (SD). Apresenta-se como produto da dissertação a SD contendo todas as atividades que compõem a ABP e os resultados obtidos em aulas sobre o conteúdo “Geração de Energia”. Palavras-chave: Ensino de Física, Aprendizagem Baseada em Problemas, Geração de Energia Elétrica, Metodologias Ativas.

D31 - Sequência didática como instrumento para aprendizagem significativa das leis de Newton.

Autor: Victor Caetano

Orientador: Dr. Pedro Henrique Benites Aoki

RESUMO - Este trabalho apresenta a construção de uma sequência didática de metodologias ativas como alternativa aos modelos tradicionais de ensino das Leis de Newton no Ensino Médio. Desenvolvida e aplicada segundo a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel no 2º ano do Ensino Médio de uma escola particular do estado de São Paulo, a sequência apresenta 7 aulas com diferentes abordagens e metodologias, como interpretação de texto jornalístico, aula experimental com simulador e aula prática. Cada aula teve seus resultados avaliados através de alguma metodologia ativa, tendo os estudantes como um todo, apresentado indícios de aprendizagem significativa. A própria sequência passou pela avaliação dos alunos, que apontaram o quanto significativa cada uma das atividades foi para seu aprendizado, além de escolherem dentre todas as atividades a que consideraram mais importante na situação de aprendizagem. Ao final do trabalho, apresenta-se a sequência e todas as atividades produzidas pelo professor, como produto educacional adaptável e aplicável por qualquer docente para qualquer turma do Ensino Médio. Palavras-chave: Ensino de Física, Aprendizagem significativa, Leis de Newton, Atividades experimentais.

D32 - Uma proposta pedagógica utilizando sala de aula invertida no ensino de óptica geométrica: a questão da emoção em sala de aula.

Autor: Fernando Rosseto

Orientador: Dra. Ana Maria Osório Araya

RESUMO - São inegáveis as transformações ocorridas no perfil dos estudantes nas últimas décadas proporcionadas, principalmente, pela intensa atuação dos meios de comunicação e novas tecnologias no cotidiano dos mesmos. O contato precoce e desmedido com essa vasta quantidade de informações está resultando em jovens inquietos, ansiosos e incapazes de lidar, tanto com as emoções, quanto com a tomada de decisão, fatos que refletem instantaneamente no ambiente escolar, nas relações entre professores, alunos e conteúdo programático, bem como no desenvolvimento cognitivo de crianças e adolescentes. Em

particular isto acontece com a disciplina de Física que se apresenta como um conhecimento inatingível e incompreensível para a maioria desses estudantes do século vinte e um, os quais muitas vezes completam o ciclo do Ensino Médio sem ao menos abstrair conceitos elementares da disciplina e com uma carga estressante incalculável. Desta forma, recorrendo à elaboração e aplicação de uma sequência didática que contempla o gerenciamento das emoções e as metodologias ativas, especificamente a sala de aula invertida, se pretendeu por meio deste trabalho, correlacionar o desenvolvimento da inteligência emocional de alunos e professores durante as aulas da disciplina de Física. Os resultados obtidos foram satisfatórios, uma vez que permitiram concluir que o desenvolvimento da inteligência emocional é plenamente possível de ser aliado ao estudo da Física, motivando e instigando os estudantes ao conhecimento científico. Apresenta-se como produto da dissertação a sequência didática contendo todas as atividades desenvolvidas e os resultados obtidos em aulas sobre o conteúdo “Introdução à Óptica Geométrica”. Palavras-chave: Ensino de Física. Inteligência emocional. Sala de aula invertida. Óptica geométrica.

D33 - Refração e reflexão interna total da luz: um experimento engajador para o ensino médio.

Autor: Leandro da Silva Oliveira

Orientador: Dr. Reinaldo Luiz Cavasso Filho

RESUMO - Olá caro professor, tudo bem? Esta carta é para facilitar o entendimento desta pesquisa e ajudar a explorar melhor suas potencialidades de forma a desenvolver um bom trabalho com os alunos adaptando-o a sua realidade. Proponho que antes de explorar o produto em si, examine a dissertação principalmente o capítulo da metodologia. É nela onde vemos descrito como foi executado o produto educacional previsto para ser plicado em 6 aulas. O produto é composto de atividades conectadas que formam uma sequência didática que começa pelo teste diagnóstico, para que o professor perceba o quão familiarizado os alunos estão com as propriedades fundamentais da Matemática e da Física. A seguir é apresentado o Mapa Conceitual, de forma que os alunos aprendam a criar e conectar as informações novas com aquilo que eles já sabem. Em seguida é apresentada aos alunos a lei de Snell e os mesmos são colocados em contato com os simuladores, de forma a testar a veracidade da lei com o uso de ferramentas educacionais. Logo após inicia-se o experimento com a finalidade de determinar o índice de refração dos vidros usando a lei de Snell aproximando a teoria da prática. E por fim, os alunos jogam um game educacional em forma de quiz, e assim é possível verificar o quanto de conhecimento foi absorvido pelos alunos após a realização de todas as atividades propostas. Todos os itens desde produto formam a sequência didática criada para uma melhor compreensão por parte dos alunos sob a refração e reflexão interna total da luz. Nas referências da dissertação e no início do produto, o professor encontrará vídeos de apoio para obter um melhor resultado nas atividades e um tutorial de como criar um quiz usando a plataforma Kahoot. Espero colega professor, que aprecie o produto, e caso encontre alguma dificuldade ou tenha alguma sugestão que entre em contato.

D34 - Uma Proposta De Ensino De Conceitos Da Física Relacionados À Nanotecnologia Por Meio de Um Sistema De Gestão De Aprendizagem E Uma Atividade Experimental Utilizando Cristais Líquidos Termotrópicos.

Autor: Rodnil da Silva

Orientador: Dr. Jean Jacques Bonvent

RESUMO - Este material instrucional consiste-se em um manual para a utilização de uma plataforma educacional para o ensino de conceitos de física presentes na nanotecnologia, utilizando a sala de aula invertida e adicionalmente, a realização de uma atividade experimental utilizando cristais líquidos termotrópicos. O produto traz uma série de temáticas envolvendo assuntos pertinentes ao ensino médio, mas que transcendem suas fronteiras para o entendimento de um fenômeno mais complexo, o funcionamento dos displays de cristal líquido a partir do estudo do comportamento dos cristais líquidos termotrópicos. Adicionalmente, é sugerida a realização de um experimento em que os alunos devem montar um display de cristal líquido e testar o seu funcionamento. É um convite para professores que queiram variar a sua prática docente, tratando de assuntos que são do cotidiano do aluno e que podem despertar o seu interesse para a física. O material foi possível graças ao trabalho do curso de Mestrado sob a orientação

do professor Jean Jacques Bonvent , no programa de Pós-graduação em Ensino de Física (MNPEF), no polo da Universidade Federal do ABC. Este projeto também gerou uma dissertação de mesmo nome, onde podem ser encontrados detalhes e resultados da aplicação do produto.

D35 - Uma Proposta de Ensino de Conceitos de Eletromagnetismo Utilizando o Simulador PhET”.

Autor: Cremilson de Souza

Orientador: Leticie Mendonça Ferreira

RESUMO - O material educacional aqui apresentado é resultado do meu trabalho de mestrado desenvolvido junto ao Programa Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, polo UFABC1. O produto educacional disponibilizado é direcionado aos professores de Física do Ensino Médio, e foi concebido para ser utilizado como organizador prévio, visando facilitar a aprendizagem significativa de conteúdos de Eletromagnetismo, segundo a concepção proposta por David Ausubel². O produto desenvolvido consiste de atividades de pesquisa na Internet e de roteiros de experimentos virtuais seguindo as etapas e sequências do simulador virtual “Gerador”, disponibilizado pelo grupo PhET, da Universidade do Colorado. O material contempla os seguintes temas de Eletromagnetismo: campo magnético e linhas de campo magnético, fluxo magnético, a Lei da Indução de Faraday, força eletromotriz induzida, a Lei de Lenz, eletroímãs, transformadores e geração e transformação de energia. Para fins de apresentação, organizamos o material em cinco tópicos, que correspondem aos nomes dos cinco experimentos virtuais do simulador “Gerador” do PhET: ímãs e bússolas, solenoide, eletroímã, transformador e geradores simples. Para cada um desses tópicos, são propostas duas atividades: (i) atividade inicial e (ii) atividade avançada. Para a realização destas atividades, sugerimos que os alunos se organizam em duplas ou trios de forma a promover o trabalho em equipe e o intercâmbio de ideias.

D36 - A Terra sob a óptica da gravidade: uma proposta interdisciplinar para o ensino de Física..

Autor: Marcela Altoé Nicoli

Orientador: Dr. Luiz Otávio Buffon

RESUMO - Este trabalho apresenta uma proposta didática para o Ensino de Física básica, usando a aplicação de alguns princípios físicos para a investigação geológica da subsuperfície. Tendo a gravidade como temática central, abordamos de maneira interdisciplinar tópicos de física com conteúdos relacionados à geografia física e à química. Visamos a elaboração de uma sequência didática dialógica e problematizadora, e utilizamos como metodologia de ensino a dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos (3MP), buscando sempre instigar, como também clarificar os estudantes sobre como ocorre o conhecimento do interior do nosso planeta, vinculando o conteúdo aprendido em sala de aula à sua utilidade prática. Por objetivar a geração de conhecimentos para uma aplicação de interesse educacional, a pesquisa realizada durante a aplicação desse projeto usou de uma abordagem qualitativa, descritiva, de natureza aplicada, utilizando-se como dados coletados as respostas aos questionários inicial, final e de opinião, para avaliar através do método de análise de conteúdo, o quão significativa foi a aprendizagem dos alunos, como também a participação e o interesse durante o desenvolvimento das atividades. Com a análise dos resultados, podemos concluir que houve uma boa participação, receptividade e interesse dos alunos à proposta, além de evidências de aprendizagem dos conceitos envolvidos. No Apêndice G é apresentado o produto educacional associado a esta dissertação, o qual poderá servir como referência para outros docentes que se interessarem em aplicá-lo ou desejarem desenvolver projetos de ensino interdisciplinares na educação básica. Palavras-chave: Ensino de Física. Interdisciplinaridade. Três Momentos Pedagógicos.

D37 - A educação ambiental no Ensino Médio: uma proposta de abordagem temática na Física térmica sob o enfoque CTS/CSTA.

Autor: Evelyn de Oliveira Vieira

Orientador: Dra. Maria das Graças Ferreira Lobino, M.e Marcelo Esteves de Andrade.

RESUMO - As Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Ambiental (CNE n.º 02/2012), combinadas com a Lei Federal n.º 9795/1999, estabelecem que a Educação Ambiental deve estar presente em todos os níveis e modalidades de ensino. O mesmo marco legal veda que a EA seja desenvolvida sob a forma disciplinar devendo ser trabalhada de forma contextualizada e interdisciplinar em todos os componentes curriculares como tema transversal. Não obstante, pesquisas no campo apontam certa carência dessa discussão nos currículos de Física. Nesse sentido, essa pesquisa objetivou desenvolver práticas pedagógicas no Ensino de Física articulando-as às questões socioambientais numa perspectiva CTS/CTSA a partir da abordagem temática do currículo. Para tanto, foi elaborada e aplicada uma estratégia didática conforme a metodologia dos três momentos pedagógicos (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011), baseada nos pressupostos de Freire (1987) que balizam uma Educação Ambiental crítica e transformadora. A estratégia didática foi aplicada em uma turma de 2.º ano do Ensino Médio de uma Escola Estadual em Serra (ES), tendo como tema central a “poluição do ar da Grande Vitória e as mudanças climáticas” onde buscou-se compreender as possíveis causas do verão rigoroso na Grande Vitória em 2019. Para tanto, foi desenvolvida uma intervenção pedagógica na Física térmica, com ênfase em termometria e calorimetria, elaborada à luz da abordagem temática, discutindo-se os principais conceitos científicos necessários à compreensão do fenômeno do efeito estufa e sua intensificação produzindo alterações climáticas. Os dados da pesquisa-ação foram coletados a partir do diário de bordo da pesquisadora, produções escritas e questionários, analisados por meio da Análise de Conteúdo de Bardin (1977). Os resultados apontam que apesar das contradições encontradas na realidade escolar, há indícios de que a articulação entre a temática ambiental e o Ensino de Física tenha favorecido tanto a apropriação de conceitos físicos como contribuído para a alfabetização científica e tecnológica dos educandos. Palavras-chave: Ensino de Física Térmica. Metodologia inter e transdisciplinar. Abordagem temática. Enfoque CTS/CTSA. Educação ambiental.

D38 - Uma proposta de UEPS para o ensino de morfologia de galáxias, como tópico de Astronomia para o Ensino Médio.

Autor: Vinicius Marcos de Souza

Orientador: Dr. Humberto Belich

RESUMO - Este trabalho apresenta uma proposta didática para o Ensino de Física básica, usando a aplicação de alguns princípios físicos para a investigação geológica da subsuperfície. Tendo a gravidade como temática central, abordamos de maneira interdisciplinar tópicos de física com conteúdos relacionados à geografia física e à química. Visamos a elaboração de uma sequência didática dialógica e problematizadora, e utilizamos como metodologia de ensino a dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos (3MP), buscando sempre instigar, como também clarificar os estudantes sobre como ocorre o conhecimento do interior do nosso planeta, vinculando o conteúdo aprendido em sala de aula à sua utilidade prática. Por objetivar a geração de conhecimentos para uma aplicação de interesse educacional, a pesquisa realizada durante a aplicação desse projeto usou de uma abordagem qualitativa, descritiva, de natureza aplicada, utilizando-se como dados coletados as respostas aos questionários inicial, final e de opinião, para avaliar através do método de análise de conteúdo, o quão significativa foi a aprendizagem dos alunos, como também a participação e o interesse durante o desenvolvimento das atividades. Com a análise dos resultados, podemos concluir que houve uma boa participação, receptividade e interesse dos alunos à proposta, além de evidências de aprendizagem dos conceitos envolvidos. No Apêndice G é apresentado o produto educacional associado a esta dissertação, o qual poderá servir como referência para outros docentes que se interessarem em aplicá-lo ou desejarem desenvolver projetos de ensino interdisciplinares na educação básica. Palavras-chave: Ensino de Física. Interdisciplinaridade. Três Momentos Pedagógicos

D39 - Os conceitos de densidade, empuxo e princípio de Arquimedes: uma unidade de ensino potencialmente significativa.

Autor: Marcílio de Freitas Silva

Orientador: Dr. Fernando José Lira Leal

RESUMO - As Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Ambiental (CNE n.º 02/2012), combinadas com a Lei Federal n.º 9795/1999, estabelecem que a Educação Ambiental deve estar presente em todos os níveis e modalidades de ensino. O mesmo marco legal veda que a EA seja desenvolvida sob a forma disciplinar devendo ser trabalhada de forma contextualizada e interdisciplinar em todos os componentes curriculares como tema transversal. Não obstante, pesquisas no campo apontam certa carência dessa discussão nos currículos de Física. Nesse sentido, essa pesquisa objetivou desenvolver práticas pedagógicas no Ensino de Física articulando-as às questões socioambientais numa perspectiva CTS/CTSA a partir da abordagem temática do currículo. Para tanto, foi elaborada e aplicada uma estratégia didática conforme a metodologia dos três momentos pedagógicos (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011), baseada nos pressupostos de Freire (1987) que balizam uma Educação Ambiental crítica e transformadora. A estratégia didática foi aplicada em uma turma de 2.º ano do Ensino Médio de uma Escola Estadual em Serra (ES), tendo como tema central a “poluição do ar da Grande Vitória e as mudanças climáticas” onde buscou-se compreender as possíveis causas do verão rigoroso na Grande Vitória em 2019. Para tanto, foi desenvolvida uma intervenção pedagógica na Física térmica, com ênfase em termometria e calorimetria, elaborada à luz da abordagem temática, discutindo-se os principais conceitos científicos necessários à compreensão do fenômeno do efeito estufa e sua intensificação produzindo alterações climáticas. Os dados da pesquisa-ação foram coletados a partir do diário de bordo da pesquisadora, produções escritas e questionários, analisados por meio da Análise de Conteúdo de Bardin (1977). Os resultados apontam que apesar das contradições encontradas na realidade escolar, há indícios de que a articulação entre a temática ambiental e o Ensino de Física tenha favorecido tanto a apropriação de conceitos físicos como contribuído para a alfabetização científica e tecnológica dos educandos. Palavras-chave: Ensino de Física Térmica. Metodologia inter e transdisciplinar. Abordagem temática. Enfoque CTS/CTSA. Educação ambiental

D40 - Estudo das usinas de energia em uma abordagem CTSA.

Autor: Mateus Natálio Soares do Nascimento

Orientador: José Bohland Filho

RESUMO - Este trabalho é uma proposta de Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), referente ao conteúdo de morfologia de galáxias. As UEPS são sequências de ensino à luz da teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, e propostas por Marco Antônio Moreira. A UEPS produzida foi capaz de proporcionar aulas diferenciadas, procurando utilizar materiais e atividades potencialmente significativos, como por exemplo, ferramentas audiovisuais, slides, simulações, experimentos, e atividades como questionários, resumos, diálogos, produção de mapas mentais e conceituais, atividades em grupos, quiz e produção de maquetes, de forma que o aluno se tornasse protagonista durante o processo de ensino-aprendizagem, sendo possível observar um progresso conceitual por parte dos estudantes durante a realização destas atividades. A UEPS desenvolvida neste trabalho foi aplicada a seis turmas do ensino médio da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Nelson Vieira Pimentel, no município de Viana-ES. Ao final do trabalho é apresentado o produto educacional, o qual consiste em um guia didático na forma de UEPS para o ensino de morfologia de galáxias. Palavras-chave: Morfologia de Galáxias. Aprendizagem Significativa. Unidades de Ensino Potencialmente Significativa.

D41 - Fenômenos ondulatórios: apresentação dos conceitos por meio de uma unidade de ensino potencialmente significativa.

Autor: Marcelo Faria Fidelis

Orientador: Dr. Marcio de Sousa Bolzan

RESUMO - O presente trabalho relata a aplicação de uma sequência didática para o ensino de geradores elétricos em laboratórios virtuais e reais em uma Escola Pública Estadual. Esta Unidade Didática foi pensada e desenvolvida com base na luz da Prática Educativa de Zabala e na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, sendo concretizada com 12 aulas de 50 minutos em uma turma de terceiro ano do Ensino Médio no segundo trimestre do ano de 2019. Para a coleta de dados, os instrumentos utilizados foram: o Questionário 1 para identificação dos conhecimentos prévios, os resultados e conclusões sobre as 4 situações-problemas da simulação computacional, os questionários em cada uma das 4 atividades experimentais reais, o Questionário 2 referente a Avaliação individual da aprendizagem, o Questionário 3 referente a Avaliação das Unidades Didáticas. Para o formato qualitativo, os dados obtidos na pesquisa foram analisados fazendo referência ao referencial metodológico à Análise de Conteúdo, proposto por Bardin (1977). As análises atitudinal, conceitual e procedimental, no formato qualitativo, das atividades e questionários propostos, mostraram que os discentes evoluíram em cada encontro e se apropriaram dos conceitos acerca da indução eletromagnética no funcionamento dos geradores elétricos, bem como de atitudes e procedimentos científicos a serem adotados perante as situações problemas propostas. Observou-se, também, por meio dos resultados obtidos do Questionário 3, que os discentes indicaram satisfatoriamente o uso das práticas experimentais reais e virtuais, alegando, ainda, que as mesmas contribuíram para o despertar da sua motivação e interesse pela disciplina, em especial, pelo tema trabalhado. Portanto, por meio das evidências coletadas, conclui-se que a sequência didática utilizada na turma estudada contribuiu na introdução dos conceitos de indução eletromagnética na vida desses estudantes, sendo bem recebida por eles, principalmente nas atividades experimentais reais. Palavras-chave: Geradores elétricos. Aprendizagem Significativa. Atividades Experimentais. Simulação Computacional.

D42 - Proposta de aplicação de um material instrucional de termologia, envolvendo a cultura cafeeira e estruturada na teoria da aprendizagem significativa.

Autor: Wheverton Laurett Hertel

Orientador: Dr. Cleiton Kenup Piumbini

RESUMO - A educação atual passa por um processo de reformulação, onde professores percebem a necessidade de inovar suas práticas pedagógicas e buscam metodologias que despertem o interesse dos alunos. O ensino de Física é um dos principais alvos, pois grande parte dos discentes revelam dificuldade e desinteresse em estudar a disciplina. Pensando neste desafio, o presente trabalho almejou a elaboração e aplicação de uma sequência didática, no formato de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), baseando-se nos princípios da aprendizagem significativa proposta por David Ausubel e nos trabalhos elaborados por Marco Antônio Moreira. A escola escolhida para a aplicação está localizada numa comunidade tipicamente rural, e sua economia é totalmente voltada para a produção do café. A partir desse contexto e com base nos conhecimentos prévios dos estudantes, trabalhamos conceitos relacionados ao princípio de Arquimedes, presentes em uma prática de despulpamento de grãos de café. O enfoque da pesquisa foi principalmente qualitativo, onde foram analisadas todas as ideias apresentadas pelos estudantes, através de questionários, realização de experimentos, relatórios e elaboração de mapas conceituais. Ao fim da aplicação, foi detectada uma evolução conceitual nos alunos, assim como uma nítida satisfação com a metodologia utilizada nas aulas, principalmente no que se refere às atividades práticas e as discussões que promoveram uma maior interação na relação aluno e aluno-professor. Obviamente, o trabalho realizado não sanou todos os obstáculos existentes no processo de ensino e aprendizagem, mas se propôs a colaborar para que tanto os alunos quanto o professor enxergassem a Física como algo intrínseco de suas vidas. Palavras-chave: Aprendizagem Significativa; Ensino de Física; Princípio de Arquimedes.

D43 - Uma proposta de ensino da cinemática do lançamento oblíquo, com noções de dinâmica, baseados em simuladores e lançamento de foguetes de garrafa pet.

Autor: Rafael de Oliveira Gaudio

Orientador: Dr. Luiz Otávio Buffon

RESUMO - A presente dissertação tem por objetivo relatar o processo de construção e aplicação de uma sequência didática relacionado no estudo de energia com uma abordagem em ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente (CTSA), a qual é baseada nos três momentos pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco e na teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud. A escolha deste tema se justifica devido aos acontecimentos recentes ocorridos no Brasil e ao redor mundo que colocaram em destaque temas como efeito estufa, aquecimento global e desenvolvimento sustentável. Acontecimentos como a saída dos EUA do acordo de Paris, além do debate sobre a construção da Hidrelétrica em Belo Monte possuem conexão direta com a ciência, por isso a necessidade de conscientizar a população sobre a geração de energia limpa e os impactos ambientais causados pela construção de usinas de energia. O produto confeccionado da presente dissertação contempla um material de apoio ao professor e um material com roteiros de atividades para os alunos. Os roteiros foram construídos pensando em aulas de aproximadamente 50 minutos, sendo cada aula dividida em três momentos: (i) problematização inicial - onde um problema era proposto aos alunos para que debatessem entre si; (ii) organização do conhecimento - momento em que o professor propunha alguma atividade para que o tema escolhido fosse estudado e trabalhado, visando a solução do problema inicial; e (iii) aplicação do conhecimento - quando os alunos resolviam outros problemas relacionados ao tema da aula. Durante a pesquisa, o diálogo com os alunos foi constante e os mesmos estiveram livres para questionar e incluir temas ou problemas durante a aula. Por meio de observação do desenvolvimento individual dos alunos, conseguiu-se registrar as características mais marcantes de cinco estudantes. A análise dos dados permitiu identificar uma atitude positiva frente aos problemas propostos. O produto educacional proposto é um roteiro com aplicação desta sequência. Palavras-chave: Conservação de energia, Usinas de energia, Energia renovável, Três Momentos pedagógicos, Campos Conceituais de Vergnaud

D44 - Ensino por investigação: uma proposta para o ensino da força elástica para alunos do 1º ano do Ensino Médio.

Autor: Marilene Cordeiro Pascoal

Orientador: Dr. Jardel da Costa Brozeguini

RESUMO - No Brasil da atualidade muitas pesquisas têm sido feitas no âmbito acadêmico da área do ensino de Física. O desafio tem sido conquistar o interesse dos alunos, hoje quase que exclusivo por interações em redes sociais, que trazem muitas vezes fortes apelos visuais. Principalmente nas escolas públicas nota-se um desinteresse quase que total pelo aprendizado, pois os alunos chegam ao ensino médio adaptados ao sistema que os promove independente de seus conhecimentos adquiridos, minando, assim, o desejo mais natural do ser humano que é o de aprender coisas novas. Este estudo é uma tentativa de despertar no aluno o interesse pelos fenômenos físicos relacionados à ondulatória. Com o professor no papel de mediador e os alunos de agentes da própria aprendizagem, foi implementada uma sequência didática nos moldes de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), idealizada pelo professor Marco Antônio Moreira, que se baseia nas teorias da aprendizagem significativa de David Ausubel. O principal ferramental utilizado foi o Peer Instruction (instrução pelos pares) ao qual se associaram outros recursos educacionais, buscando sempre o aspecto multissensorial ampliando, assim, o alcance do produto resultante. A dificuldade em identificar conhecimentos prévios dos alunos sobre os fenômenos ondulatórios, nos quais pudessem ser ancorados os novos conceitos, forçou a elaboração de experimentos de baixo custo para servirem de organizadores prévios para a obtenção de uma Aprendizagem Significativa. A UEPS foi aplicada entre o final de março e início de julho de 2018 aos alunos da 2ª série do Ensino Médio vespertino da escola estadual Aristóbulo Barbosa Leão da cidade de Serra, Espírito Santo. Palavras-chave: Ensino de Física, Aprendizagem Significativa, UEPS, Peer Instruction, Fenômenos Ondulatórios, Física Sensorial.

D45 - Uma proposta de sequência didática para o ensino de energia mecânica.

Autor: Jheder Francisco Campos

Orientador: Dr. Humberto Belich

RESUMO - A aprendizagem significativa ocorre quando novos conceitos adquiridos por um aprendiz são relacionados com conceitos já existentes. Nesse sentido e partindo-se desse pressuposto, foi realizada uma pesquisa que buscou experimentar e conhecer os resultados da utilização de um Material Instrucional (MI) de termologia, envolvendo a cultura cafeeira e construído à luz das teorias da Aprendizagem Significativa de David Ausubel e Aprendizagem Significativa Crítica de Marco Antônio Moreira. Através da produção de café foram abordados os conceitos de temperatura, calor, os processos de condução, convecção e radiação, capacidade térmica, calor específico e a Equação Fundamental da Calorimetria. A coleta de dados foi realizada através da utilização de questionários avaliativos (abertos e de opinião) e de entrevistas semiestruturadas com discentes da turma objetivo de estudo. Além disso, também foram considerados diário de bordos e observação como mecanismo de obtenção de informações. Os dados obtidos e observados foram analisados por meio de simples interpretação e tabulação com posterior elaboração visual dos resultados. Como resposta, constatou-se que o Material Instrucional (MI) pode proporcionar ao aluno ser protagonista do seu processo de aprendizagem, por meio de sua participação ativa. Assim, depreende-se que o MI atingiu seu propósito, havendo, a partir disto, a possibilidade de que este material possa ser implementado na realidade cafeeira de outras regiões ou adaptado à realidade de outros discentes em outras localidades. Palavras-chave: Ensino de Física. Aprendizagem Significativa. Termologia. Produção de Café.

D46 - Ensino de atrito com abordagem de ensino interativo: uma proposta para ir além propostas puramente centradas no aluno ou no professor.

Autor: Igor Storch

Orientador: Emmanuel Marcel Favre Nicolin

RESUMO - Na presente pesquisa foi desenvolvida uma proposta didática para o ensino de cinemática e introdução à dinâmica, através da informática educacional e de oficinas de construção e lançamento de foguetes de garrafa PET. O desenvolvimento da proposta ocorreu, em sua maioria, no laboratório de informática, laboratório experimental e na área externa da escola. Nos encontros do laboratório de informática foram usados simuladores computacionais, enquanto no laboratório experimental foram confeccionados os foguetes de garrafa PET e na área externa da escola, foram realizados os lançamentos dos foguetes. O trabalho foi realizado com uma turma de ensino médio integrado formada por alunos em progressão parcial do Instituto Federal do Espírito Santo, campus Cariacica, no Município de Cariacica - ES. Esta proposta de sequência didática foi elaborada com base nas UEPS (Unidades de Ensino Potencialmente Significativas). No primeiro encontro foi realizada a apresentação do projeto, um pré-teste e uma palestra sobre a origem e evolução dos foguetes, que funcionou como um organizador prévio. Os encontros que se sucederam, do segundo ao sétimo, foram realizados no laboratório de informática, onde os alunos utilizaram diversos simuladores disponíveis no site https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/category/physics, de responsabilidade da University of Colorado Boulder, localizada no estado do Colorado, Estados Unidos. Durante as simulações, os alunos em grupo, investigavam diversas situações problema, discutindo em grupo e com a mediação do professor, respondiam questões propostas a eles. No mesmo encontro ocorriam diferenciações progressivas e reconciliações integradora, pois ao final das simulações cada questão proposta era discutida no grupo maior mediado pelo professor. No oitavo encontro, foi feita a confecção dos foguetes de garrafa PET pelos alunos e no nono encontro foram feitos os lançamentos. Por fim foram realizados os lançamentos dos foguetes construídos pelos grupos de alunos. No último encontro foi feito o pós-teste e o questionário de opinião. A pesquisa mostrou uma turma com pouca participação, apesar dos trabalhos serem todos colaborativos. Ao realizar os experimentos, percebemos empenho e engajamento na realização das atividades e a comparação dos resultados do pré-teste com o pós-teste mostram indícios de aprendizagem significativa. Os relatos durante os encontros corroboram essa percepção e o questionário de opinião confirma o interesse e satisfação da turma pelo produto didático utilizado. Palavras-chave: Cinemática. Dinâmica. Resistência do

Ar. Lançamento Oblíquo. Foguetes de Garrafa PET. Unidades de Ensino Potencialmente Significativas. Informática Educacional.

D47 - Uma proposta de ueps para o ensino de indução eletromagnética.

Autor: Alexsandro Fernandes Fuzari

Orientador: Emmanuel Marcel Favre Nicolin

RESUMO - Essa dissertação é o resultado de uma prática pedagógica da perspectiva investigativa, desenvolvida no segundo semestre do ano de 2018, em uma turma de 1ª série do Ensino Médio da Escola Estadual Maria de Novaes Pinheiro, com um total de 38 alunos, localizada no município de Viana, Espírito Santo (ES). A pesquisa teve por objetivo elaborar, aplicar e avaliar uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) para o ensino da força elástica no Ensino Médio. Trata-se de uma Pesquisa de Natureza Interventiva (PNI), a qual une práticas de processos investigativos a ações que podem assumir natureza diversa. A abordagem utilizada é baseada no Ensino por Investigação (EI), por meio do qual construímos uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI), composta pelas etapas de demonstração investigativa, questões abertas, leitura de texto, cálculo da constante elástica da mola, laboratório aberto e avaliação. Os dados foram obtidos a partir dos questionários e de um diário de bordo construído pela pesquisadora para registrar o desenvolvimento dos alunos. Utilizamos esses dados para quantificar os níveis de aprendizagem dos educandos. Os resultados mostram que, ao se envolverem nas atividades da SEI, os estudantes desenvolveram o raciocínio, a argumentação e atitudes proativas, demonstrando a importância do EI no processo de construção do conhecimento. Com relação ao conteúdo força elástica, a análise dos questionários aponta um avanço conceitual dos alunos. No geral, a proposta baseada no Ensino por Investigação ajudou os alunos a se tornarem autônomos e ativos no processo de ensino-aprendizagem. Palavras-chave: Ensino por investigação. Sequência de Ensino Investigativa. Força elástica.

D48 - Atividades investigativas no ensino de física: experimento de hertz e a física moderna no ensino médio.

Autor: Flavio Silva de Almeida

Orientador: Dr. Humberto Belich

RESUMO - É notório que a escola e a educação não acompanham o desenvolvimento tecnológico e a necessidade dos novos alunos do século XXI. Uma nova abordagem se faz necessária para retomarmos o interesse de parte dos alunos na disciplina e na própria escola. Este trabalho é a construção de uma sequência didática com o objetivo de despertar o interesse dos alunos e fazê-los ativos no processo de ensino-aprendizagem. A prática pedagógica se apoia na metodologia ativa, o que permite aos alunos serem o centro no processo de ensino-aprendizagem e desenvolverem ainda mais sua capacidade perante os problemas a eles apresentados. Além disso, a teoria de Vigotski dá suporte ao trabalho. Os alunos ficam livres para aumentar sua zona de desenvolvimento proximal e construir o saber, em diálogo com seus pares. Aqueles com entendimento facilitado auxiliam os outros com maior dificuldade. A sequência, de 11 aulas, foi aplicada a 35 alunos da 1ª série do ensino médio de uma escola da rede privada de ensino, no final do segundo semestre, em que o tópico escolhido foi energia mecânica. A atividade foi iniciada com uma pesquisa sobre a matriz energética e qual a melhor energia para se utilizar nos dias atuais. Após a leitura de um trecho do livro didático o peer instruction deu continuidade a atividade e em seguida utilizamos uma simulação para estudar os conceitos de conservação de energia. A revisão de literatura foi de trabalhos que utilizaram simulações no ensino de tópicos de Física. A grande aceitação das atividades propostas e os alunos passarem a ser ativos neste processo mostra a necessidade, urgência e importância da inserção de novas metodologias no ensino de Física como uma visão diferente, um novo caminho proposto para que se alcance os objetivos da educação. Palavras-chave: Ensino de Física, Energia Mecânica, Metodologias Ativas, Simulações, Vigotski

D49 - Atividades experimentais com bicicleta no ensino de movimento circular.

Autor: Bruno Bellão Bassini

Orientador: Dr. Filipe Leôncio Braga

RESUMO - Este trabalho relata a aplicação de uma proposta didática para o estudo do Atrito, baseado particularmente em situações reais envolvendo assuntos importantes, tal como segurança no trânsito, vividas no dia a dia do aluno. A proposta foi aplicada tomando como base a associação das seguintes ferramentas pedagógicas: a abordagem POE (Predizer, Observar e Explicar), o Peer Instruction, em alguns momentos, e a reprodução de experimentos de baixo custo, com uma abordagem comunicativa, principalmente, do tipo Interativo/dialógico. Também foi utilizado o software Plickers como instrumento de leitura de respostas, na aplicação de baterias de exercícios, que tinham como objetivo melhorar a capacidade de memória de longo prazo dos alunos, de acordo com a Teoria do Efeito do Teste. As atividades promovidas dentro deste trabalho foram norteadas por elementos da Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud e têm como objetivo central desenvolver o campo conceitual referente ao Atrito, abrangendo diversas situações. A aplicação foi pensada com o professor sendo o mediador do processo de ensino-aprendizagem para promover o desenvolvimento de conceitos como orienta Vygotsky. O produto foi aplicado no ano de 2017, com os alunos dos primeiros anos, A e B, do Ensino Médio do Colégio Sagrado Coração de Maria - Vitória, ES e mostra-se bastante satisfatório no que diz respeito à apropriação do campo conceitual do Atrito pelos alunos. Palavras-chave: Atrito; Estudo do Atrito; Segurança no trânsito; Teoria dos Campos Conceituais; Vergnaud; Vygotsky

D50 - Elaboração e desenvolvimento de uma unidade didática sobre os conceitos de transmissão de calor e radiação do corpo negro.

Autor: Marlos Machado

Orientador: Dra. Iraziet da Cunha Charret

RESUMO - Este trabalho é uma proposta de Unidade de Ensino Potencialmente Significativo (UEPS) do conteúdo de indução eletromagnética. As UEPS são sequências de ensino, propostas pelo professor Dr. Marcos Antônio Moreira, fundamentadas teoricamente, voltadas para a aprendizagem significativa de Ausubel e a teoria dos campos conceituais de Vergnaud. A proposta de UEPS apresentada nesse trabalho inclui algumas ferramentas investigativas, em que o aluno seja um agente ativo do seu processo de aprendizagem, contrapondo-se às práticas tradicionais de ensino. Nessa UEPS, procura-se sempre manter os alunos como protagonistas de sua aprendizagem, promovendo um constante diálogo ao longo da unidade de ensino, tanto na dimensão das interações aluno-aluno quanto nas interações aluno-professor, promovendo a autonomia e a motivação dos alunos. Essa UEPS foi aplicada nas turmas de 3o ano do Colégio Naval, durante parte do último bimestre do ano letivo de 2015. O Colégio Naval é uma instituição de ensino federal pertencente ao sistema de ensino da Marinha. Palavras-chaves: Indução Eletromagnética. Aprendizagem Significativa. Unidades de Ensino Potencialmente Significativas. Situações-problema.

D51 - Ensino de física e atividades em grupo: um estudo de caso em mecânica .

Autor: Maico Stoichicov Borges Oliveira

Orientador: Dra. Iraziet da Cunha Charret

RESUMO - Sabemos que mudanças na metodologia é fundamental para a melhora do processo de ensino-aprendizagem. Pensando nisto, o trabalho aqui proposto sugere ao professor uma mudança no que diz respeito às atividades laboratoriais, saindo de um método tradicional, conhecido como “receita de bolo”, para um método investigativo, onde o aluno passa a ter papel fundamental na elaboração, discussão e conclusão das atividades propostas. Com a utilização do método investigativo, pretendemos proporcionar aos alunos uma aprendizagem significativa, tal como definida por Marco Antônio Moreira em interpretação aos trabalhos de David Ausubel, tornando-os mais participativos durante todo processo. A mudança de metodologia sugerida não é tão fácil, mas também não é impossível, e não é engessada, cabendo aos professores os ajustes que julgarem necessários. Como contribuição, o trabalho traz sugestões de relatórios,

roteiros e questionários que poderão ser utilizados por outros professores na execução das práticas investigativas que executamos. Além dos roteiros, o trabalho apresenta os resultados obtidos nas aplicações destas práticas, mostrando que os alunos obtiveram um grande avanço com o processo desenvolvido. Por fim, apresentamos também os resultados de um questionário de opinião aplicado aos alunos, mostrando grande aceitação da nova metodologia por parte destes. Toda mudança requer desafios, deixamos aqui um modelo de atitudes que pode estreitar os laços entre os alunos, entre os alunos e os professores e, principalmente, entre os alunos e o conhecimento científico. Palavras-chaves: Ensino de Física; Metodologias Educacionais; Aprendizagem Significativa; Práticas Investigativas.

D52 - Aprendizagem significativa de lentes esféricas construída a partir de atividade experimental investigativa.

Autor: Fernando Rocha de Araújo Campos

Orientador: Helena Libardi

RESUMO - Muito tem sido discutido e observado, que metodologias educacionais tradicionais não são mais sucintas para despertar o interesse dos estudantes, ocasionando uma queda no seu rendimento ou até mesmo desgostando do ensino de Física, levando em consideração que a maioria a relaciona com matemática. A partir dessa perspectiva foi elaborado um produto educacional que se caracteriza como um guia didático para dar suporte ao professor ao trabalhar os conteúdos de propagação de ondas eletromagnéticas e efeito fotoelétrico. O experimento de Hertz, além de sua importância histórica fazendo pela primeira vez se entender que a luz é uma onda eletromagnética, coloca um problema observado pelo físico de que a iluminação da esfera aonde chega à onda facilita o salto da faísca. Foi elaborado um experimento que possibilita realizar o experimento de Hertz em sala de aula com baixa voltagem, o que torna possível a manipulação pelos alunos sem que ocorra nenhum acidente. Este experimento é uma contribuição original para a área de Ensino de Física. Deste modo podemos trazer para sala de aula de ensino médio as bases conceituais da Física Moderna então desenvolvida na primeira metade do século passado. Essa sequência contou com cinco momentos onde o professor pode utilizar diferentes abordagens como experimentos demonstrativos com caráter investigativo, simulação computacional e vídeos explicativos. O produto educacional foi aplicado em duas turmas de terceiro ano do Ensino Médio da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Desembargador Carlos Xavier Paes Barreto, situada na cidade de VitóriaES. Participaram das aulas 64 estudantes. O primeiro momento buscou motivar e levantar os conhecimentos prévios dos conteúdos a serem abordados. No segundo momento foram apresentados dois experimentos demonstrativos com caráter investigativo sobre os conceitos de ondas com uma atividade que a segue. No 9 terceiro momento foi apresentado mais um experimento demonstrativo sobre propagação de ondas eletromagnéticas com uma atividade que a segue. O quarto momento foi caracterizado por uma simulação computacional para trabalhar o efeito fotoelétrico, juntamente com um vídeo explicativo e uma atividade que a segue. E o quinto momento foi a avaliação institucional. Em cada momento foram usados questionários para serem discutidos em grupo e a avaliação individual no final, como recursos de coleta de dados. Durante as atividades foi proporcionada uma participação ativa através de discussões dos conceitos envolvidos, levantamento de hipóteses e argumentação dos fatos. Para o estudante isto facilita não só o entendimento de diversas tecnologias ao seu redor como o prepara para adquirir entendimento sobre diversos fenômenos da Física atual. Ao analisar os resultados obtidos através dos instrumentos de coleta de dados, conclui-se que a sequência didática proposta mostrou-se aplicável as turmas do Ensino Médio e contribuíram de forma positiva para o aprendizado de novos conceitos de Física, relacionados à propagação de ondas eletromagnéticas e efeito fotoelétrico.

D53 - Astronomia como tema estruturante de uma unidade didática.**Autor:** César Alencar de Souza**Orientador:** Dr. Antônio Marcelo Martins Maciel

RESUMO - Dentre algumas das dificuldades comumente expostas pela classe docente na implantação de atividades práticas no desenvolvimento de estratégias de ensino, podemos citar a falta de material didático de apoio, ausência de laboratórios e tempo disponível para elaboração de tais abordagens. Este trabalho trata de uma proposta de implantação de atividades práticas de ensino de física no que tange ao conteúdo de movimento circular, utilizando como principal equipamento/dispositivo experimental a bicicleta, na tentativa de remediar tais dificuldades. Baseado em uma abordagem pautada nas teorias de aprendizagem significativa, zona de desenvolvimento imediato, interação do discente com indivíduos mais capazes e níveis de autonomia em atividades práticas por investigação, o produto final confeccionado contempla um material instrucional teórico para o aluno e outro para o professor, bem como uma sequência de três roteiros de atividades práticas realizadas com o uso de bicicletas dotadas do sistema de marchas. Foi relatada a aplicação do material aplicado em turmas de ensino médio, em forma de um diário de bordo. Para averiguar a eficácia do material foi criado um questionário objetivo, validado por meio do coeficiente estatístico alfa de Cronbach, utilizado em caráter pré e pós-aplicação da metodologia didática proposta. Posteriormente, os resultados obtidos com os testes foram submetidos ao teste de postos com sinais de Wilcoxon verificando-se assim a viabilidade da aplicação do material desenvolvido. Uma análise do discurso dos discentes também foi efetuada, sendo visível e notório o engajamento dos alunos bem como uma maior interação com o conteúdo abordado. Mediante o exposto e os resultados analisados, podemos indicar que a metodologia proposta, pautada na interação do discente com um indivíduo mais capaz, bem como o uso de atividades de investigação podem ocasionar um ganho no aprendizado, sanando parcialmente os problemas previamente elencados. Palavras-chave: Ensino por Investigação, Níveis de Autonomia, Movimento circular, Aprendizado Significativo

D54 - Uma Intervenção Didática Diferenciada sobre Conservação de Energia e a Atitude dos Alunos frente ao Ensino de Física.**Autor:** Clayton Silveira Rangel**Orientador:** Dr. Pierre Schwartz Augé

RESUMO - Desenvolveu-se uma unidade didática propondo uma abordagem do tema radiação do corpo negro, iniciando-se assim, os estudos sobre Física Moderna. Essa unidade didática aborda o assunto se instanciando em temas de Física Clássica, utilizando e discutindo várias metodologias de ensino, tais como experimentos, textos de divulgação científica, trabalhos em grupos, entre outras e quer responder a questão: Considerando as relações entre os conteúdos, o cotidiano e a forma de se fazer ciência, essas abordagens metodológicas contribuem de maneira significativa para o debate e a construção das ideias relativas aos conceitos relacionados aos paradigmas entre Física Clássica e Física Moderna? Utilizou-se como aporte teórico para todas as atividades a teoria de aprendizagem Histórico-Cultural de Vygotsky e a Teoria do Ensino Desenvolvimental de Davydov. A forma como se escolheu abordar o problema foi no sentido de se promover situações que vão além da memorização do conteúdo exigido nos exames de admissão das universidades brasileiras, tirando os estudantes da passividade, para uma situação de protagonismo diante das atividades desenvolvidas. Promoveram-se atividades que apresentassem os processos de investigação e os procedimentos utilizados pelos cientistas de cada época, para que os estudantes pudessem se apropriar dos processos utilizados por eles ao elaborarem as diversas teorias físicas, a fim de perceberem também como ocorre o desenvolvimento da ciência, dentro de um contexto social, cultural e econômico. As atividades foram desenvolvidas num conjunto de dez aulas de cinquenta minutos, com estudantes do segundo ano do Ensino Médio. Para que os professores percebam como cada atividade foi respondida pelos estudantes fez-se uma análise de todas as respostas produzidas inspirada nas técnicas de Análise de Conteúdo de Bardin. Essas análises apontam caminhos para que os professores que forem utilizar esse material possam produzir melhoramentos nas atividades. O produto educacional está disponível, no link <http://lite.dex.ufla.br/moodle/dat/view.php?d=56&rid=194>, aos professores que porventura quiserem

utilizá-lo ou conhecê-lo. Palavras-chave: Unidade Didática. Ensino de Física. Física Clássica. Física Moderna. Teoria de Aprendizagem Histórico-Cultural. Ensino Desenvolvidor.

D55 - A Arte como elemento facilitador na aprendizagem da relatividade.

Autor: José Alexandre Maron Pettersen

Orientador: Dra. Marília Paixão Linhares

RESUMO - A partir de uma sequência didática abordando temas de mecânica, composta por 11 aulas desenvolvidas no horário regular e mais 2 aulas desenvolvidas no contraturno escolar, o presente trabalho buscou desenvolver um maior interesse dos alunos para o estudo da disciplina de Física. Para isso foram utilizadas atividades experimentais investigativas desenvolvidas com os estudantes em grupo, buscando-se o desenvolvimento atitudinal dos alunos, que foram instigados a elaborar os conceitos físicos presentes em situações cotidianas. A sequência didática foi desenvolvida em uma turma de primeiro ano do Ensino Médio, com 10 alunos, em uma escola privada. Foi possível observar, após o término do desenvolvimento da sequência, uma melhora do comportamento dos alunos para lidar com a disciplina, mostrando-se mais questionadores e buscando relacionar os conteúdos estudados com situações vivenciadas por eles. No entanto, alguns alunos não desenvolveram interesse pela disciplina. Palavras-chave: Interação. Ensino de Física. Mecânica.

D56 - Física Moderna e Contemporânea: Intervenção Didática por meio de UEPS no Ensino Médio.

Autor: Adriana Barreto de Oliveira Siqueira

Orientador: Dra. Renata Lacerda Caldas

RESUMO - Neste trabalho tivemos por objetivo “identificar indícios de aprendizagem significativa, nas elaborações conceituais produzidas por estudantes, em situações didáticas mediadas por atividades experimentais investigativas, no desenvolvimento de conceitos associados ao estudo das lentes. Partindo da suposição de que experimentos colaboram com a aprendizagem significativa, elaboramos uma sequência didática composta por oito aulas com atividades experimentais investigativas sobre lentes esféricas, sendo aplicada em uma sala de segundo ano do ensino médio, em um colégio do estado de Goiás, partindo de experimentos simples com projeção de imagens, trajetória dos raios luminosos, primeiro, através de uma lente e, após, por associações de lentes, verificando as respectivas imagens formadas. Os estudantes e as estudantes, de forma ativa, levantaram hipóteses, trocaram ideias, realizaram os experimentos, analisaram e concluíram como se processa as formações de imagens através de lentes esféricas. A coleta de dados foi realizada através das hipóteses, conclusões e relatórios escritos pelos estudantes e pelas estudantes, gravações em áudio e diário de campo. Na pesquisa de caráter qualitativo, analisamos, por meio do material coletado, se apresentaram indícios de aprendizagem significativa. Verificamos que os estudantes e as estudantes com as atividades experimentais, conseguem elaborar e relacionar melhor os subsunçores, primeiro associando o que aprenderam em espelhos às atividades de lentes, e as aulas subsequentes aos experimentos iniciais, e apresentando principalmente a forma de assimilação subordinada. Conseguimos verificar vários indícios de uma aprendizagem significativa, onde o professor tem um papel de questionador e, ao mesmo tempo observador, quando os estudantes e as estudantes assumem ativamente o papel de investigador. Palavras-chave: Atividades experimentais investigativas. Aprendizagem significativa. Lentes esféricas. Ensino de Física.

D57 - Material Didático Elaborado em Problematização e Aprendizado para o Ensino de Eletricidade, com Foco no Currículo Mínimo da SEEDUC-RJ.

Autor: Argeu Luiz Augusto Russo

Orientador: Dr. Wander Gomes Ney

RESUMO - Este trabalho apresenta o desenvolvimento de uma unidade didática (UD) que tem como tema, Astronomia. As estratégias utilizadas vão desde aulas expositivas dialogadas, resolução de problemas, utilização de textos de divulgação científica e vídeos, construção de modelos, pesquisa e apresentação de seminários, todos com a intenção de favorecer a participação reflexiva, crítica e argumentativa dos alunos, considerando seus conhecimentos prévios, tanto oriundos de suas experiências, quanto aqueles sistematizados no ambiente escolar. A avaliação recebe destaque durante todo o processo num caráter formativo, emancipatório e regulador. A abordagem de Física Moderna e Contemporânea, permeando o planejamento, soma-se ao todo na expectativa do nosso objetivo geral, a alfabetização científica (AC) dos discentes. Acompanhando a descrição da unidade didática, construída com a perspectiva de uma aprendizagem significativa, apresentamos a análise de conteúdo, orientados pelos pressupostos da pesquisa qualitativa, visando identificar as potencialidades dos processos da construção do conhecimento e sua apropriação. Palavras-chave: Unidade Didática, Astronomia, Aprendizagem Significativa

D58 - Alguns Aspectos da Física de Buracos Negros através da Modelagem Matemática: Uma Intervenção Didática para o Ensino Médio.

Autor: Victor Hugo Rangel de Oliveira

Orientador: Dra. Cristine Nunes Ferreira

RESUMO - O objetivo desta pesquisa é investigar o problema da atitude para com o ensino de ciências frente a uma experiência didática diferenciada com enfoque na perspectiva CTSA. A investigação admite como conjectura o fato de que a diversidade de atividades propostas, em particular, uma visita a uma Pequena Central Hidrelétrica, tem o potencial atitudinal esperado pelo professor/pesquisador. Os suportes teóricos da investigação são aportes da epistemologia construtivista, a ênfase curricular conhecida como CTSA, além de basear-se na literatura sobre atitude, de uma maneira geral, e em pesquisas sobre a relação entre atitude e ensino de ciências. Através de entrevistas semi-estruturadas, usando referencial de pesquisa qualitativa, registram-se as impressões mais marcantes de cinco alunos selecionados. As observações docentes também são consideradas relevantes. As manifestações verbais e comportamentais, evidenciadas através da fala dos alunos nas entrevistas e durante a aplicação da proposta, são consideradas critérios eficazes nas avaliações de atitude. A análise dos dados permitiu identificar uma atitude positiva diante da intervenção didática e selecionar aspectos pertinentes: visita técnica/contextualização, autonomia, experimentos, história, aprendizado e a dinâmica do material. Nesse sentido, é possível dizer que a proposta, principalmente em função de sua estrutura didática, foi atitudinalmente relevante.

D59 - Elaboração e Utilização de uma Placa Multissensorial para o Ensino de Espelhos Esféricos.

Autor: Felipe Araújo Paes Barbosa

Orientador: Dra. Maria Priscila Pessanha de Castro

RESUMO - Filmes de ficção científica e esquete teatral são duas formas de expressão artística que podem ser utilizadas como ferramentas pedagógicas para despertar o interesse dos alunos para os estudos de Física. A presente pesquisa teve como objetivo investigar se o uso de um filme de ficção científica e a montagem de um esquete teatral contribuem para o aprendizado de conceitos básicos da Teoria da Relatividade. A escolha dessas formas de expressão artística aliada à abordagem histórica da ciência busca envolver o aluno no seu processo de aprendizagem, superando práticas tradicionais de ensino. Neste contexto, foi elaborada uma sequência didática guiada pelo referencial da Teoria da Aprendizagem Significativa, sobre a Teoria da Relatividade. A proposta de intervenção didática está organizada em cinco etapas: pré-teste, organizador prévio, arte como elemento facilitador, organizador explicativo e pós-teste. O público que participou da

proposta didática foi um grupo de trinta alunos de uma turma do primeiro ano do Ensino Médio de uma escola pública do município de Cambuci RJ. Entretanto, os dados analisados nesta investigação referem-se aos seis alunos que participaram integralmente de todas as etapas do trabalho. O trabalho adotou o referencial da pesquisa qualitativa e o método de estudo de caso. Ficou evidenciado, através dos pré-teste e pós-teste que houve uma evolução qualitativa para as habilidades propostas, com resultados percentuais sempre iguais ou superiores a 50%. Complementando com as observações das atividades em sala de aula, em particular o uso do filme Interestelar e do esquete teatral pode-se avaliar que as estratégias foram positivas para o interesse e aprendizado dos estudantes, contribuindo assim para a melhoria da qualidade do ensino na Rede Pública do município de Cambuci RJ.

D60 - Uma Abordagem Sobre o Espectro Eletromagnético por meio de Estudos de Caso.

Autor: Alice Lubanco Leal Barros

Orientador: Dr. José Luís Boldo

RESUMO - A presente pesquisa investigou as potencialidades das UEPS para a facilitação do ensino de conteúdos de Física Moderna e Contemporânea (FMC) em nível médio. Privilegiando uma abordagem qualitativa, o trabalho se apoiou no referencial teórico da epistemologia da prática docente, no modelo de ensino de Gowin e nos princípios da teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel que servem de base para a elaboração de Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS). Todo o estudo resultou na elaboração de um Produto Educacional, constituído pelas UEPS elaboradas sobre os temas Cosmologia e Radioatividade. Foram utilizados como instrumentos para coleta de dados, questionário online para sondagem inicial, entrevista, questionário aplicado a professores de Física e atividades utilizadas nas UEPS. As unidades foram aplicadas pela autora em duas turmas (1º e 2º anos) do Ensino Médio do Colégio Estadual José do Patrocínio, Campos dos Goytacazes, RJ, e avaliadas por quatro professores. Os resultados da aplicação das UEPS mostraram fortes indícios de boa receptividade dos alunos promovendo uma predisposição para aprender os conteúdos de Física, condição que favorece a aprendizagem significativa, segundo Ausubel. A avaliação por parte dos professores foi bastante positiva, os quais destacaram a importância de um material que contenha planejamento, atividades e instruções de execução, fatores que encorajam a sua utilização. Neste aspecto, constata-se que o material pode ser considerado um material potencialmente significativo que vem corroborar com o modelo de ensino de Gowin, o qual afirma que há uma relação triádica entre materiais de ensino, professor e aluno cujo objetivo é compartilhamento de significados. Como o material produzido nesta pesquisa (UEPS elaboradas) foi aplicado com êxito em sala de aula pela pesquisadora, pode-se afirmar seu potencial de exequibilidade e relevância.

D61 - Proposta Didática Diferenciada para o Estudo de Queda Livre.

Autor: Leandro Ribeiro Araújo

Orientador: Dr. Pierre Schwartz Augé

RESUMO - O objetivo desta pesquisa é investigar o problema da atitude para com o ensino de ciências frente a uma experiência didática diferenciada sobre queda dos corpos. A investigação admite como conjectura a possibilidade de que o material proposto suscite uma atitude positiva nos alunos de uma turma de ensino médio em uma escola pública, no Estado do Rio de Janeiro, e que esta atitude esteja relacionada às características da proposta. O suporte teórico da investigação inspira-se na epistemologia construtivista, história da ciência e uso de experimentos, além de basear-se na literatura sobre atitude, de uma maneira geral, e em pesquisas sobre a relação entre atitude e ensino de ciências. Através de entrevistas semiestruturadas, usando referencial de pesquisa qualitativa, registrou-se as impressões mais marcantes em alunos selecionados. As manifestações verbais e comportamentais, evidenciadas através da fala dos alunos na entrevista, são consideradas critérios eficazes nas avaliações de atitude. As observações docentes em sala de aula também foram levadas em consideração. A análise dos dados permite afirmar que houve uma atitude positiva diante da proposta didática implementada e que os pontos destacados pelos alunos foram: experimentos, história da ciência, aprendizado do conteúdo, autonomia, conflito cognitivo, estrutura geral

do material didático, satisfação/engajamento e trabalho em grupo. Assim, é possível conseguir engajamento atitudinal diante de propostas didáticas estruturadas em ambiente formal de ensino através de diversificação de atividades e respeito à diversidade dos perfis motivacionais discentes. Atitude, Ensino de Física, Experimento, História da Ciência

D62 - Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) para Aprendizagem de Tópicos da Eletrodinâmica .

Autor: Nicolas da Silva Mota

Orientador: Dra. Renata Lacerda Caldas

RESUMO - Na presente dissertação defende-se a ideia de que sequências didáticas com atividades diferenciadas e facilitadoras da aprendizagem como experimentos, simulações computacionais, mapas conceituais, etc., podem ser alternativas para a construção do conhecimento. Nesse contexto, as Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) são consideradas por teóricos, eficientes ferramentas de ensino para o professor e conseqüentemente, de aprendizagem para o aluno. Diante disso, a proposta do presente trabalho foi o desenvolvimento de UEPS para o estudo da Eletrodinâmica Clássica, em nível médio, na tentativa de aferir a relevância da mesma do ponto de vista da aprendizagem. A hipótese central foi que o estudo da Eletrodinâmica através de UEPS não levaria o aluno a uma aprendizagem mecânica e sim, a aprender e dar novos significados aos conceitos pré-existentes em sua cognição, de forma significativa. Como resultado de pesquisa foi desenvolvido um Produto Educacional constituído de uma apostila instruída, com o conteúdo de Eletrodinâmica para o aluno e uma versão constando as unidades desenvolvidas para o professor. A ideia é que esse material sirva de base para o ensino da temática, sendo reproduzível e/ou adaptável com facilidade pelo docente em suas aulas de Física. Esse material foi aplicado em uma turma de 3º ano do Ensino Médio da Rede Pública. Os resultados da aplicação mostraram que os alunos avaliaram positivamente a UEPS e apresentaram desempenho satisfatório no bimestre de aplicação. Palavras-chave: Ensino de Física, UEPS, eletrodinâmica

D63 - Uma Intervenção Didática para a Inserção das Partículas Elementares em Nível Médio.

Autor: Walter Lúcio de Paula Júnior

Orientador: Dra. Cristine Nunes Ferreira

RESUMO - Neste trabalho, foi proposta uma sequência didática para o ensino médio com o objetivo de inserir a física de partículas elementares. A estratégia utilizada para abordar o tema foi relacionar as aulas com a evolução dos conceitos fundamentais da história da física de partículas elementares, partindo da história dos modelos atômicos, passando pelos raios cósmicos e decaimentos de partículas na atmosfera até os experimentos feitos no Grande Colisor de Hádrons, em inglês Large Hadron Colider (LHC). O suporte teórico da proposta didática inspirou-se na aprendizagem significativa de David Ausubel. No entanto a interação com o ambiente e o meio social, ressaltados na teoria de Vygotsky, também foram levadas em consideração. A pesquisa foi qualitativa interpretativa, levando em conta também as ideias de inclusão da Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio seguindo linhas de pensamento presentes na literatura. A estratégia empregada constituiu na criação de um conjunto de atividades que foram organizadas em diversos episódios, levando em conta os conhecimentos prévios estabelecidos pelos alunos a cada novo episódio. Além de levar em conta essas concepções, buscou-se analisar o produto educacional, com bases nos argumentos das linhas seguidas pelos pesquisadores que discutiram essa inclusão. Verificou-se que a metodologia aplicada nesta pesquisa teve êxito, conectando aspectos da Física de Partículas no ensino médio com os conteúdos presentes na formação tradicional dos alunos, além de introduzir a História da Ciência durante a sequência didática. Palavras-chave: Ensino de Física, História da Física Moderna e Contemporânea, Física de Partículas.

D64 - A Construção de Conceitos de Eletrostática no Ensino Médio: Uma Abordagem Histórica e Experimental, Utilizando Blogs como Ferramenta Pedagógica.

Autor: Janaína de Souza Moreira do Amaral

Orientador: Dra. Cassiana Barreto Hygino Machado

RESUMO - O ensino de Física tem sido apresentado frequentemente de forma descontextualizada, ocasionando certo desinteresse dos alunos. Diante disso, nesta pesquisa buscou-se oferecer um planejamento alternativo sobre eletrostática tendo como orientação principal a Aprendizagem Colaborativa, a fim de favorecer a compreensão do conhecimento da Física, como uma ciência experimental construída coletivamente, passível de mudanças e evoluções. Desse modo, elaborou-se uma sequência didática para trabalhar os conceitos de eletrostática inseridos em seu contexto histórico, com a experimentação sendo utilizada como estratégia de aprendizagem e de ensino. Também se fez uso de novas tecnologias, em especial a utilização de aplicativos on line de questionários ou Game Quiz, bem como a criação de Blogs por grupos de alunos. Esta sequência foi organizada em 10 encontros, com momentos e atividades diversificadas e contextualizadas na História da Ciência e foi aplicada no período de fevereiro a maio de 2017. Para a avaliação da pesquisa de cunho qualitativo utilizou-se como instrumentos de coleta de dados as gravações de aula, questionários, desenhos, textos produzidos pelos alunos e os Blogs. A partir da análise dos dados houve indícios de aprendizagem efetiva através da colaboração e integração, bem como desenvolvimento da aprendizagem social e afetiva que demonstraram ao longo da pesquisa, além dos conceitos físicos e históricos que foram construídos em conjunto e compartilhados ao final, para além da turma, culminando com um entendimento que a Eletrostática, traz conceitos importantes ao entendimento do Eletromagnetismo. **Palavras-chave:** Ensino de Física, Aprendizagem Colaborativa, Blogs.

D65 - Ondas Eletromagnéticas e Visão: Material Complementar para o Ensino Médio sob a Perspectiva do Currículo Mínimo.

Autor: Priscila dos Santos Caetano de Freitas

Orientador: Dr. Pierre Schwartz Augé

RESUMO - A presente pesquisa possui caráter qualitativo e tem como objetivo fazer apreensões sobre o ensino, diante de uma intervenção didática diferenciada por meio de material didático sobre Ondas Eletromagnéticas aplicadas ao olho humano, abrangendo os aspectos físicos, químicos e biológicos, na perspectiva do Currículo Mínimo do Estado do Rio de Janeiro, para a 3ª série do Ensino Médio. Tem como embasamento teórico os modelos didáticos de intervenção no Ensino de Ciências e nos modelos didáticos dos professores, enquanto saberes docentes. Na intenção de proporcionar um ensino mais contextualizado e interessante, a proposta apresenta como estratégias de ensino a História e Filosofia da Ciência e o uso de experimentações. Perante a nova proposta curricular do Estado, destaca-se a dificuldade encontrada pelos professores de encontrar materiais e livros didáticos que tenham uma abordagem adequada ao currículo. Sendo uma pesquisa que se enquadra na tipologia estudo de caso, utiliza entrevistas semiestruturadas para destacar na fala dos entrevistados as seguintes categorias de análise: interdisciplinaridade, contextualização, história da ciência e/ou o uso de experimentos, conteúdos de Física, estratégia didática e atitude. Essas temáticas são postas em relevo no que concerne ao potencial do material para o ensino dos assuntos de Física em evidência.

Palavras-chave: Ensino de Física. Currículo Mínimo-RJ. Estratégias de ensino. Interdisciplinaridade. Olho humano.

D66 - Proposta Didática Diferenciada Baseada no Método “Peer Instruction” para a Aprendizagem de “Trabalho e Energia” no Ensino Médio.

Autor: Marlon Vinícius Rios de Faria Queiroz

Orientador: Dr. Wander Gomes Ney

RESUMO - Observa-se que o ensino tradicional de Física tem sido estruturado principalmente em aulas expositivas, centrado no professor, enquanto os estudantes têm uma participação mais passiva nesse processo. Outra questão é o predomínio de apresentação e aplicação de fórmulas enquanto é dada menor importância à conceitualização. Ensina-se uma Física que é muito importante, mas com poucas conexões com o cotidiano do estudante. Dessa forma, faz-se necessário uma abordagem que retire o aluno da passividade na aula e o coloque no centro do processo de aprendizagem, em que suas experiências, já existentes, sejam levadas em consideração. A proposta desta dissertação é apresentar e analisar aplicação de um produto educacional baseado em aprendizagem ativa que utiliza o método Peer Instruction, com objetivo de contribuir na aprendizagem de “Trabalho e Energia” no Ensino Médio. O principal diferencial desse método é a priorização da abordagem conceitual e de partir da ideia que a melhor forma de o aluno aprender é com as explicações de seus colegas com a mediação do professor. No Peer Instruction, o professor deixa de ser o centro do processo de aprendizagem, e o aluno passa a ter uma função mais ativa antes, durante e depois da aula, com discussões e abordagens que relacionam o seu cotidiano com a Física apresentada nos materiais educacionais. O referencial teórico utilizado para esse produto foi a teoria sócio interacionista de Vygotsky, por considerar que a interação social, a partir de discussões e atividades em grupos, são importantes na aprendizagem do aluno em sala de aula. O produto educacional se baseia em uma apostila que apresenta uma proposta de intervenção didática utilizando o método Peer Instruction com o aplicativo Socrative em aulas sobre “trabalho e energia”. Este material pode ser reproduzido e/ou adaptado pelo docente para uso em suas salas de aula. O produto educacional foi aplicado em três turmas de 1º ano do Ensino Médio do CENSA (Centro Educacional Nossa Senhora Auxiliadora) e os resultados da aplicação se apresentaram muito relevantes, com alunos apresentando grande satisfação ao modelo de aula utilizado. Palavras-chave: Ensino de Física, Peer Instruction, ENEM.

D67 - Unidades de Ensino Potencialmente Significativas sobre Refração e Lentes com Enfoque Experimental .

Autor: Ronald dos Santos Merlim

Orientador: Dr. Pierre Schwartz Augé

RESUMO - O presente trabalho apresenta como objetivo principal elaborar e analisar, quanto à aprendizagem, um produto educacional nos moldes de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) para o ensino de Refração e Lentes com enfoque

experimental, físico e virtual, em nível médio, com inserções de conceitos de Física Moderna e Contemporânea (FMC). O produto elaborado é composto de dez atividades investigativas pautadas nas concepções alternativas, a diferenciação progressiva, a reconciliação integrativa e a consolidação, que são princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de Ausubel. No intuito de compreender melhor a participação dos alunos por meio das atividades e da interação com os colegas e com o professor-pesquisador, optou-se por uma pesquisa qualitativa, nos moldes de um estudo de caso. A análise dos dados permitiu a escolha de tais categorias: concepções alternativas, diferenciação progressiva, reconciliação integrativa, aprendizagem significativa/consolidação e atitude. A partir dos resultados obtidos, pode-se inferir um engajamento cognitivo e atitudinal consistentes, permitindo apontar para o potencial do material didático quanto à aprendizagem significativa.

Palavras-chave: UEPS, Teoria da Aprendizagem Significativa, Refração, Lentes, Experimentos.

D68 - Ludicidade para uma Aprendizagem Significativa Crítica de Tópicos do Magnetismo.**Autor:** Flávia Rodrigues da Silva**Orientador:** Dra. Renata Lacerda Caldas

RESUMO - O presente trabalho é de natureza qualitativa, do tipo estudo de caso e teve como objetivo analisar as potencialidades de uma sequência didática (SD) sobre tópicos do magnetismo com enfoque no lúdico, para aprendizagem crítica de conceitos em nível médio. O conteúdo sobre magnetismo foi escolhido por tratar-se de um assunto com considerável nível de abstração e formalismo matemático, o qual foi abordado em dez momentos, de forma progressiva e crítica de conhecimento. Por meio de gincana intitulada “Física Malúdicia”, atividades com experimentos físicos de baixo custo, mapas conceituais, aulas expositivas dialogadas, discussão de aplicação, lista de exercícios e jogos didáticos foram realizados, a fim de possibilitar aos alunos uma prática social competitiva e interativa. O fundamento teórico tanto para a elaboração da SD, quanto para a análise dos dados foi a Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (TASC), com suporte da Teoria Educacional de Novak (TEN). A SD foi aplicada em turma do 3º ano do ensino médio, de escola estadual no município de Campos dos Goytacazes/RJ. A partir da análise dos resultados, pode-se concluir que a SD foi eficaz no sentido de despertar nos alunos o desejo de aprender a temática proposta de forma participativa e crítica. Alunos outrora desmotivados para aprendizagem da física se mostraram dispostos a “vencer” os desafios propostos por cada prova da gincana, apresentando indícios de uma maior facilidade na interpretação das leis físicas presentes nos processos tecnológicos no contexto do magnetismo. Também foi perceptível a postura mais crítica e científica dos alunos envolvidos, além do despertar de práticas da boa convivência em sociedade. Palavras-chave: Ludicidade. Sequência Didática. Magnetismo. TASC

D69 - Uma Sequência de Ensino Investigativa sobre Radioatividade, Energia Nuclear e suas Aplicações.**Autor:** Clotildes de Souza Miranda Simões**Orientador:** Dra. Cassiana Barreto Hygino Machado.

RESUMO - O estudo de física, geralmente o ramo da Física Moderna e Contemporânea (FMC), traz consigo um alto nível de abstração, dificultando a associação dos fenômenos estudados com a realidade. Com o intuito de facilitar o ensino e auxiliar no processo de Alfabetização Científica (AC) esta pesquisa apresenta uma proposta para o estudo dos conceitos relacionados à Física Nuclear e suas aplicações por meio de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) para o Ensino Médio. A sequência foi planejada com o objetivo de permitir que os alunos trabalhem ativamente no processo de construção do seu conhecimento, além de possibilitar discussões acerca dos benefícios e prejuízos que a utilização da energia nuclear pode trazer para a sociedade e ambiente. A sequência didática elaborada teve como público-alvo alunos do 2º ano do ensino médio conforme o currículo mínimo adotado no estado do Rio de Janeiro, e foi dividida em dois ciclos. No primeiro ciclo da SEI foram abordados conteúdos que envolvem os conhecimentos da natureza das interações e a dimensão da energia envolvida nas transformações nucleares para explicar seu uso na medicina. E o segundo ciclo traz os conteúdos relacionados a produção e uso da energia nuclear e suas implicações na natureza. A metodologia desta pesquisa possui uma abordagem qualitativa e seus resultados foram analisados de acordo com a Análise Textual Discursiva (ATD), procurando encontrar os indicadores que mostrem que a AC está sendo promovida. Durante o desenvolvimento da SEI houve indícios de promoção da AC, foram identificados indicadores como, raciocínio lógico, explicação, levantamento de hipóteses e justificativa. Os resultados apontaram que a SEI apresentada, pode promover a reflexão, oferecendo condições que possibilitem os alunos a trabalhar os diferentes aspectos da Cultura Científica.

Palavras-chave: Ensino por investigação; Sequência de Ensino Investigativa; Alfabetização Científica; Física Moderna e Contemporânea.

D70 - A Utilização das UEPS no Estudo das Ondas Eletromagnéticas por meio de uma Abordagem CTSA.

Autor: Dilcinéia Correia da Silva Meneguelli

Orientador: Dr. Adelson Siqueira Carvalho

RESUMO - Esta pesquisa apresenta uma proposta, estruturada que utiliza uma sequência didática baseada na Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) com uma abordagem de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Segundo Bonadiman e Nonenmacher (2007) o Ensino de Física tem sido trabalhado nas escolas com ênfase na matematização em detrimento dos conceitos, levando a dificuldades na aprendizagem dessa disciplina. Como forma de tentar diminuir essa dificuldade, o Produto Educacional aqui proposto utiliza a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), para fornecer as bases teóricas desse trabalho e para a análise dos resultados, uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), que é uma sequência didática realizada em oito momentos de Ensino e Aprendizagem. A pesquisa realizada tem como objetivo responder a seguinte questão: “Como a utilização das UEPS, em conjunto com uma abordagem CTSA, pode potencializar a aprendizagem de ondas eletromagnéticas no Ensino Médio?”. O Produto Educacional aqui proposto, foi desenvolvido em uma Escola Estadual do Espírito Santo em uma turma do 2º ano do Ensino Médio, aplicado em oito momentos fazendo a utilização de instrumentos como: questionários, mapas conceituais, experimentos de baixo custo e em laboratório, seminário e visita técnica, para coletar dados que serão analisados a luz da TAS. Os dados coletados foram analisados por meio de gráficos, unidades significativas e descrição minuciosa com base nos conceitos abordados. A análise conseguiu através dos mecanismos de aprendizagem utilizados, perceber que uma UEPS quando bem estruturada pode servir de instrumento para o desenvolvimento da aprendizagem significativa.

Palavras-chave: UEPS; CTSA; Aprendizagem Significativa e Ondas Eletromagnéticas.

D71 - Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) sobre Campo e Campo Magnético no Ensino Médio.

Autor: Adriana Azeredo de Souza Ribeiro

Orientador: Dra. Renata Lacerda Caldas

RESUMO - A presente pesquisa com foco qualitativo teve como objetivo investigar as potencialidades de uma sequência didática para a aprendizagem dos conceitos sobre campo e campo magnético por meio de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) para o Ensino Médio. A sequência foi aplicada em turma do 3º ano com atividades diferenciadas progressivamente e com o suporte tecnológico da realidade aumentada, experimentos, vídeos e mapas conceituais. A Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel e a Teoria dos Modelos Mentais na visão de Johnson-Laird foram os referenciais teóricos utilizados para o planejamento e análise dos dados da pesquisa. Foram implementados oito momentos na forma da UEPS elaborada. Como resultado da pesquisa foi desenvolvido um produto educacional para auxiliar os professores na preparação de suas aulas no ensino do Eletromagnetismo em nível médio. A análise dos resultados mostrou que a UEPS contribuiu para a aprendizagem dos alunos, uma vez que partindo de um conceito mais geral, campo e especificando para o conceito de campo magnético, funcionou de acordo com o processo cognitivo do sujeito, definido por Ausubel. Os modelos mentais de J-L, explicitados pelos alunos durante a resolução das atividades propostas, foram sofrendo modificações e apontando para indícios de uma aprendizagem mais significativa. A UEPS resultante mostrou-se eficaz no que se refere à apresentação da temática de forma progressiva e recursiva, mediante as respostas e comentários positivos dos alunos. Palavras-chave: UEPS. Campo Magnético. Aprendizagem Significativa. Modelos Mentais

D72 - Uma Abordagem dos Conceitos de Magnetismo e Indução Eletromagnética por meio de Estudo de Caso.

Autor: Jackson Ricardo Marcelino Braz

Orientador: Dr. José Luís Boldo

RESUMO - O objetivo geral da pesquisa é analisar as contribuições do método Estudo de Caso, apoiado pela experimentação, na aprendizagem sobre magnetismo e indução eletromagnética em nível médio. Para tanto foi produzido um material didático com a proposta de atividades facilitadoras da aprendizagem e experimentos confeccionados com materiais de baixo custo, com a finalidade de possibilitar ao aluno a associação do fenômeno físico com aplicações cotidianas. O método de ensino Estudo de Caso foi escolhido por possibilitar ao aluno direcionar sua própria aprendizagem. Para isso foram elaboradas atividades, dentre elas, experimentos para o ensino da temática seguindo os passos do método. Com foco na pesquisa qualitativa, os sujeitos investigados foram alunos de terceira série do ensino médio da Escola Estadual “Primo Bitti” em Aracruz - ES, e mapas conceituais e questões relativas à resolução do Estudo de Caso, serviram de instrumentos de coletadas de dados. Com base nos pressupostos teóricos de Vygotsky, dentre eles, o que trata da interação mediada e Zona de Desenvolvimento Proximal, foram analisados os dados coletados em cada etapa de desenvolvimento do Estudo de Caso. Ao final da aplicação do material os estudantes explicitaram, através das atividades propostas, melhor compreensão dos conceitos abordados e melhor autonomia no processo de aprendizagem. Palavras-chave: Indução Eletromagnética, Experimentação, Estudo de Caso, Ensino de Física.

D73 - Aplicação do Método Sala de Aula Invertida ao Ensino de Eletrodinâmica em Nível Médio.

Autor: Viviane Peixoto Pepe

Orientador: Dr. Pierre Schwartz Augé

RESUMO - O presente trabalho tem como objetivo, fazer apreensões, quanto à aprendizagem, diante da aplicação de um material didático diferenciado sobre eletrodinâmica, utilizando como principal estratégia didática a ‘sala de aula invertida’. Diante disso, o conteúdo sobre eletrodinâmica foi escolhido por tratar-se de um assunto com considerável nível de abstração e formalismo matemático, o qual foi abordado por meio de uma sequência didática que se dividiu em doze momentos. Nesta sequência, foram adotados como instrumentos didáticos: vídeos, jogos, simuladores, questionários investigativos, aulas experimentais, questões de vestibulares, mapas conceituais e dinâmicas, a fim de promover uma aprendizagem significativa, segundo a Teoria da Aprendizagem de Ausubel. Em seu aspecto metodológico, a presente pesquisa foi desenvolvida a partir de um estudo de caso, tendo como público-alvo, alunos do 3º ano do Ensino Médio de uma escola privada do município de Campos dos Goytacazes/RJ. Para realização da fundamentação teórica, elaboração da sequência didática e análise dos dados empíricos, aplicados por meio de questionários semiestruturados, considerou-se a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) com suporte das tecnologias digitais para aplicação do método Sala de Aula Invertida (SAI). A partir da análise dos resultados, pode-se concluir que o material instrucional foi eficaz, no sentido de despertar nos alunos maior interesse e motivação, além de torná-los protagonistas no processo de aprendizagem. Alunos outrora desmotivados para aprendizagem da física, pela participação passiva no processo de construção do conhecimento, se mostraram dispostos e instigados a contribuir de forma ativa no processo, apresentando indícios de uma maior facilidade na interpretação das leis físicas presentes nos processos tecnológicos, no contexto da eletrodinâmica. Palavras-chave: TDIC. Sala de Aula Invertida. Aprendizagem Significativa. Eletrodinâmica.

D74 - Um estudo da luz: construindo com materiais de baixo custo uma anti-luneta polarizada e o sistema solar.

Autor: Mariléia Machado de Souza

Orientador: Emanuel Antônio de Freitas

RESUMO - O presente trabalho tem como objetivo, fazer apreensões, quanto à aprendizagem, diante da aplicação de um material didático diferenciado sobre eletrodinâmica, utilizando como principal estratégia didática a 'sala de aula invertida'. Diante disso, o conteúdo sobre eletrodinâmica foi escolhido por tratar-se de um assunto com considerável nível de abstração e formalismo matemático, o qual foi abordado por meio de uma sequência didática que se dividiu em doze momentos. Nesta sequência, foram adotados como instrumentos didáticos: vídeos, jogos, simuladores, questionários investigativos, aulas experimentais, questões de vestibulares, mapas conceituais e dinâmicas, a fim de promover uma aprendizagem significativa, segundo a Teoria da Aprendizagem de Ausubel. Em seu aspecto metodológico, a presente pesquisa foi desenvolvida a partir de um estudo de caso, tendo como público-alvo, alunos do 3º ano do Ensino Médio de uma escola privada do município de Campos dos Goytacazes/RJ. Para realização da fundamentação teórica, elaboração da sequência didática e análise dos dados empíricos, aplicados por meio de questionários semiestruturados, considerou-se a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) com suporte das tecnologias digitais para aplicação do método Sala de Aula Invertida (SAI). A partir da análise dos resultados, pode-se concluir que o material instrucional foi eficaz, no sentido de despertar nos alunos maior interesse e motivação, além de torná-los protagonistas no processo de aprendizagem. Alunos outrora desmotivados para aprendizagem da física, pela participação passiva no processo de construção do conhecimento, se mostraram dispostos e instigados a contribuir de forma ativa no processo, apresentando indícios de uma maior facilidade na interpretação das leis físicas presentes nos processos tecnológicos, no contexto da eletrodinâmica.

Palavras-chave: TDIC.Sala de Aula Invertida. Aprendizagem Significativa. Eletrodinâmica.

D75 - Uma proposta de sequência didática de termodinâmica para o ensino médio.

Autor: Izabela Talita de Sales

Orientador: Dr. José Luiz Matheus Valle

RESUMO - O presente trabalho apresenta a descrição do desenvolvimento e aplicação de uma Sequência Didática abordando tópicos de Termodinâmica. O estudo foi realizado com duas turmas do 2ª ano do Ensino Médio de uma escola estadual localizada no município de Juiz de Fora, Minas Gerais. A Sequência Didática foi elaborada baseada nos aspectos teóricos da Aprendizagem Significativa de David Ausubel. Utilizamos a Taxonomia de Bloom como instrumento na identificação e declaração dos objetivos mobilizados no desenvolvimento cognitivo do aluno, servindo de norteador em nosso planejamento de todo o processo de ensino. A Sequência Didática incorpora atividades investigativas experimentais, textos relacionando Física com fatos cotidianos, análises e interpretação de diversas formas de linguagens visando alcançar dimensões cognitivas mais altas. A análise das atividades ao longo da aplicação da Sequência Didática mostrou bons resultados: os alunos manifestaram maior interesse e motivação em aprender, tornando-se mais participativos e ativos em sua aprendizagem. Concluímos que a diversidade de atividades desenvolvidas durante o processo de ensino, especialmente as experimentais e em grupo, possibilita o alcance dos processos cognitivos mais altos. Palavras-chave: Ensino de Física. Taxonomia de Bloom. Sequência Didática. Termodinâmica.

D76 - Ensino de física por projetos: a física do forno solar.

Autor: Leonardo Tavares de Paula

Orientador: Diana Esther Tuyarot de Barci

RESUMO - O presente trabalho trata do ensino de física por projetos, através da construção de um forno solar com as turmas do segundo ano do ensino médio de uma escola pública da rede estadual de Minas

Gerais. No trabalho é estabelecida uma discussão sobre a aprendizagem significativa e a importância do professor em diversificar a prática pedagógica buscando uma maior interação dos alunos com o conhecimento. No processo metodológico foi criado um roteiro de trabalho, o qual foi aplicado para as turmas já mencionadas. Posteriormente foram efetuadas análises quanto a eficiência da prática pedagógica por projetos, por meio de um questionário aplicado aos alunos observando sua satisfação em participar da atividade e os conhecimentos adquiridos durante o trabalho. Pôde-se concluir a partir das análises que o uso de projetos como ferramenta pedagógica pode ajudar na relação do aluno com o conhecimento. Além disso essa prática mostrou-se eficiente para o fomento à aprendizagem significativa. Palavras-chave: Ensino de Física, aprendizagem baseada em projetos, aprendizagem significativa, forno solar.

D77 - Aperfeiçoamento e aplicação de unidades de ensino potencialmente significativas com foco em grandezas físicas, unidades de medidas e suas relações.

Autor: Otávio Batista Pereira Praça

Orientador: Wilson de Souza Melo

RESUMO - A proposta deste trabalho é implementar uma metodologia que permita ao aluno vislumbrar uma física que se faça presente em seu dia a dia. Tal metodologia intitulada de Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS), tem embasamento nas teorias de aprendizagem significativa de David Ausubel e de desenvolvimento cognitivo de Jean Piaget. Os aspectos sequenciais para desenvolvimento, aplicação e análise de resultados estão descritos ao longo de todo o trabalho. A UEPS aqui proposta tem como foco de ensino, grandezas físicas, unidades de medidas e suas relações e é dividida em 5 aulas descritas, aplicadas e analisadas para efeito de constatação de efetividade do método. Essa UEPS conta ainda com um aperfeiçoamento visando aumentar a capacidade de concentração, raciocínio lógico e consequentemente desenvolvimento cognitivo através dos módulos de aquecimento lógico. Através dessa metodologia foi possível permitir e constatar um aprendizado em nível bem considerável sobre o processo histórico, aplicação no dia a dia e apresentação de soluções para situações problemas referentes ao tema abordado. Todo o material utilizado se encontra de forma bem detalhada no apêndice A, com textos voltado ao professor e no apêndice B de forma pronta para aplicação em sala de aula. Juntos os apêndices A e B compõe o Produto Educacional ao qual se propõe esse trabalho e tem por finalidade auxiliar na aplicação e no desenvolvimento de novas UEPS no intuito de proporcionar um ensino de Física mais interessante, prazeroso e eficaz. Palavras-chave: Ensino de Física, Aprendizagem Significativa, Desenvolvimento Cognitivo, Unidades de Ensino Potencialmente Significativas, Aquecimento Lógico.

D78 - De movimento dos astros à quarta dimensão do espaço: Uma abordagem didática sobre o tempo ao longo dos tempos.

Autor: Morganna Justen Baptista

Orientador: Dr. Cláudio Henrique da Silva Teixeira

RESUMO - O presente trabalho traz como temática o estudo do tempo, uma importante grandeza física, cujo significado, familiar a todos, pode adquirir um caráter peculiar no contexto da ciência moderna. Historicamente, as civilizações encontraram na medida precisa do tempo uma ponte para o desenvolvimento, e seus primeiros estudos em Astronomia eram destinados a esse propósito. Por essa razão, desenvolve-se, na primeira parte do trabalho, o significado do tempo sob o enfoque do movimento dos astros, associando-o aos ciclos astronômicos em suas contagens, de curto e longo prazo. O produto pedagógico aqui desenvolvido se organiza em forma de uma unidade de ensino potencialmente significativa, uma sequência didática que intenta auxiliar o professor que deseja apresentar assuntos de astronomia e/ou relatividade aos seus alunos. Trata-se de uma sequência didática que pode ser trabalhada em duas partes, abordando essas duas áreas da física, e que conta com atividades práticas e teóricas para serem aplicadas. A primeira parte intenta construir um modelo simplificado de Universo utilizando conceitos de Astronomia, mas mantendo como temática central a medida do tempo. A segunda parte do

trabalho traz à tona a problemática da invariância na velocidade da luz, elucidando o conceito relativo que a simultaneidade adquire segundo a teoria da relatividade. No tecido espaço-tempo, o ritmo do tempo não mais obedece a uma única batida, mas irá fluir de acordo com a curvatura desse espaço. Com base no tema, o produto educacional foi desenvolvido e aplicado em sala de aula, a fim de testar sua potencialidade significativa. Os resultados dessa aplicação estão expostos neste trabalho. O objetivo deste material pedagógico é auxiliar o trabalho do professor que deseje levar tais assuntos para a sala de aula. Palavras-chave: ensino de Física, tempo, Astronomia, relatividade

D79 - Kit didático para uma abordagem histórico-experimental da eletricidade.

Autor: Emely Giron dos Santos

Orientador: Dr. André Koch Torres de Assis

RESUMO - Uma Abordagem Histórica e Experimental sobre Eletricidade no Ensino Fundamental e Médio Emely Giron dos Santos Orientador: Professor Doutor André Koch Torres de Assis O presente trabalho tem por princípio básico o ensino de Eletricidade, especificamente o tema “Eletrostática”, através da atividade prática/experimental em sala de aula. Baseados nas principais ideias de Vygotsky, produzimos um kit didático utilizando materiais de baixo custo e de fácil acesso, observando o propósito de sua reprodução e aplicação pelos professores de Física e de Ciências no país, se assim o desejarem. Este kit didático contém material para construção de instrumentos com foco na realização de experiências que facilitem a aprendizagem de alguns tópicos como cargas elétricas de sinais diferentes, atração e repulsão elétrica, conservação de carga elétrica, estudo de condutores e isolantes, entre outros. A aplicação do produto efetuou-se em uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental e em uma turma do 3º ano do Ensino Médio de duas escolas do município de Juiz de Fora – MG durante as aulas de Física. Ao longo da aplicação, observamos o grande interesse dos estudantes em montar os instrumentos e participar das atividades por se diferenciar das aulas expositivas tradicionais. Outro benefício observado foi a melhor compreensão dos conteúdos trabalhados. Analisamos a aplicação do kit, os questionários e textos livres escritos pelos estudantes, bem como suas participações durante os experimentos em sala de aula. Com esta análise pudemos evidenciar que atividades práticas têm um papel muito importante no processo de aprendizagem do aluno por auxiliar na conexão entre a abstração de conceitos e os fenômenos vistos no decorrer da prática experimental. Os materiais que compõem o kit e a montagem dos instrumentos utilizados estão descritos no Capítulo 4, enquanto os experimentos realizados estão relatados no Apêndice B desta dissertação. O projeto, de maneira geral, nos mostrou a importância em se buscar novas estratégias e metodologias que possam servir como suporte no ensino de Física e de Ciências, dando aos estudantes a oportunidade de testar fenômenos pouco observados. Palavras-chave: Ensino de Física, Eletricidade, Kit didático, Material de baixo custo.

D80 - Uma Proposta de Abordagem Experimental Para o Efeito Fotoelétrico: Construindo Conceitos de Física Moderna e Contemporânea com LEDs e Outros Componentes de Baixo Custo.

Autor: Wagner Dias Rocha

Orientador: Bruno Gonçalves

RESUMO - Este trabalho apresenta uma proposta de abordagem experimental para o Efeito Fotoelétrico baseada em um kit didático capaz de demonstrar a ocorrência (ou não) do fenômeno em função da variação de intensidade e de frequência da luz incidente sobre um material receptor. O principal objetivo é fornecer uma alternativa diferenciada para a construção do conhecimento sobre o assunto. O kit, elaborado com LEDs e outros componentes de baixo custo presentes no cotidiano, é de fácil reprodução e operação, além de compacto o suficiente para viabilizar a execução de atividades práticas em qualquer sala de aula, sendo

assim muito útil principalmente para alunos e professores do Ensino Médio, os quais muitas vezes não dispõem de laboratórios e equipamentos, seja pela restrição de acesso ou até mesmo pela inexistência destes. Com três aplicações em sala de aula, desenvolveu-se uma metodologia onde duas hipóteses excludentes entre si e que se apresentam como explicação para o fenômeno são confrontadas experimentalmente. A validade de somente uma dessas hipóteses é comprovada pelas respostas dadas a dois questionamentos pós-atividade. Os resultados obtidos demonstram que os alunos conseguiram compreender o funcionamento do kit, utilizá-lo para realizar a atividade proposta e construir eles próprios o seu conhecimento sobre o assunto. Além disso, as críticas e sugestões coletadas ao final do processo demonstram que houve uma aceitação considerável da proposta pelos mesmos. A fim de torná-la acessível aos professores de Física interessados na sua utilização, são fornecidos adicionalmente dois roteiros, sendo que um descreve passo a passo a montagem do kit e o outro dá suporte à execução da atividade experimental proposta. Palavras-chave: Ensino de Física, Abordagem Experimental, Efeito Fotoelétrico, LEDs

D81 - Abordando o Conceito de Mecânica através de Experimentação.

Autor: Alessandra Kirchmeyer vianelo

Orientador: Dr. José Roberto Tagliati

RESUMO - É reconhecido que no ensino tradicional, especificamente no Ensino por Transmissão em que o professor é aquele que domina o conteúdo, o estudante mantém uma atitude passiva, não reflexiva e não questionadora. Essa postura por parte dos professores e dos alunos vai contra aquilo que é entendido como um processo de ensino-aprendizagem significativo, entendido como um processo por meio do qual uma nova informação (um novo conhecimento) se relaciona de maneira não arbitrária e substantiva (não-literal) à estrutura cognitiva do aprendiz. Neste trabalho, procuramos superar a passividade por parte dos alunos e promover uma aprendizagem significativa através de uma sequência didática que abordou os conceitos de energia mecânica e sua conservação pelo viés da experimentação. A sequência didática foi composta por 14 aulas, sendo a primeira e a última destinadas, respectivamente, à aplicação de um Pré-teste e um Pós-teste. Estes foram compostos de questões abertas nas quais os estudantes responderam textualmente perguntas que envolviam situações-problema sobre energia mecânica. As 12 aulas restantes foram destinadas às atividades experimentais que perpassaram noções relacionadas, especificamente, às energias cinética, potencial gravitacional e elástica. Algumas aulas foram destinadas à leitura de textos e à mostra de vídeos relacionados ao cotidiano dos estudantes. Em outras aulas ocorreu a formalização dos conceitos de energia mecânica. Todo material produzido textualmente pelos alunos no Pré e Pós-teste foi submetido à análise de conteúdo. Essa análise permitiu identificar três tipos de concepções, nomeadamente concepções científicas (CC), concepções parcialmente científicas (CPC) e concepções não-científicas (CNC). Foi percebido que a sequência didática utilizada na presente pesquisa promoveu uma notória mudança das concepções dos estudantes, passando de concepções não-científicas às concepções científicas e parcialmente científicas. Ponderamos, portanto, que o uso de uma sequência didática, tal qual utilizada nesta investigação, apresenta um grande potencial para abordagem do conceito de energia mecânica e sua conservação. Palavras-chave: Ensino de Física, Experimentação, Energia Mecânica.

D82 - Aprendizagem baseada em projetos e feira de ciências: Uma associação motivadora para o aprendizado de física Moderna.

Autor: Tobias de Assis Ricardo

Orientador: Giovana Trevisan Nogueira

RESUMO – Esta dissertação, cuja temática é o Ensino de Física no Ensino Médio, promove uma discussão a respeito do estudo da Física Moderna a partir da abordagem didática da Aprendizagem Baseada em Projetos e do uso da Feira de Ciências como elemento motivador e espaço para divulgação das pesquisas dos alunos. Para o seu desenvolvimento, foram efetuadas pesquisas bibliográficas em autores que se dedicam aos estudos especializados no Ensino de Física e, de maneira geral, nos teóricos do campo da Educação, com ênfase analítica nos estudos de William Bender, que delineou um modelo para a aplicação

da técnica da Aprendizagem Baseada em Projetos, associando-a ao uso das modernas tecnologias digitais em sala de aula. Além dos estudos teóricos, foi

desenvolvido um trabalho de campo em duas escolas da Rede Pública de Ensino do Estado do Rio de Janeiro. Em cada uma das escolas, foram aplicados quatro projetos de Física a alunos do Ensino Médio, sendo os produtos apresentados em Feiras de Ciências realizadas nas respectivas escolas. Os temas dos projetos abordaram a análise espectroscópica da luz emitida por diferentes modelos de lâmpadas e telas LED e a avaliação da influência dos vidros e películas na iluminação natural. Os projetos usaram

um espectrômetro de produção artesanal que funciona conectado a um notebook rodando um programa digital disponível na internet no site Spectral Workbench, que possibilita o envio e a medição de espectros. Usaram, ainda, um espectroscópio portátil acoplado a um celular e aplicativos para esse aparelho, como o Luxímetro e o Spectral UPB. O corpo do trabalho foi organizado em 4 capítulos mais as considerações finais. O primeiro capítulo é composto pela introdução (em que é feito um breve histórico do autor, incluindo a sua motivação) pela justificativa, pelos objetivos e por uma breve explanação dos demais capítulos. O segundo capítulo discute o Ensino de Física e o referencial teórico, com conteúdo de Física Moderna e duas técnicas didáticas: a Aprendizagem Baseada em Projetos e a Feira de Ciências. O terceiro capítulo é fruto da pesquisa de campo e apresenta os projetos trabalhados com os alunos. O quarto capítulo estabelece uma relação entre os conteúdos trabalhados e os documentos oficiais que estabelecem diretrizes para o ensino da disciplina e apresenta um resumo do trabalho realizado em sala de aula no 4º bimestre, juntamente com alguns resultados obtidos em avaliações. Foi possível concluir com o estudo que é possível favorecer a aprendizagem dos alunos a partir de uma abordagem didática que trabalha com projetos que partem de questões significativas para os alunos. A aplicação do presente trabalho foi apresentada no Prêmio Shell de Educação Científica 2018 e obteve o 1º lugar na categoria Ensino Médio.

Palavras-chave: Ensino de Física, Aprendizagem por projetos, Espectrômetro.

D83 - Desenvolvimento e Aplicação de uma sequência didática com foco nas relações matemáticas que englobam leis físicas.

Autor: Jean Paulo Magalhães Doval

Orientador: Wilson de Souza Melo

RESUMO - O presente trabalho tem por objetivo principal desenvolver um método de ensino utilizando experimentos práticos que envolvem associações entre grandezas físicas, para que alunos do ensino médio construam o significado dos fenômenos estudados e como eles são representados como relações matemáticas de proporção direta e com quadrado. Baseados nas concepções teóricas de Zabala, Bloom e no material criado pelo PSSC, o método de ensino é uma sequência didática composta por onze aulas. As aulas de número um a quatro tratam da construção dos conceitos de medida e grandeza, as aulas de cinco a onze, tratam da construção das relações de proporcionalidade entre grandezas e suas representações gráficas. A aplicação do produto ocorreu em seis turmas de primeiro ano do ensino médio de uma Escola Estadual de Juiz de Fora – MG e, através delas, observamos o grande interesse dos alunos em participar das atividades experimentais, por se diferenciarem das aulas expositivas. Podemos destacar também que notamos uma melhor compreensão dos conteúdos trabalhados. Analisando os resultados obtidos pudemos evidenciar que atividades experimentais são de vital importância no processo de aprendizagem dos alunos pois fazem a conexão entre o concreto e o abstrato. A Sequência didática está descrita no Capítulo 5, os relatos de aplicação no Capítulo 6 e o produto formatado para suporte e aplicação está disposto no Apêndice A. Palavras-chave: Ensino de Física, Relações de Proporcionalidade, Sequência Didática.

D84 - A experimentação no ensino de Física: proposta de aplicação para temas do ensino médio.

Autor: Farley William da Costa

Orientador: Prof. Dr. Johnny Vilcarromero López

RESUMO - Neste trabalho foram abordados temas teórico experimentais de física para o ensino médio que não são recorrentes na literatura do ensino de Física, mas que causam indagações e curiosidades nos alunos. Foram trabalhadas técnicas de experimentação com instrumentos do cotidiano. Os temas pesquisados foram: o Movimento Circular para as turmas do primeiro ano; o estudo das Lentes e visão para as de segundo ano e os Circuitos Elétricos, série e paralelo para as de terceiro ano. As turmas do primeiro e terceiro anos pertencem a uma escola da rede pública e a turma do segundo ano, a uma escola da rede privada e todas estão localizadas no Município de Campinas. Os experimentos foram propostos com o intuito de utilizar tanto os materiais do cotidiano dos alunos quanto possibilitar uma construção simples e subsidiada através de doações e de objetos em desuso. Tudo isso, no sentido de possibilitar um fácil acesso à experimentação e à integração da teoria com a prática dos temas trabalhados nas aulas. Desta forma, possibilita-se a experimentação enquanto um catalisador e/ou um facilitador da aprendizagem, através da motivação, do método tentativa e erro e da aproximação do cotidiano educacional, para que potencializem nos alunos a construção de uma aprendizagem significativa. Com relação aos instrumentos para coleta dos dados no âmbito do ensino da Física, foi utilizada a metodologia de pesquisa qualitativa através da elaboração e aplicação de questionários e depoimentos dos alunos, evidenciando a aceitação e os indícios de aprendizagem dos estudantes. Assim, se verifica que a construção do produto educacional leva em conta vários itens: desde um roteiro de aula, contribuições teóricas a serem desenvolvidas, até os experimentos realizados com os alunos. Palavras-chave: Ensino de Física, experimentação, aprendizagem significativa.

D85 - Física e Geociências: uma proposta interdisciplinar para o ensino de Termodinâmica e Ondulatória.

Autor: Alex Amilton Costa Retamero

Orientador: Dr. Airton Natanael Coelho Dias

RESUMO - Objetivo deste trabalho é verificar os limites e as contribuições das aproximações entre Física e Geociências no ensino médio. Para isso, foram elaboradas duas Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) tendo como principal aporte para as atividades de ensino as Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade (IIR), propostas por Gerard Fourez, e a Teoria da Aprendizagem Significativa, de David Ausubel. Aplicadas em 2017 para alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola privada situada em Curitiba-PR. As UEPS voltam-se para conteúdos de Termodinâmica e Ondulatória. Estes conteúdos foram abordados a partir de estudos sobre “Clima da Terra” e sobre o “Modelo do Interior da Terra”. Os resultados preliminares indicam que as relações entre Física e Geociências podem motivar os estudantes e conferir significado aos conteúdos estudados. Palavras-chave: Aprendizagem Significativa, Unidades de Ensino Potencialmente Significativas, Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade, Física, Geociências.

D86 - Abordagem de conceitos sobre eletrostática no ensino médio através de uma oficina de ensino de Física.

Autor: Carlos Augusto Silva

Orientador: Dr. James Alves de Souza

RESUMO - Uma oficina de Física é uma atividade prática que pode ser utilizada em sala de aula ou no contra período letivo para aumentar a motivação dos alunos em cursos introdutórios de física em qualquer nível. Além de ajudar os alunos a adquirir uma boa base conceitual, esta pode contribuir significativamente para aplicação desse conhecimento na solução de problemas e envolvimento dos alunos em práticas científicas. Neste trabalho propomos a elaboração de uma oficina para o ensino de eletrostática. Nosso objetivo foi mostrar que a experimentação em um contexto investigativo no formato de uma oficina pode contribuir para facilitar o entendimento de vários conceitos abstratos, como carga elétrica, corrente elétrica, campo elétrico e potencial elétrico. Esta proposta foi aplicada em três escolas do interior do estado de São

Paulo para aproximadamente 60 alunos. Durante a construção dos experimentos os alunos utilizaram o método do diário de bordo para anotar suas observações, elaborar hipóteses e responder questionários. Com este procedimento o aluno teve a oportunidade de participar de seu próprio aprendizado, explorando as vantagens da atividade científica através de propostas experimentais investigativas. O uso da oficina pode ser uma alternativa interessante para minimizar os habituais reducionismos provocados pelo método apostilado, cada vez mais presente nas escolas, melhorar a relação entre professor e alunos e servir como uma metodologia complementar das aulas teóricas de física. Nossa proposta foi muito bem recebida em sala de aula, tendo um caráter motivador e integrador para o ensino dos conceitos de eletrostática. Nosso produto educacional consiste na elaboração de uma metodologia para o emprego de um kit composto por um gerador eletrostático de Kelvin e outros experimentos mais simples para a detecção de campos elétricos, como o pêndulo elétrico, versórios, o eletroscópio. Todos os detalhes da construção e aplicação do kit foram escritos em uma linguagem simples e adequada para o professor de Física do nível médio de ensino. Palavras-chave: Ensino de Física. Eletrostática. Indução. Gerador Eletrostático de Kelvin

D87 - Construção de uma unidade de ensino localizada para o ensino de ondas mecânicas e eletromagnéticas.

Autor: Jean Alves Silveira

Orientador: Dra. Fernanda Keila Marinho

RESUMO - Neste trabalho propõe-se a produção de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa, para trabalhar conceitos relacionados a ondas junto a estudantes do ensino médio. Realizou-se uma apresentação geral das principais ideias de Ausubel, apontando como a teoria pode ser aplicada em uma sequência didática. Também foram feitas demonstrações de como os termos físicos de equações de ondas mecânicas são similares às equações de ondas eletromagnéticas. A sequência didática apresenta diversas ferramentas didáticas tais como a construção de experimentos, trabalhos com textos e avaliações. O registro das aplicações dessas atividades, bem como a análise das impressões da aplicação são relatados em capítulo próprio. Por fim, é proposta a criação de material direcionado aos professores do ensino médio para facilitar a abordagem deste tema nas aulas, tomando por referência teórica a aprendizagem significativa de David Ausubel. Palavras-chave: Unidade de Ensino Potencialmente Significativa. Ondas Mecânicas. Ondas Eletromagnéticas

D88 - Experimentos demonstrativos para o estudo do eletromagnetismo.

Autor: Hudson Roberto Monteiro

Orientador: Dra. Adriana de Oliveira Delgado Silva

RESUMO - A Ciência é fundamental para nossa existência. Dentre as disciplinas nas quais a Ciência se baseia está a Física, que, além de ser de extrema importância no entendimento dos conceitos relacionados à própria existência do ser humano e às leis que regem o Universo, pode contribuir para a formação cidadã, por meio de um ensino voltado às situações cotidianas dos estudantes. Infelizmente, o ensino das ciências físicas e naturais no país vive a escassez da prática experimental, com dependência excessiva ao livro didático e ao uso do método expositivo; com número de aulas reduzido e, em geral, uma profissionalização insuficiente do professor. Diante dessa crise na educação, este trabalho foi idealizado como uma proposta para facilitar a aprendizagem, pelos alunos, do conteúdo de Física relacionado ao eletromagnetismo e às leis de Maxwell. Para tanto, desenvolveu-se um manual para realização de uma mostra de ciências, com experimentos de eletromagnetismo. O produto desenvolvido foi aplicado em 2017, a alunos do 3º ano do Ensino Médio de uma escola estadual, localizada no interior do Estado de São Paulo. Durante a aplicação, buscou-se desenvolver nos estudantes maior motivação ao estudo das ciências, atrelada à experimentação investigativa. As atividades foram realizadas durante o período de aproximadamente 18 semanas, compreendendo a preparação, elaboração, apresentação em sala de aula com discussão e apresentação final, à comunidade, dos experimentos escolhidos pelos alunos, sob orientação do professor. Paralelamente, o

professor apresentou os conceitos relacionados aos experimentos investigados pelos estudantes. O aproveitamento do conteúdo das aulas desenvolvidas com a metodologia proposta que não envolve a metodologia tradicional foi analisado a partir do índice de acertos dos estudantes em uma avaliação do tipo teste. Foram 7 comparados resultados das turmas de 2016, denominadas turmas controle, e de 2017, quando houve aplicação do produto. As turmas de 2016 obtiveram um índice de 41,2% de aproveitamento, enquanto as turmas de 2017 obtiveram o índice de 50,9% de aproveitamento, o que sugere que a prática proporcionou melhora no desempenho dos estudantes. Palavras-chave: Ensino de Física, Ensino de Eletromagnetismo, Experimentação.

D89 - Aprendizagem Baseada em Problemas: Um Roteiro para o ensino de termodinâmica na Educação Básica.

Autor: Bruno Arena Barros

Orientador: Dra. Maria Jose Fontana Gebara

RESUMO - Neste trabalho, tivemos por objetivo elaborar e aplicar um produto educacional baseado na metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL - Problem-based learning) para o Ensino de Física na Educação Básica. A partir de uma das variações do método, conhecida como PBL Parcial, desenvolvemos um módulo composto por dois problemas para o ensino da Primeira lei da Termodinâmica, que foi aplicado em três turmas do segundo ano do Ensino Médio de uma escola pública regular do interior do estado de São Paulo. Além dos referenciais teóricos da PBL, apoiamos-nos na teoria vigotiskiana para o processo de ensino aprendizagem, especificamente nas interações sociais por meio das quais ocorrem a construção de conceitos. Descrevemos o processo de desenvolvimento dos problemas e relatamos a sua aplicação e a percepção da aprendizagem por parte dos alunos e do professor. Os relatos nos permitem inferir que o produto foi bem aceito pelos alunos, que houve mudança nas interações entre professor e aluno e apropriação parcial, por parte dos alunos, dos conceitos físicos explorados no produto. Nossa experiência corrobora com as referências consultadas sobre as dificuldades de se aplicar o método PBL em escolas regulares, por isso consideramos que a aplicabilidade desse produto educacional, embora possível em qualquer modelo de escola, possa ser mais proveitosa em escolas de tempo integral. Palavras-chave: PBL. Professor tutor. Ensino de Física. Termodinâmica. Vigotski

D90 - Desenvolvimento de um Laboratório virtual para o ensino da 1ª Lei de Ohm usando o Geogebra.

Autor: Luis Gustavo Jayme Guerreiro

Orientador: Dr. Antonio Augusto Soares

RESUMO - Com as potencialidades da utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no Ensino de Física resolveu-se elaborar um Laboratório Virtual de Aprendizagem (LVA) utilizando o software GeoGebra e cinco roteiros de aplicação no intuito de oportunizar o estudo da 1ª Lei de Ohm e as associações de resistores no Ensino Médio (EM). Além do desenvolvimento do LVA e dos roteiros de aplicação do mesmo, este trabalho também buscou analisar os benefícios e as estratégias para utilização do LVA. Apenas como suporte de um referencial teórico optou-se por nortear as aplicações na teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel e comprovar que o LVA aplicado de modo correto e com a pré-disposição dos estudantes, esta ferramenta pode ser potencialmente significativa. Os resultados aqui obtidos foram de análise qualitativa e remetem às percepções do professor durante as aplicações quando comparadas com suas experiências prévias de ensinar a 1ª Lei de Ohm e as associações de resistores sem a utilização do Laboratório Virtual de Aprendizagem. Palavras-chave: laboratório virtual de aprendizagem, tecnologias da informação e comunicação. GeoGebra, 1ª Lei de Ohm, associação de resistores.

D91 - Desenvolvimento e validação de uma Sequência Didática sobre Eletromagnetismo na perspectiva da História da Ciência e do Ensino por Investigação.

Autor: Ailton Ohnesorge Coelho

Orientador: Dra. Mirian Jonis

RESUMO - A proposta desse trabalho foi centrada na elaboração de uma Sequência Didática (SD) motivadora sobre conceitos de eletromagnetismo e na sua validação por colegas professores do Ensino Médio (validação por pares). As atividades motivacionais propostas na SD, trouxeram características do Ensino de Ciências por Investigação (ENCI), situando o aluno como protagonista do seu aprendizado. Incorporavam também princípios da História da Ciência no Ensino de Física (HCEF), promovendo atividades que privilegiam a dimensão histórica da Física. A proposta de intervenção teve como público-alvo alunos da 2ª série de uma escola particular de Vila Velha e foi concluída em 7 encontros de 100 minutos de duração. Priorizei a compreensão dos conceitos físicos envolvidos e a contextualização desses conhecimentos com a nossa realidade em detrimento de fórmulas matemáticas. Não me preocupei com propostas de avaliações quantitativas; a preocupação recaiu sobre uma avaliação qualitativa da metodologia utilizada; se ela favoreceu a interação entre os alunos durante as execuções das atividades, se foi capaz de gerar interesse pela Física e se os alunos viram o Ensino por Investigação e a História da Ciência como ferramentas motivadoras capazes de auxiliá-los na compreensão dos fenômenos físicos. Os recursos didáticos motivacionais usados na SD foram desenvolvidos com o intuito de instigar a curiosidade, desencadear debates e incentivar a reflexão; compreendem atividades em grupos, exibição de vídeos, leitura de textos históricos, utilização de simulações computacionais e realização de experimentos. A validação por pares sinalizou uma SD original, autoexplicativa, de fácil acessibilidade e executabilidade capaz de suscitar discussões interessantes e possibilitar que os alunos estabeleçam relações entre os conceitos científicos trabalhados e situações cotidianas. A aplicação da SD em sala de aula mostrou que o ENCI e a HCEF podem ser considerados agentes motivadores do aprendizado do Eletromagnetismo, constituindo uma ferramenta didática profícua e capaz de estimular uma participação mais ativa dos alunos durante as aulas de Física. PALAVRAS – CHAVE: Eletromagnetismo; Sequência Didática; Motivação; Ensino de Ciências por Investigação; História da Ciência no Ensino de Física.

D92 - Interações Discursivas em Aulas de Física do Ensino Médio para o Ensino de Energia: Narrativas de um Professor em Formação.

Autor: Julio Cesar Souza Almeida

Orientador: Dr. Geide Rosa Coelho

RESUMO - Em busca de ministrar uma aula mais dialógica, na qual os alunos não fossem meros coadjuvantes, mas que participassem efetivamente da construção do seu conhecimento, apresento uma proposta para a discussão do tema energia de forma integrada, partindo de um contexto mais geral onde identificamos todas as formas de manifestação da energia que os alunos conheciam, para então abordar conhecimentos mais específicos identificando e analisando cada uma das energias citadas por eles, e como essas energias se transformam. A proposta de pesquisa foi desenvolvida em uma escola de ensino médio da rede estadual do Espírito Santo. O objetivo principal foi narrar e analisar a minha própria prática ao abordar o tema energia, para estudantes da terceira série do ensino médio, em uma dimensão mais dialógica. A reflexão pauta-se nas interações discursivas estabelecidas em classe, em uma turma com trinta e seis alunos da terceira série do ensino médio. Para a abordagem do tema desenvolvi uma sequência didática que durou onze horas-aula e ela foi estruturada a partir dos três momentos pedagógicos descritos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), utilizando vídeos do canal Youtube, para construção da problemática inicial. Assumo a narrativa como metodologia dessa pesquisa, uma vez que toda a “estória científica” desenvolvida na sequência foi narrada por mim, com uma riqueza muito grande de detalhes, já que todas elas foram gravadas no formato de HD em áudio e vídeo. Para analisar as interações discursivas utilizei a ferramenta proposta por Mortimer e Scott (2002). Investiguei também a apropriação de conhecimentos por parte dos estudantes em relação à temática energia e a opinião dos mesmos sobre a intervenção educacional. Pela minha falta de experiência em aulas baseada na interação dialógica, percebi que em alguns momentos deveria haver mais feedback (F) ou prosseguimento (P) às falas dos alunos para potencialização da interatividade e do diálogo. Com relação aos sentidos produzidos pelos estudantes sobre energia, posso

dizer que extrapolou minhas expectativas, pois as discussões sobre as energias, a forma como a utilizamos e a matriz energética do nosso país, muitas vezes, desdobraram-se para um campo interdisciplinar. Nesse contexto, os alunos puderam desenvolver uma opinião crítica a respeito do uso consciente sobre a energia. Palavras-chave: Interações dialógicas, uso de vídeos.

D93 - Uma proposta para a introdução ao estudo da eletrostática para alunos do Ensino Médio.

Autor: Sanderley de Jesus Fernandes

Orientador: Dr. Giuseppe Gava Camiletti

RESUMO - Neste trabalho, apresentamos uma proposta de um plano complementar de atividades ao Livro-Texto sobre eletrostática, sob a luz dos pressupostos teóricos e metodológicos da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, com a colaboração da Teoria da Motivação no contexto escolar, de José Aloyseo Bzuneck e do método de Ensino Ativo Instrução pelos Colegas (Peer Instruction) de Eric Mazur. A pesquisa foi realizada com alunos da terceira série do ensino médio, em uma escola pública estadual do Espírito Santo, localizada no município de Vitória, entre os meses de fevereiro a maio de 2017. Os instrumentos de coleta de dados foram o Pré-Teste, o Pós-Teste, Questionário de Opinião dos Estudantes e as Anotações do Professor. O delineamento escolhido para o trabalho foi o do tipo experimental e a análise dos dados proveniente dos testes, teve enfoque quantitativo. Os dados provenientes do Questionário de Opinião dos Estudantes e das Anotações do Professor foram analisados qualitativamente. Os resultados dos testes estatísticos apontaram que o Plano Complementar elaborado contribuiu para a melhoria do rendimento no Pós-teste dos alunos do Grupo Experimental em relação do Grupo Controle. A análise do Questionário de Opinião dos Estudantes indica que atividades experimentais e recursos multimídia despertam o interesse dos alunos e que o método Instrução pelos Colegas também possui capacidade de engajar os estudantes. Palavras-chaves: Eletrostática, Experimentos, Simulações Computacionais, Aprendizagem Significativa, Instrução pelos Colegas.

D94 - Problematizando o Ensino de Física Moderna e Contemporânea: Uma Proposta Didática Baseada nos Três Momentos Pedagógicos Utilizando a Astronomia como Temática Central.

Autor: Robson Leone Evangelista

Orientador: Sérgio Mascarello Bisch

RESUMO - O trabalho apresenta uma proposta didática de abordagem de tópicos de Física Moderna e Contemporânea (FMC) no Ensino Médio (EM), baseada na dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos (3MP), desenvolvida a partir das ideias de um ensino dialógico na linha freireana, usando como temática central a Astronomia. O objetivo foi utilizar assuntos associados a exoplanetas e a constituição de estrelas, como temática central motivadora para abordarmos e discutirmos conteúdos relacionados a fotometria, espectroscopia e estrutura da matéria de forma a evitar a educação que Paulo Freire denomina bancária. Numa primeira etapa, foi efetuado uma pesquisa a respeito dos conhecimentos prévios dos educandos de uma turma de EM sobre os assuntos de Astronomia, associados a exoplanetas e a constituição das estrelas, e de Física, associados à luz e estrutura da matéria. Numa segunda etapa, aplicamos diversas atividades elaboradas com base na dinâmica dos 3MP, envolvendo uma problematização inicial, seguida de uma organização e aplicação do conhecimento abordado. Na terceira etapa, aplicamos pós-testes, questionários e entrevistas, com o intuito de avaliarmos o quanto significativa foi a aprendizagem dos educandos e sua participação de uma forma mais ativa, dialógica e crítica durante o desenvolvimento das atividades. A partir dos dados coletados foi possível concluir que houve uma boa recepção e participação dos estudantes na sequência didática implementada e evidências de aprendizagem significativa de conceitos básicos de FMC e Astronomia. Como produto associado à dissertação, no Apêndice F é apresentada a sequência didática que foi implementada, com todo o material utilizado, a qual poderá servir de referência para outros docentes que desejarem desenvolver projetos de ensino de FMC na Educação Básica, que busquem promover um diálogo entre a realidade do aluno e o conhecimento científico necessário para que ele seja capaz de compreender o mundo.

D95 - Uma proposta de abordagem para o ensino de cinemática relativística no Ensino Médio Baseada em aprendizagem significativa de Ausubel.

Autor: Vinicius Merçon Poltronieri

Orientador: Dr. Flávio Gimenes Alvarenga

RESUMO - Nós, professores, vivenciamos constantes mudanças nos conteúdos sobre os quais lecionamos. É importante evidenciar, no entanto, que não só o conteúdo, mas também a forma como trabalhamos deve evoluir. Esta dissertação apresenta uma pesquisa que visa pôr em evidência a importância disso e exemplificar uma maneira de aplicar as teorias de notórios autores diretamente em sala de aula. Como referência, adotamos a teoria de Aprendizagem Significativa de David Ausubel, sob o ponto de vista e as orientações de Marco Antônio Moreira, aplicada à cinemática relativística para alunos de ensino médio, da 1ª à 3ª série na forma de curso extracurricular no Centro Educacional Charles Darwin, em Vitória-ES, entre junho e agosto de 2016. Procuramos incorporar todos os principais elementos da Aprendizagem Significativa em aula, tais como conhecimentos prévios, produtos interacionais, subsunçores e tempo de assimilação, visando tornar as aulas mais completas e dinâmicas, verificando o nível de entendimento dos alunos ao longo do curso. O grande objetivo é, portanto, encorajar outros professores a se aprofundarem no estudo de teorias de ensino, mostrando que é possível aprimorar sua técnica e, claro, mostrar que mesmo a cinemática relativística, famosa por ser de compreensão anti-intuitiva, não é tão difícil de se aprender, se a progressão do aprendizado acontece de forma lógica e bem estruturada. Palavras-chave: Cinemática relativística. Aprendizagem significativa. David Ausubel.

D96 - Teoria da Relatividade Restrita: Abordagem Histórica e uma Sequência Didática e Investigativa, com a Utilização de uma Ferramenta Computacional, como Facilitadora do Processo de Ensino/ Aprendizagem da Contração Espacial de Lorentz.

Autor: Luiz Henrique Gobbi

Orientador: Dr. Flávio Gimenes Alvarenga

RESUMO - O presente trabalho apresenta o resultado de um processo que consta a elaboração, aplicação e avaliação dos impactos de um Material Instrucional, abordando os conceitos que se relacionam com o tema Temperatura. O estudo foi realizado com uma turma de alunos do 2º ano do Ensino Médio, de uma escola federal localizada no município de Cachoeiro de Itapemirim no Estado do Espírito Santo. O Material Instrucional baseou-se nos pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa e nas orientações para elaboração de Unidades de Ensino Potencialmente Significativas de Moreira. A premissa básica desta teoria é que ideias expressas simbolicamente devem interagir de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. Os instrumentos de coleta de dados foram Mapas Conceituais progressivos, Avaliação de conteúdo, Questões presentes ao longo do Material Instrucional, Questionário de opinião dos alunos, e o Diário de Bordo do professor/mestrando. A análise dos dados teve enfoque qualitativo. Os resultados dos Mapas Conceituais progressivos mostraram melhorias na sua hierarquia conceitual, qualidade e nos critérios quantitativos considerados. O resultado da Avaliação sugere que os alunos demonstraram domínio do conteúdo de Temperatura. As atividades de responder e discutir as Questões contidas no Material Instrucional evidenciaram a existência de muitos subsunçores sobre o conteúdo em estudo e proporcionaram momentos de interação social e negociação de significados. A opinião dos estudantes e o diário de bordo do professor/mestrando mostram que a inserção de elementos do cotidiano, bem como experimentações e simulações computacionais foram bem aceitas e consideradas relevantes para o processo de ensino/aprendizagem dos conceitos abordados. Estes resultados são indicativos de um Material Instrucional potencialmente significativo para promover a Aprendizagem Significativa dos conteúdos de Temperatura, para alunos de um curso técnico integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal do Espírito Santo. Palavras-chave: Temperatura, Experimentos, Aprendizagem Significativa, Unidade de Ensino Potencialmente Significativa, Mapa Conceitual.

D97 - As contribuições da articulação entre o ensino por investigação e o enfoque CTS para o desenvolvimento de conceitos de física moderna no ensino médio.

Autor: Marcos Azevedo Pedroso

Orientador: Dra. Míria do Amaral

RESUMO - Este trabalho resulta de uma pesquisa qualitativa desenvolvida a partir da implementação de uma sequência de ensino investigativa com enfoque CTS para trabalhar temas da Física moderna com alunos do Ensino Médio. A articulação do enfoque CTS e do ensino por investigação oportunizou uma visão mais crítica acerca da ciência e da tecnologia, assim como suas implicações na sociedade. Além disso, o aporte teórico-metodológico do ensino por investigação demonstrou ser uma ótima alternativa para que o estudante se tornasse mais participativo nas aulas e assim contribuir efetivamente, não apenas como um expectador mas com uma participação efetiva no processo de ensino aprendizagem. A pesquisa de cunho qualitativo foi desenvolvida em duas turmas do Ensino Médio, em uma escola da rede estadual, situada no município da Serra, ES. O estudo teve como objetivo de validar a eficácia da articulação do ensino com enfoque CTS com o ensino por investigação na abordagem de conceitos físicos complexos, tais como a Teoria da Relatividade, representada na equação $E=mc^2$. A sequência didática teve duração de 8 aulas em cada turma com duração de 55 minutos cada aula. Os dados produzidos a partir das gravações em vídeo e áudio das discussões nas aulas e das suas produções textuais foram analisados com base na categorização proposta por Trazzi e Oliveira (2016), a fim de verificar o processo de apropriação dos conceitos relacionados a teoria da relatividade na equação $E=mc^2$, seu significado e sua importância para o desenvolvimento da ciência, da tecnologia e sua implicação na sociedade. Os resultados mostraram indícios de que os alunos se aproximaram do conceito cientificamente aceito e que, portanto, a articulação entre o enfoque CTS e o ensino por investigação, na forma como foi conduzida, é uma alternativa pedagógica potencialmente válida e apropriada para o ensino de conhecimentos físicos relacionados a Física moderna e contemporânea, numa perspectiva sócio-científica. Palavras-chave: Ensino de Física, Enfoque CTS, Ensino por Investigação, Física moderna e contemporânea.

D98 - O estudo das diversas formas de produção de energia em uma abordagem CTSA : buscando indícios de alfabetização científica de estudantes do ensino médio.

Autor: Vinícius Lopes Leite

Orientador: Dr. Geide Rosa Coelho

RESUMO - Neste trabalho apresentamos uma sequência didática desenvolvida com enfoque CTSA que teve como objetivo desenvolver aspectos importantes da alfabetização científica nos estudantes do ensino médio, e que foi desenvolvida durante o primeiro semestre do ano de 2015, em uma turma de 40 alunos do primeiro ano do Ensino Médio, no turno matutino, da Escola Estadual Aristóbulo Barbosa Leão, localizada em Serra/ES. A abordagem CTSA, além de impulsionar questionamentos críticos e reflexivos, possui uma estrutura funcional que facilitou a organização das 19 aulas que compõem a sequência didática, intitulada “Fontes energéticas e seus impactos ambientais e sociais: avaliando custos e benefícios”. Optamos por questões abertas, leitura coletiva de textos, apreciação de vídeos e discussão dos assuntos relacionados a eles na busca por aulas mais interativas e dialógicas. A pesquisa de caráter qualitativo teve como objetivo investigar as potencialidades da intervenção educacional, no contexto do ensino de física, a partir da busca de indícios de alfabetização científica nos argumentos produzidos pelos estudantes, da análise da qualidade desses argumentos e das operações epistemológicas presentes neles. Os dados coletados foram provenientes das seguintes fontes: diário de bordo do professor, gravações de aulas em vídeo, gravações de conversas em áudio, cópia das atividades escritas e entrevista gravada em áudio. A escolha de uma questão sociocientífica controversa como a temática da intervenção e ponto de partida da abordagem CTSA contribuiu para o êxito da intervenção educacional, uma vez que a análise dos dados nos permitiu concluir que a sequência didática foi capaz de contribuir no processo de alfabetização científica dos estudantes e proporcionou desenvolvimento das suas capacidades argumentativas. Além da dissertação a pesquisa proporcionou a elaboração de um produto, que é a sequência didática desenvolvida e possui relatos de experiências riquíssimas que ocorreram em mim durante sua aplicação. Palavras-chave: Ensino de Física, Alfabetização Científica, CTSA.

D99 - Uma abordagem didática sobre propagação de luz em meios complexos e desordenados em situações cotidianas.

Autor: Taísa de Oliveira Vieira

Orientador: Felipe Arruda de Araújo Pinheiro

RESUMO - Apresentamos uma proposta de ensino que aborda fenômenos relacionados com a propagação de luz em meios complexos e desordenados em situações cotidianas, a saber, absorção e espalhamento da luz. Podemos observar na natureza muitos fenômenos luminosos relacionados com essa temática, contudo pouco discutidos em sala de aula. Como por exemplo, branca comumente vista em bebidas e em produtos de limpeza. Portanto, pretendemos explorar essa área da Física e promover um ensino de Óptica mais interessante do que o currículo atual, baseado quase que exclusivamente na Óptica Geométrica. E para tal fim, propomos alguns experimentos de baixo custo auxiliados por Smartphones para a investigação do comportamento luminoso em meios complexos e desordenados. Palavras-chave: Ensino de Física, Óptica, Espalhamento e Absorção da Luz, Lei de Lambert-Beer, Smartphones.

D100 - O comportamento da corrente elétrica em materiais condutores: Uma aula para o Ensino Médio sobre a lei de Ohm.

Autor: Daniel Fernandes de Moraes

Orientador: Vitorvani Soares

RESUMO - Apresentamos, neste trabalho, uma proposta de aula sobre a lei de Ohm, para alunos de uma turma de Ensino Médio de nosso sistema escolar. Propomos, nessa aula, que esta lei seja apresentada, inicialmente, como uma lei empírica que descreve o comportamento da corrente elétrica em materiais condutores. Três atividades didáticas são realizadas durante a aula, de maneira a representar o que foi o experimento original de Ohm e os prováveis passos usados por ele até chegar no que hoje conhecemos como a Lei de Ohm. Na primeira atividade, relacionamos a corrente que flui pelo condutor enquanto variamos o seu comprimento e a sua largura, para uma diferença de potencial fixa. Observamos, na segunda atividade, como a corrente se comporta com a variação da diferença de potencial sobre o material condutor. Na terceira atividade, estabelecemos a lei de Ohm a partir dos resultados obtidos previamente. Concluímos a aula apresentando o análogo mecânico deste comportamento elétrico. Procuramos também, com este trabalho, apresentar uma proposta didática que envolva a discussão dos conceitos iniciais de um circuito elétrico com o auxílio dos métodos de análise gráfica dos resultados. Palavras-chave: Ensino de Física, Corrente elétrica, Resistor ôhmico.

D101 - Uma sequência didática inspirada na Aprendizagem Baseada em Equipes voltada para o ensino médio.

Autor: Thiago Nascimento Higino da Silva

Orientador: Marta Feijó Barroso

RESUMO - Este trabalho desenvolve e aplica uma sequência didática baseada na metodologia Aprendizagem Baseada em Equipes (Team-Based Learning) em conjunto com o Ensino sob Medida (Just-in-Time Teaching) sobre os temas Estática e Hidrostática para turmas de Ensino Médio. A sequência foi desenvolvida a partir de concepções que os alunos possuem sobre os assuntos e que estão descritas na literatura da área, e aplicada em uma escola da rede pública federal da região da Baixada Fluminense do Estado do Rio de Janeiro em turmas de 3ª série. Um questionário foi aplicado aos alunos com o objetivo de captar suas impressões sobre as aulas. As respostas a este questionário e as impressões do professor foram utilizadas para avaliar a sequência. No geral os resultados obtidos foram positivos. Ocorreu aumento

expressivo da participação e engajamento dos alunos durante as aulas e o ambiente criado nas equipes foi considerado agradável e se mostrou propício a discussões sobre física. Dessa forma conclui-se que a adaptação desta metodologia para o referido contexto é viável e se mostrou uma boa alternativa para o ensino de física. Os materiais instrucionais associados a este trabalho são constituídos de uma sequência didática sobre Estática dos Sólidos e dos Líquidos, e uma sequência didática sobre Movimento Circular e Torque que foi aplicada como atividade piloto anteriormente. Palavras-chave: Ensino de Física, Aprendizagem ativa, Aprendizagem baseada em equipes, Resolução de problemas, Ensino sob medida.

D102 - O efeito Faraday: exposição teórica didática e experimento de baixo custo.

Autor: Vinícius de Araújo Coelho

Orientador: Marcus Venicius Cougo Pinto

RESUMO - O efeito Faraday em óptica consiste na rotação da direção de polarização de uma onda de luz plana monocromática linearmente polarizada pela ação de um campo magnético constante na direção e sentido de propagação da onda. É um efeito de fundamental importância do ponto de vista conceitual, pois mostra uma relação entre magnetismo e ótica; é de importância também do ponto de vista histórico, por ser o primeiro exemplo dessa relação, encontrada pelo físico inglês Michael Faraday em 1845. O efeito deixou fascinado seu descobridor e acreditamos que também possa fascinar o estudante de hoje. Essas características motivaram a escolha do efeito como tema desta dissertação. Ela é dirigida diretamente ao professor do ensino médio que pretende ensinar o efeito aos seus estudantes. Por isso, a dissertação começa com uma exposição detalhada dos pressupostos teóricos do efeito, partindo das equações de Maxwell. Em seguida, o efeito propriamente dito é abordado fenomenologicamente, teoricamente e, por uma proposta de aparatos de baixo custo, também experimentalmente. Apresentamos três abordagens teóricas do efeito Faraday com diferentes níveis de dificuldade, para que essa dissertação possa ser aproveitada por um conjunto de alunos o mais abrangente possível. Por fim, elaboramos um produto que consiste em um conjunto de três planos de aula de introdução ao efeito Faraday a serem ministradas no ensino médio. Palavras-chave: Ensino de Física, Atividade Óptica, Efeito Faraday.

D103 - O eletroscópio de folhas de alumínio como instrumento de ensino dos conceitos da eletrostática.

Autor: Márcio André Souza dos Santos

Orientador: Vitorvani Soares

RESUMO - Neste trabalho desenvolvemos duas atividades didáticas baseadas no funcionamento de um eletroscópio de folhas de alumínio que permitem estimar as cargas elétricas q e Q induzidas nas folhas e no bastão indutor, respectivamente, a partir da determinação experimental das relações existentes entre as grandezas envolvidas: a distância d entre as folhas, a aproximação D do bastão indutor ao eletroscópio e a massa m da folha que compõe o eletroscópio. A primeira atividade envolve quatro eletroscópios idênticos, exceto pela largura w das folhas, e estabelece experimentalmente uma relação entre a abertura das folhas d e a sua respectiva largura w . O modelo deste resultado experimental determina o valor da carga elétrica q induzida nas folhas de cada eletroscópio. A segunda atividade envolve um único eletroscópio e estabelece uma relação entre a abertura d entre as folhas e a distância D entre o bastão carregado e o eletroscópio. O modelo deste resultado determina o valor da carga elétrica Q presente no corpo indutor. Esperamos que estas atividades com o eletroscópio de folhas auxiliem o professor no ensino dos conceitos da eletrostática e desenvolva as competências e habilidades dos alunos tanto na aquisição de dados experimentais quanto na sua análise por meio de diferentes representações gráficas. Palavras-chave: Ensino de Física, Eletrostática, Eletroscópio.

D104 - Construção de um interferômetro de Michelson e aplicações ao ensino de óptica.

Autor: Hercilio Pereira Cordova

Orientador: Helio Salim de Amorim

RESUMO - O presente trabalho visa mostrar em detalhes a construção de um interferômetro de Michelson de baixo custo para uso em sala de aula. O equipamento também foi utilizado para a realização de medidas físicas, como o comprimento de onda da luz usada no interferômetro e o índice de refração do ar em função da pressão. Os roteiros de aplicação em sala de aula, bem como o resultado da aplicação didática com alunos do ensino médio, em uma escola estadual do Rio de Janeiro são mostrados em conjunto com um grupo de alunos de um curso técnico, como forma de melhorar o equipamento sem prejudicar alunos em curso normal do ensino médio. Por se tratar de um equipamento físico complexo com componentes muito precisos, cada peça é representada em detalhes construtivos, com desenhos detalhados, munidos de cada medida para permitir a sua reprodução, não somente por um professor, mas também por uma metalúrgica ou serralheria, integrando a escola aos meios de produção local. O produto final, um interferômetro de Michelson funcional, a quase 1/40 do custo de um interferômetro usado em laboratórios didáticos é apresentado. Palavras-chave: Ensino de física, Interferômetro de Michelson, Interferômetro de baixo custo, Medidas do comprimento da luz, Medidas do índice de refração do ar, Medida do índice de refração da água.

D105 - Transmissão e recepção de ondas eletromagnéticas: uma abordagem experimental para o ensino médio e técnico.

Autor: Rodrigo Teixeira Rossini

Orientador: Alexandre Carlos Tort

RESUMO - Desde Hertz, surgira um novo mundo de oportunidades. Onde a comunicação através de ondas eletromagnéticas fez com que distâncias ficassem menores e a sociedade mudasse a forma de se comunicar. Junto a essa inovação, tecnologias emergem a todo instante e siglas como AM, FM, Wi-Fi e 4G se tornaram corriqueiras em nossas vidas. Amplamente utilizadas e pouco discutidas em sala de aula. O objetivo deste trabalho é trazer uma nova abordagem sobre a transmissão de ondas eletromagnéticas utilizando representações da técnica de modulação de uma maneira mais agradável e simples aliada a experimentos didáticos de baixo custo que, utilizados em sala de aula, podem aumentar e muito o potencial de aprendizado de alunos em um tema tão atual como este. Alunos que mostram bastante curiosidade em aprender este tópico mas esbarram e desanimam com os formalismos teóricos e matemáticos. Palavras-chave: Ensino de Física, Eletromagnetismo, Analogias, Transmissão de ondas.

D106 - Entropia estatística e o ensino da segunda lei da termodinâmica.

Autor: Marcos Moura

Orientador: Carlos Eduardo Aguiar

RESUMO - Apresentamos uma proposta para o ensino da segunda lei da termodinâmica, baseada no conceito estatístico de entropia. A abordagem estatística simplifica a introdução do conceito de entropia, que é tomada como ponto de partida para a discussão da segunda lei. A partir da noção de entropia, os principais resultados associados à segunda lei da termodinâmica são obtidos com facilidade. A proposta destina-se ao ensino médio, mas pode ser aplicada em cursos básicos do ensino superior e em disciplinas dos cursos de licenciatura. Relatamos uma experiência piloto de aplicação da proposta no ensino médio. Palavras-chave: Ensino de Física, Entropia, Termodinâmica.

D107 - Métodos ativos de aprendizagem aplicados em aulas de física do ensino médio.

Autor: William de Sant'Anna dos Santos

Orientador: Antonio C. C. Guimarães

RESUMO - Utilizamos dois métodos de aprendizagem ativa, Ensino sob Medida (EsM) e Instrução pelos Colegas (IpC), em cursos de física do ensino médio e, a partir dessa experiência, produzimos um guia de implementação dos métodos voltado para professores. Os métodos ativos fazem com que os alunos participem do processo de ensino-aprendizagem de forma colaborativa, sendo os protagonistas na produção do saber. Neste trabalho mostramos que, fundamentados na teoria de Ausubel, Novak, Gowin e Vygotsky, os métodos auxiliam no processo para se atingir uma aprendizagem significativa. O Ensino sob Medida, além de auxiliar o maior comprometimento do aluno com as tarefas de casa, possibilita que o professor tenha um direcionamento de quais pontos do assunto devem ser trabalhados com mais atenção. O professor envia um material de leitura e um questionário que deve ser respondido antes da aula e com base nesse feedback foca a aula nos pontos que mais geraram dúvidas. O método Instrução pelos Colegas consiste, basicamente, na aplicação de testes conceituais que seguem uma dinâmica em que o aluno não tem como não participar ativamente da aula. Os alunos respondem aos testes em aula, questão por questão, discutindo e tentando convencer seus colegas sobre as respostas que julgaram corretas. São métodos ativos complementares que contribuem para uma aprendizagem realmente significativa. Para verificar este ganho, aplicamos testes antes e depois das aulas em duas turmas que desenvolveram o mesmo conteúdo: uma turma seguindo os métodos ativos e a outra o método convencional. Destacamos os resultados da experiência que mostram que com os métodos ativos os alunos se sentem mais confiantes e conseguem resultados melhores na avaliação. Como resultado do trabalho, nosso produto educacional é um guia para o professor do ensino médio ser introduzido e orientado na implementação dos métodos ativos de aprendizagem. Esperançosamente, auxiliaremos para que novas e poderosas ferramentas possam ser utilizadas, tornando o processo pedagógico mais dinâmico e interessante para professor e aluno, e a aprendizagem mais efetiva. Palavras-chave: Ensino sob Medida, Instrução pelos Colegas, ensino de física, aprendizagem significativa.

D108 - Desenvolvimento de uma metodologia de avaliação para o ensino médio.

Autor: Gislaíne Soares Machado Herdi

Orientador: Bernardo Mattos Tavares, Valéria Nunes Belmonte

RESUMO - Avaliar o aluno na sua prática educacional não significa simplesmente quantificar o grau de conhecimento que ele adquiriu, mas, sim, acompanhar o seu desenvolvimento, interferindo, quando necessário, para auxiliá-lo na construção do seu saber para que a sua aprendizagem seja significativa. Partindo desse princípio, desenvolvemos a proposta de um livro-jogo aventura em formato digital como um instrumento através do qual o educando é avaliado à medida que constrói o seu conhecimento. Para que o aluno pudesse descrever o raciocínio desenvolvido nas questões-problema e identificasse o percurso realizado na aventura do jogo, gerando um dado de análise para o professor, construímos e acoplamos na plataforma do livro-jogo um diário de bordo, o qual foi desenvolvido através da Google forms, visto ser uma ferramenta que faz quantificação dos dados formando gráficos que auxiliam a análise dos dados. Esta proposta não teve como objetivo quantificar o conhecimento, mas, sim, identificar os pontos de tropeço do educando para que o pesquisador pudesse auxiliá-lo a retomar os estudos dos conceitos e, assim, construir a sua aprendizagem significativa. O diagnóstico montado a partir do estudo de casos nos faz concluir que a proposta foi bem aceita pelos alunos participantes, potencializando assim o processo ensino-aprendizagem. Os resultados obtidos foram satisfatórios.

D109 - Cosmologia de Newton a Einstein: Uma proposta para o ensino médio com recursos de hipermídia.

Autor: Hudineia Fitaroni França de Souza

Orientador: Habib Salomón Dumet Montoya

RESUMO - Em todos os níveis de ensino há uma necessidade de buscar novas alternativas para a práxis pedagógica, já que aproximar o processo de ensino aprendizagem do que é pertinente à geração participante de tal processo é fazer da escola um espaço dinâmico e ativo no seu tempo. O uso de novas tecnologias em

sala de aula, tais como as hipermídias, como instrumentos facilitadores da construção do conhecimento são recursos dos quais os professores devem apropriar-se, pois é o mundo que a maioria dos alunos conhece e no qual gosta de “explorar”. Os segredos do Cosmos e o conhecimento de certos termos científicos contemporâneos apresentados a eles em jogos ou filmes de ficção desperta o interesse dos alunos sempre que o tema entra em discussão. No entanto, a Cosmologia em sala de aula, a maioria das vezes é apenas abordada na visão newtoniana, deixando de fora as teorias de Einstein. Tendo em vista os aspectos citados anteriormente, visando construir uma ponte entre a física da sala de aula e a Cosmologia Moderna, nossos principais objetivos são os de propiciar situações para que os alunos de ensino médio assimilem a diferença qualitativa entre as teorias de gravitação de Newton e de Einstein, assim como também avaliar o impacto do uso de uma hipermídia em sala de aula. Para esses fins, desenvolvemos uma hipermídia como recurso digital mediador para a construção e ensino da gravitação, de modo tal que os alunos possam explorar de maneira panorâmica, os conceitos necessários de gravitação a serem desenvolvidos em ambas as abordagens. Em complemento, tomando como base a proposta sócio construtivista de Ausubel para uma aprendizagem significativa, aplicamos a hipermídia em uma turma da primeira série do ensino médio de uma escola particular. Foi observado um aumento significativo no conhecimento dos alunos acerca da gravitação, evidenciado pela segurança nas respostas nos pós-testes. Além disso, a totalidade dos alunos que participaram do processo afirmou que a hipermídia favoreceu a aprendizagem e que seria interessante que o uso da mesma fosse estendido a outros cursos. Dessa forma esperamos que este produto contribua para uma aprendizagem mais significativa através da contextualização, ilustração, experimentação e enriquecimentos dos conteúdos da Cosmologia Moderna em salas de aula do ensino médio. Palavras-chave: ensino, aprendizagem significativa, gravitação, hipermídias.

D110 - O conceito de incerteza nas experiências de física: Introduzindo o histograma de blocos.

Autor: Evandro de Souza Oliveira

Orientador: Raphael Nunes Púpico Maia

RESUMO - Nesta dissertação mostramos como introduzir o histograma de blocos a fim de apresentar aos estudantes as primeiras noções sobre Incertezas de medições de grandezas físicas em práticas experimentais simples de laboratório. Baseada na teoria de mediação sugerida por Vygotsky, propomos três experimentos relacionados ao ensino de física (Tempo de Reação, Queda Livre e Pêndulo Simples) para introduzir o uso do histograma na sequência didática. Ao término de cada atividade e de posse dos dados, os estudantes montaram histogramas, o que os possibilitou comparar modelos e / ou métodos experimentais. Desta forma, estimulamos os estudantes a compreender a incerteza de medições e os fenômenos físicos de cada atividade sem preocupações com o formalismo matemático. Finalizamos com o relato das atividades e conclusões. Palavras-chave: Ensino de Física, Laboratório, Incerteza.

D111 - Física Experimental em Sala de Aula Mediante Uso do Smartphone

Autor: Antonio Geraldo Ramalho Braga

Orientador: Claudio Ccapa Ttira

RESUMO - Esta dissertação trata o assunto do uso do smartphone na coleta de dados em um experimento de física. Coletar dados, criar modelos para explicar os dados obtidos, refazer o experimento e atualizar o método, é o processo básico da pesquisa. A popularização dos smartphones com a aplicação dos seus sensores traz uma gama de possibilidades no ensino da física desde, atrair e envolver o estudante através de atividades certas de maneira natural, estender o laboratório de física para fora das paredes da sala de aula e contribuir para que as atividades que envolvem um experimento sejam um processo altamente participativo e colaborativo, onde o estudante descobre o conhecimento praticando o método que o experimento idealiza. A transformação do laboratório tradicional pelo uso de dispositivos móveis é a alternativa usada nas aplicações apresentadas, possibilitando fazer desses dispositivos um minilaboratório de experimentos portátil que além de potencializar a aprendizagem significativa, transforma a experiência em uma situação reflexiva e de discussão de pares. A descrição, preparo de experimentos, coleta de dados, análise detalhada e representação gráfica, são apresentados de uma maneira objetiva e pedagógica, como

recurso de apoio ao professor. A metodologia apresentada foi aplicada em uma turma de ensino médio, apresentando boa aceitação e com possibilidade de continuidade em futuras aplicações. Palavras-chave: Tecnologia da Informação, dispositivos móveis, sensores, coleta de dados, representação gráfica.

D112 - Desenvolvimento da Biblioteca aLIVEJS para simulações de fenômenos físicos.

Autor: Wallace Robert da Silva Nascimento

Orientador: Prof. Dr. Claudio Ccapa Ttira

RESUMO - Muitas vezes o processo Ensino-Aprendizagem sobre um determinado fenômeno físico fica comprometido devido à dificuldade de abstração por parte dos estudantes. Nestes casos, é possível utilizar recursos de mídia, sejam na forma de vídeos ou simulações computacionais. O uso dessas tecnologias busca facilitar o entendimento do que está sendo estudado. Partindo deste princípio como produto final da dissertação do Mestrado Profissional foi desenvolvida uma biblioteca em javascript, a ALiveJS, cujo propósito é permitir que professores possam mostrar ou desenvolver simulações de fenômenos físicos por meio de navegadores de internet. O objetivo deste trabalho é apresentar a ferramenta de simulação ALiveJS e mostrar ao professor como desenvolver uma simulação através de um exemplo. Apontar os resultados obtidos da aplicação da ferramenta em sala de aula e discutir a aceitação, vantagens e desvantagens do uso da ferramenta. Espera-se que este trabalho seja um convite para o professor melhorar sua prática profissional e incorporar cada vez mais o uso de novos recursos de mídia no Ensino de Física, propiciando o estudo e a reflexão por parte dos estudantes. Palavras-chave: Ensino de Física. ALiveJS. Javascript. Simulação de Física.

D113 - O Smartphone como laboratório de física.

Autor: Leandro Carlos Quima

Orientador: Dr. Antonio Candido de Camargo Guimarães Junior

RESUMO - A incorporação constante de novas tecnologias é uma necessidade premente para a atualização, eficácia e melhoria dos processos de ensino-aprendizagem. No presente trabalho desenvolvemos um produto educacional (Trilhas de Aprendizagem) que incorporam o uso de smartphones como ferramenta didática para coletas de dados. Ao todo foram desenvolvidas cinco Trilhas de Aprendizagem que utilizam alguns sensores do aparelho, como o microfone, o acelerômetro, o barômetro, o magnetômetro e o GPS, associados a aplicativos que funcionam junto aos sensores. As trilhas foram aplicadas com alunos das escolas pública e privada, procurando associar as atividades ao currículo escolar. Constatamos que a familiaridade que os alunos têm na utilização de seus aparelhos (smartphones) é um grande facilitador e seu uso possibilitou um estudo mais aprofundado dos conceitos físicos envolvidos, também favorecendo o desenvolvimento de habilidades e competências, e uma aprendizagem mais significativa. Palavras-chave: ensino de Física; tecnologia, smartphone.

D114 - Aplicando Metodologias Ativas e Explorando Tecnologias Móveis em Aulas de Relatividade Restrita no Ensino Médio.

Autor: Angelo Bruno Andrade Fiasca

Orientador: Dra. Valéria Nunes Belmonte

RESUMO - Neste trabalho foi desenvolvida e implementada uma sequência didática sobre o tema Relatividade Restrita, em duas turmas do 1º ano do Ensino Médio do Colégio Estadual Dr. João Bazet em Nova Friburgo (RJ), utilizando para isso o referencial teórico das metodologias ativas de aprendizagem. Nosso objetivo foi promover e estimular o aprendizado deste tema a partir da combinação de metodologias ativas e aprendizagem móvel. A ideia foi inovar e facilitar a aprendizagem dos estudantes, diversificando a abordagem conforme a atividade aplicada, os recursos e materiais utilizados. A aplicação da sequência se deu através de uma combinação dos métodos Ensino sob Medida (EsM), Sala de Aula Invertida (SAI) e

Instrução por Colegas (IpC), do uso de ferramentas online (Google Drive e Forms) e aplicativos móveis (WhatsApp). As aulas foram planejadas para permitir uma pequena apresentação de no máximo 15 minutos seguida de um momento de discussão entre pares e resposta ao questionário desenvolvido no Google Forms. O acesso antecipado dos alunos aos materiais a serem utilizados, através de pasta compartilhada no Drive, proporcionou maior interação e protagonismo, evidenciado nas mensagens do grupo de Whatsapp criado exclusivamente para orientar atividades, trabalhos, tirar dúvidas e compartilhar materiais / mídias didáticas. Acredita-se que o uso pedagógico do telefone celular seja uma poderosa ferramenta didática para desenvolver metodologias ativas e democratizar o acesso aos recursos disponíveis para desenvolver uma aprendizagem efetiva. Portanto, concluímos que a inovação das metodologias de ensino, a partir da utilização da Aprendizagem Móvel (m-learning) aliadas aos métodos ativos, fundamentados nas teorias de Ausubel-Novak e Mazur, envolveram os alunos em atividades interativas e colaborativas que contribuíram positivamente para um aprendizado significativo, transformador e estimulante da aprendizagem. Palavras-chave: Ensino de Física; Metodologias Ativas; Aprendizagem Móvel.

D115 - Aplicação de métodos ativos para o ensino tópicos de mecânica: Análise de seus efeitos no estudos das leis de Newton, gravitação universal e leis de Kepler.

Autor: Luiz Carlos Viégas de Sousa

Orientador: Dr. Habib Salomon Dumet Montoya

RESUMO - Nesse trabalho procuramos investigar a aplicação de metodologias ativas de ensino às turmas do primeiro ano do ensino médio, durante o estudo das leis de Newton para o movimento, a lei da gravitação universal e as leis de Kepler. Aplicamos uma metodologia baseada principalmente no método de Instrução por Colegas (do original Peer Instruction), com características do método de Ensino sob Medida (Just-in-Time Teaching) e algumas modificações propostas por nós. Com o auxílio da aplicação do Inventário Conceitual de Forças (Force Concept Inventory) e de questionários subjetivos, avaliamos o desempenho das turmas e seu grau de satisfação com o método. Encontramos resultados bastante positivos principalmente no que se refere à dinâmica em sala de aula e à postura dos alunos diante dos estudos, indicando que o método aplicado configura uma alternativa promissora na busca por um ensino de qualidade e uma aprendizagem mais significativa. Palavras-chave: Ensino sob medida, Instrução por pares, ensino de física, métodos ativos, aprendizagem significativa.

D116 - Ensino de tópicos de eletromagnetismo utilizando recursos tecnológicos e métodos ativos de aprendizagem.

Autor: Carlos Raul da Silva Lopes Neves

Orientador: Valéria Nunes Belmonte

RESUMO - O trabalho em questão teve como objetivo desenvolver um produto didático para o Ensino Médio sobre tópicos fundamentais do Eletromagnetismo, buscando alterar o contexto tradicional em sala de aula, com aulas predominantemente expositivas, ao inserir os alunos na construção do seu conhecimento e auxiliando-os a concretizar os conceitos físicos abstratos. Os recursos adotados neste projeto foram o quiz online do Kahoot e as simulações computacionais desenvolvidas pelo Phet, combinados com duas metodologias ativas de ensino-aprendizagem: Ensino sob Medida e Instrução por Colegas, tendo como principal foco mostrar a utilidade e relevância dos novos recursos tecnológicos no ensino. Ressalte-se que as escolhas dos métodos ativos e do recurso didático foram baseadas na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel e na Teoria de Vygotsky, a fim de proporcionar aos alunos aulas mais dinâmicas que modificassem o processo tradicional de ensino, fazendo uso de meios para relacionar o seu conhecimento prévio ou do cotidiano com os novos conceitos apresentados pelo professor. Palavras-chaves: Eletromagnetismo, Ensino Sob Medida, Instrução por Colegas, Kahoot e Phet.

D117 - Histórias em Quadrinhos e Metodologias Ativas para a Aprendizagem de Relatividade Restrita no Ensino Médio.

Autor: Iran Ferreira Osorio

Orientador: Dr. Antônio Candido de Camargo Guimarães

RESUMO - Diante dos desafios que a escola enfrenta na atualidade, entre eles podemos citar o encantamento tecnológico e a necessidade de uma didática crítica e plural, propõe-se uma investigação sobre o uso de novas tecnologias no ensino de Física em uma escola pública. Com conhecimentos básicos de informática foi possível viabilizar a produção e implementação de Histórias em Quadrinhos (HQ) no ensino de Relatividade Restrita. Utilizaram-se Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) em metodologias ativas que se contrapõe à aula tradicional, com o objetivo de corresponder aos anseios da comunidade escolar e alcançar os objetivos principais da escola. As HQ fazem parte de uma sequência didática desenvolvida como produto educacional desta dissertação. Apesar da necessidade de dedicação inicial, além da já habitual no preparo das aulas, o método aqui proposto facilita a didática do professor depois que o material está pronto. O estudo de caso envolveu duas turmas do primeiro ano do Ensino Médio. Pôde-se perceber boa receptividade por parte da maioria dos alunos quanto à utilização das tecnologias digitais e uso das HQ no cronograma de ensino, programado para um bimestre. Acredita-se que as propostas, os levantamentos e as considerações apresentadas neste trabalho podem impactar positivamente a prática de ensino do profissional na escola do século XXI. Palavras-chave: Teoria da Relatividade Restrita, História em Quadrinhos, Sala de Aula Invertida, Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação.

D118 - Aulas teórico-práticas como estratégia no ensino de física no ensino médio.

Autor: Daniel Macedo de Carvalho

Orientador: Bernardo Mattos Tavares Valéria Nunes Belmonte

RESUMO - Este trabalho tem como objetivo apresentar aulas teórico-práticas como estratégia no Ensino de Física no Ensino Médio. Para tal, apresenta uma metodologia baseada na aprendizagem significativa de Ausubel e Novak, no ensino sob medida de Novak e Gravin, na avaliação formativa de Perrenoud e no Método POE de Nedelsky, White e Gunstone. A ideia central é utilizar questionários prévios sobre um conteúdo a ser trabalhado em sala de aula, para que indiquem conceitos que os alunos possuem dúvida. A partir das respostas dos questionários, experimentos sob medida são apresentados na sala de aula, onde os alunos, aplicando o método prever, observar e explicar, devem tentar compreender os fenômenos apresentados. A partir disso, o professor trabalha os conceitos e posteriormente leciona uma aula matematizada, para trabalhar as fórmulas, leis e equações do conteúdo abordado. Por fim, os alunos respondem um questionário final, e o professor envia, individualmente um feedback explicando erros e acertos, promovendo uma avaliação formativa do indivíduo em questão. Nesse trabalho, são apresentados dois materiais: circuitos elétricos e espelhos planos e esféricos. São apresentados aqui o plano de aula da aula matematizada, o procedimento experimental e os questionários prévio e final de cada tópico. Palavras-chave: Ensino de física; experimentos sob medida; avaliação formativa; ensino sob medida.

D119 - A utilização de metodologias ativas na construção de ueps para ensino de cinemática escalar.

Autor: Cláudio Maurício Masseno Viana

Orientador: Dr. Antonio Candido de Camargo Guimarães Júnior

RESUMO - Apresentamos uma Proposta de UEPS (Unidades de Ensino Potencialmente Significativas) para o Ensino de Cinemática Escalar no Ensino de Física, na qual foi utilizado a “Aprendizagem Baseada em Projetos - PBL”, “Ensino sob Medida – EsM (Just-in-Time Teaching)” e “Instruções pelos Colegas – IpC (Peer Instruction)”. A combinação e inserção destas três metodologias ativas de ensino na UEPS, estruturada nas orientações contidas no PCN+ (BRASIL, 2002), proporcionou aos estudantes do 1º ano do ensino médio a capacidade de se envolverem na solução de um problema, de simular situações que fizessem

refletir sobre o que estão fazendo, a superar as dificuldades e a interagir com o professor e colegas. Foi criado um ambiente que possibilitasse aumentar sua capacidade de entendimento sobre os conceitos e modelos existentes na física para compreensão da natureza e seus fenômenos, ou seja, foram utilizadas algumas intervenções didáticas nas quais os alunos puderam tomar decisões embasadas no conhecimento técnico-científico. Palavras-chave: Ensino de Física. Cinemática escalar. Metodologias ativas de ensino. Aprendizagem significativa.

D120 - O processo de construção de conceitos e o desenvolvimento de práticas científicas e epistêmicas em uma sequência de ensino investigativa sobre energia mecânica.

Autor: Jéssica Adriane de Souza Bodevan

Orientador: Dr. Geide Rosa Coelho

RESUMO - Referenciais teóricos discutem a importância de uma ressignificação do ensino de ciências para uma nova visão do mundo que permeia o estudante. Nessa perspectiva, alguns estudos problematizam que ensinar ciências requer um planejamento que sobressaia o conteúdo conceitual e incorporem ideias do pensamento científico. Isso evidencia que devemos ensinar não apenas o conteúdo, mas inserir os discentes no universo da ciência de modo que ao observar os fenômenos da natureza, eles consigam construir suas hipóteses, criar suas ideias e organizá-las, procurando compreender o fenômeno observado pela lente da ciência. O ensino por investigação perpassa uma concepção de educação científica que se aproxima do agir, fazer e pensar científicos, articulando a construção de conceitos ao desenvolvimento de práticas científicas e epistêmicas. Nesse sentido buscamos responder: “Como o ensino por investigação pode contribuir para a aprendizagem de conceitos de Energia Mecânica e aproximar os estudantes da cultura científica?”. Temos como objetivo analisar o processo de construção de conceitos associados à Energia Mecânica e ao desenvolvimento de práticas epistêmicas e científicas em uma sequência de ensino investigativa. O estudo é qualitativo e do tipo interventivo, isto é, uma pesquisa aplicada e que possui interferências (durante a aplicação) do professor pesquisador. O trabalho foi desenvolvido com estudantes da primeira série do ensino médio regular em uma escola pública estadual do Estado do Espírito Santo. As análises foram realizadas por meio da interpretação das interações discursivas gravadas em áudio e vídeo, além da produção escrita dos estudantes das atividades realizadas. Os resultados indicam que as aulas realizadas durante a SEI possuem características típicas de aulas investigativas e que essas atividades promoveram o desenvolvimento de práticas típicas da cultura científica, como proposição e comunicação de ideias, teste de hipóteses e construção de explicações pelos estudantes. Outro resultado apresentado é a ampliação de sentidos relacionada a conceitos como energia cinética e potencial gravitacional durante o desenvolvimento da sequência. Essa pesquisa gerou um produto educacional, que é a própria SEI. Palavras-chaves: Ensino por Investigação; Construção de conceitos; Práticas epistêmicas e científicas; Energia Mecânica.

D121 - Simulações computacionais 3D ferramentas de apoio ao ensino de física.

Autor: Eduardo Nascimento Saib

Orientador: Thiéberson da Silva Gomes

RESUMO - Neste estudo é usado Simulações Computacionais 3D, com a aplicação de um Módulo Educacional para o ensino de cinemática Vetorial em uma escola privada, localizada em Cobilândia, Vila Velha, Espírito Santo, com um total de 26 alunos da primeira série do ensino médio, sendo desenvolvida no 2º semestre de 2016. Esta unidade de ensino foi elaborada com base na visualização de modelos e de processos proposto por Gilbert. Os instrumentos utilizados para análise de dados no Material Instrucional foram: os questionários, Sócio Educacional Tecnológico realizados pelos estudantes, o de conhecimentos prévio, do aplicativo de realidade aumentada, do automóvel, do canhão, do movimento de um projétil, o questionário final e a avaliação do Material Instrucional. Para análise de dados adotou-se um enfoque qualitativo das atividades. A análise qualitativa das atividades do questionário prévio e final mostrou uma melhora no desempenho dos estudantes no ensino de cinemática vetorial através das aplicações das simulações computacionais 3D. Os resultados obtidos nos questionários de avaliação do Material Instrucional, indicaram que o uso de ferramentas computacionais é uma proposta adequada para o estudo

de Vetores. Essa ferramenta ilustra dinamicamente os fenômenos que foram discutidos no Material Instrucional permitindo um melhor entendimento no conceito abordado no Material Instrucional. Palavras-chave: Simulação Computacional 3D, Visualização de modelos e processos, Módulo Educacional.

D122 - Abordagem de conteúdos conceituais e procedimentais em física através de simulações computacionais baseadas em atividades investigativas.

Autor: Paulo Celso Morais Martins

Orientador: Dra. Simone A. Fernandes Anastácio

RESUMO - Na 1ª série do ensino médio os estudantes se deparam com o estudo sistemático da mecânica, no qual se faz necessário descrever os movimentos e suas causas. Com isso, a abordagem de conceitos se relaciona de forma muito intensa com uma análise algébrica, em forma de conteúdos conceituais, numa construção abstrata e nem sempre com significados para os estudantes. Com a evolução tecnológica, principalmente, com o acesso a ferramentas como computadores, tablets, smartphones, entre outros, é possível utilizar simulações computacionais interativas dentro da metodologia educacional, em uma forma controlada de analisar e descrever os eventos físicos. Estes dois processos envolvem procedimentos (análise de variáveis, estudo de relações entre variáveis, manipulações algébricas, entre outros) que, se acompanhados da compreensão conceitual, podem contribuir e justificar para os estudantes que os eventos e as grandezas físicas são modificados mediante as ações bem específicas executadas por um sujeito. Neste sentido, este trabalho teve como objetivo propor e verificar a aprendizagem de conteúdos conceituais e procedimentais em Física mediada por simulações computacionais através de uma proposta investigativa. Para tanto, foi proposto com a utilização do software Modellus, que habilita um ambiente virtual no qual é possível simular e compor modelos físicos bem acessíveis aos alunos, lhes permitindo testar valores em suas hipóteses, visualizar de imediato a construção gráfica e a tabulação de dados, de modo a efetivar sua relevância no modelo construído. Para o desenvolvimento das atividades foram elaborados e utilizados um guia de atividades baseado em uma abordagem de caráter investigativa. A organização e estrutura do guia teve como objetivo estimular os estudantes a questionarem, levantarem hipóteses, testarem suas hipóteses, além de discutirem e comunicarem os resultados. Foram desenvolvidas 3 atividades que abordavam conceitos sobre movimento bidimensional (cinemática), gravitação universal e Energia, respectivamente. Como resultado geral, pode-se afirmar que, partindo da proposta investigativa utilizando o guia de atividades e o software Modellus, foi possível que os alunos relacionassem a ligação direta entre conteúdos de conceito e de procedimento durante a execução das atividades, sendo, estas, ferramentas com potencial dentro do ensino de Física por investigação. Palavras-Chave: Conteúdos conceituais e procedimentais, Simulações com Modellus, Atividade investigativa, Ensino de Física

D123 - Som Audição e tecnologias associadas: uma unidade de ensino potencialmente significativa com abordagem CTS.

Autor: Paulo Ricardo Ramos Cardoso

Orientador: Dr. Luiz Telmo da Silva Auler

RESUMO - Apresentamos ao colega professor este produto educacional como um material didático potencialmente significativo para o ensino de som, abordando tanto as tecnologias correlatas à sua transmissão, como questões de saúde auditiva, sendo, portanto uma abordagem, baseada em Ciência, Tecnologia, Sociedade(CTS). Este produto tem como objetivo trabalhar o som em três encontros (3 x 2 tempos de 50 minutos), utilizando Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's) com a realização de testes auditivos como prática colaborativa. Esta sequência didática foi concebida para poder ser trabalhada em sala de aula de forma prática, para demonstrar e contextualizar os conteúdos relacionados ao som, suas transmissões e possíveis malefícios a saúde, se mal utilizado. O produto educacional será apresentado em dois momentos. No primeiro, o leitor terá acesso a um resumo da proposta didática para trabalhá-lo em sala de aula e, no segundo momento, terá acesso a um guia detalhado da sua implementação. Como anexos estão diversos instrumentos auxiliares como um guia para realização dos testes auditivos com um aplicativo para "smartphone". Um requisito prévio é que os alunos já tenham sido apresentados ao tema de ondas. O tópico

som fará a continuidade desse tema maior e a sequência permitirá contextualizá-lo com tecnologias correlatas, problemas sociais e de saúde.

D124 - Atividades experimentais para o ensino de física ondulatória no ensino médio e NEJA.

Autor: Carolina Pinheiro da Silva

Orientador: Dr. Thadeu Josino Pereira Penna

RESUMO - No presente trabalho descrevemos uma sequência didática para o ensino de Física tendo como tema Física Ondulatória e voltada para o Ensino Médio e para a NEJA (Nova Educação de Jovens e Adultos) com a utilização de atividades experimentais intercaladas com a apresentação teórica do conteúdo. As aulas foram desenvolvidas tendo o aluno como foco do processo ensino/aprendizagem, relacionando o tema com o cotidiano e áreas de interesse do mesmo, como acústica. Além dos experimentos tradicionais foram inseridas atividades com tablets/smartphones, equipamentos que os estudantes possuem conhecimento e grande interesse no seu uso. A ligação entre a teoria e a prática foi feita através de histórias em quadrinhos, vídeos e debates, desta forma os adolescentes se sentem mais próximos da Física. O desenvolvimento desta prática e as atividades utilizadas estão relatados a seguir. Palavras-chave: Ensino de Física, Física Ondulatória, atividades experimentais.

D125 - Experimento didático para a aprendizagem da conservação da energia mecânica.

Autor: Fabio Mendes Baylão

Orientador: prof. Dr. Renato Pereira de Freitas

RESUMO - Neste trabalho foi construído um experimento didático, utilizando materiais de baixo custo, para trabalhar com alunos do ensino médio os conceitos de energia mecânica. O experimento é composto de um lançador, uma bolinha e uma rampa. O lançador transmite a sua energia potencial elástica a bolinha, que, ao ser liberada, a transforma para energia cinética e energia potencial gravitacional. O experimento possibilitou os discentes observarem os tipos de energia mecânica e o princípio da conservação. Também foi possível trabalhar com os alunos diferentes modelos matemáticos para calcular a constante elástica da mola, a energia potencial elástica e a altura que a bolinha iria atingir. Junto a essa dissertação existe um manual de como construir o produto didático, assim como todo um roteiro de aplicação para que professores possam fazer uso. Palavras-chave: Ensino de Física, Energia, Experimento Didático, Aprendizagem Significativa.

D126 - Óptica geométrica: a construção de conceitos através da experimentação.

Autor: José Silva dos Santos

Orientador: Dr. Douglas Santos Rodrigues Ferreira

RESUMO - Este trabalho tem por finalidade despertar no aluno a predisposição para aprender de forma significativa, em conformidade com a Teoria da Aprendizagem Significativa de David P. Ausubel. Para isso, propomos como estratégia de ensino, o uso de atividades experimentais que devem ser realizadas antes da apresentação dos conteúdos aos alunos. Dessa forma, acreditamos que as atividades experimentais possam atuar como agente motivador, despertando a curiosidade do aluno através da observação direta do fenômeno, e como suporte (ancoragem) para a aprendizagem significativa dos conceitos relativos ao conteúdo que será aprendido. A sequência didática utilizada neste trabalho foi desenvolvida para a aprendizagem dos principais conceitos e teorias relacionados aos fenômenos da reflexão e da refração da luz, presentes na óptica geométrica e aplicados no desenvolvimento de diversos dispositivos usados no

cotidiano das pessoas. Com essa finalidade, foi montado um kit de materiais de baixo custo, acompanhado dos roteiros de montagem e aplicação, que permite a realização dos experimentos propostos, diretamente em sala de aula, sem a necessidade de um ambiente exclusivo. Desse modo, acreditamos que, despertando a curiosidade do aluno para as aulas de física, por meio da experimentação, é possível criar as condições necessárias para que ele aprenda de forma mais prazerosa e significativa. Palavras-chave: Óptica geométrica. Atividades experimentais. Aprendizagem significativa

D127 - Utilização de um ambiente virtual para ensino de leis de ohm no ensino básico.

Autor: Maurício Siqueira da Penha

Orientador: Dr. Luiz Telmo da Silva Auler

RESUMO - O papel do professor e sua forma de atuar em classe passam pelo desafio de se redefinir numa sociedade onde as tecnologias móveis estão disseminadas e o acesso à informação está ao alcance dos dedos de qualquer jovem. Nesse sentido, propomos em nosso trabalho uma sequência didática, que tem por objetivo utilizar de um ambiente virtual para ensinar as Leis de Ohm, fazendo uso de smartphones ou tablets em classe. O produto desenvolvido nessa dissertação foi a utilização de uma ambiente virtual para o ensino de Leis de Ohm no ensino básico. Os dispositivos móveis servem de suporte tecnológico para que se use de simulações do PhET para a Lei de Ohm com o aplicativo Android denominado Física in mãos. Com a observação da simulação os alunos respondem a um questionário e com os dados extraídos podem construir gráficos (de Tensão vs Corrente elétrica, Resistência vs Comprimento e também de Resistência vs Área) com auxílio de outro aplicativo, denominado Vernier Graphical Analysis. Nossa proposta inclui também um questionário de avaliação dos conhecimentos prévios dos alunos acerca de eletricidade. Para avaliação final da sequência é proposto um questionário a ser respondido pelos alunos segundo o método de instrução pelos colegas, de Eric Mazur. Para implementação desse método em nosso produto utilizamos mais um aplicativo, o Plickers, que permite ao professor, com auxílio do smartphone e de placas de respostas distribuídas aos alunos, construir estatísticas das respostas dos alunos. Ao aplicar o produto em turmas do ensino médio de uma escola pública do estado do Rio de Janeiro observamos um comportamento mais participativo e interessado dos alunos, por conta da metodologia que fazia uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs). O papel do professor nesse contexto mudou, deixando de ser de um transmissor para ser um facilitador e mediador entre alunos, conhecimento e meios de aprendizagem. A elaboração do produto teve como fundamento teórico a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel. Palavras-chave: Ensino de Física, Eletricidade, TICs, instrução pelos colegas, simulações.

D128 - Sequência didática para o ensino de cinemática através de vídeo análise baseada na teoria da aprendizagem significativa.

Autor: Rafael Pinheiro Santos

Orientador: Dr. José Augusto Oliveira Huguenin

RESUMO - O produto educacional consiste em uma sequência didática, que será conduzida por uma série de perguntas com o intuito de construir com os alunos, a partir da observação dos fenômenos e da experimentação, um modelo matemático dos movimentos tradicionalmente estudados no ensino médio. Para alicerçar o desenvolvimento deste produto, apresentamos uma breve fundamentação teórica sobre Cinemática, Aprendizagem Significativa e Tecnologia da Informação e Comunicação (TICs). Essa proposta de trabalho foi levada à sala de aula e os resultados da aplicação são avaliados pela técnica de análise de conteúdo aplicado à sequência didática. Acreditamos que o produto apresentado pode participar diretamente da formação das Competências e Habilidades dos alunos. Além disso, a realização da vídeo análise motivou os estudantes e foi possível perceber um maior envolvimento nas atividades, o que é prerrogativa fundamental para atingir-se a aprendizagem significativa. Palavras-chave: Ensino de Física. Uso de Vídeo Análise. Tracker

D129 - Sequências didáticas para o ensino das Leis de Kepler.

Autor: Victor Rocha Rodrigues da Silva

Orientador: Dr. José Augusto Oliveira Huguenin

RESUMO - A presente dissertação, intitulada Sequências didáticas para o ensino das Leis de Kepler, é uma proposta baseada em elementos da Teoria da Aprendizagem Significativa, de David Paul Ausubel. Inclui relatos e análises da aplicação de dois produtos educacionais (As Leis de Kepler por meio de simulações computacionais e As Leis de Kepler por meio de sequências de atividades) desenvolvidos com a finalidade de serem potencialmente significativos para o ensino dessas Leis. A metodologia empregada, utilizando uma sequência didática por produto, foi a de fragmentar o conteúdo em pequenos blocos temáticos, de tal forma que cada um deles, após a mediação do professor e a discussão com e entre os alunos, fornecesse as condições necessárias para que pudessem ocorrer mudanças na estrutura cognitiva dos alunos, a partir da ancoragem de seus conhecimentos prévios (subsunçores) com novas ideias, e que, ao final, os blocos servissem de organizadores prévios para o bloco seguinte. O primeiro produto destina-se ao ensino médio regular e tem por objetivo discutir as três Leis de Kepler em uma abordagem introdutória, mais conceitual do que matematizada, fazendo uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), por meio do simulador Planetary Orbit Simulator da Universidade de Nebraska-Lincoln. O referido produto é constituído de quatro partes que abordam o movimento de planetas em órbitas keplerianas (não perturbadas) em torno do Sol. O segundo destina-se a fornecer a alunos de alto rendimento em atividades extraclasse (grêmios de Física ou Astronomia) aprofundamento em Mecânica Clássica, incluindo ferramentas matemáticas (produto vetorial e noções de Cálculo Diferencial), conceitos físicos (torque, momento angular, momento de inércia e velocidade angular) e relações entre eles, o que permite demonstrar o Princípio de Conservação do Momento Angular, a partir da 2ª Lei de Newton e daí, em seguida, a 2ª Lei de Kepler (Lei das Áreas). Esse segundo produto é constituído de duas partes que abordam as mesmas Leis. Acredita-se que a aplicação das propostas permita aos alunos a aquisição de: i) uma visão mais ampla da Astronomia, compreendendo os principais aspectos qualitativos e quantitativos das Leis que regem o movimento dos corpos celestes; ii) um olhar mais crítico ao analisarem informações, muitas vezes de livros ou sites ditos confiáveis; iii) capacidade de aplicar o Princípio da Conservação do Momento Angular em outros contextos e iv) compreensão para aplicar a 3ª Lei de Kepler (Lei dos Períodos) ao cálculo da massa de corpos celestes, como a do Sol. Além disso, mediante a comparação entre o valor encontrado para a massa do Sol e o valor de referência para ela, fornecido pelo The Astronomical Almanac Online! do United States Naval Observatory (USNO), espera-se que os alunos sejam capazes de avaliar a possível compatibilidade da 3ª Lei de Kepler com órbitas elípticas dentro de uma precisão pré-estabelecida, embora tal Lei seja demonstrada no ensino médio apenas para órbitas circulares. A estratégia didática utilizada foi a aula expositiva-dialogada. A metodologia empregada na análise dos dados obtidos, a partir dos cadernos de respostas e dos questionários de avaliação das propostas respondidos pelos alunos, foi essencialmente qualitativa cujos resultados corroboram com a existência de indícios de aprendizagem significativa e de que os demais objetivos tenham sido alcançados em diferentes graus. Palavras-chave: Astronomia. Kepler. sequências didáticas. TDIC. aprendizagem significativa.

D130 - As pastilhas TERMOPAR nas aulas experimentais de termologia.

Autor: Agnaldo Valdecir dos Santos

Orientador: Dr. Thadeu Josino Pereira Penna

RESUMO - Diante da situação atual da educação brasileira, principalmente na área das ciências naturais e suas tecnologias, mais pontualmente em física, é inquestionável a necessidade de novas abordagens, novas práticas capazes de levar a uma potencial aprendizagem significativa. Neste trabalho, após discutir a atual crise na educação e o aparecimento de novas metodologias, enfatizamos a importância da experimentação no ensino de física e como essa prática é justificada pela teoria sócio-histórica de Vygotsck. Em seguida, sugerimos como inovação, o uso das pastilhas termopar nas atividades experimentais de termologia, que além de tornarem esses experimentos mais seguros e baratos, ainda torna conhecido um dispositivo presente em diversos aparelhos de nosso dia a dia, como bebedouros, por exemplo; permitindo também o aprofundamento em vários conceitos de termologia e eletricidade, a partir do conhecimento de um efeito já

conhecido desde o século XIX, mas ainda ignorado pela maioria dos professores de física. Após apresentar as pastilhas e descrever umas práticas que foram muito bem sucedidas, deixaremos uma apostila para auxiliar os professores que resolvam utilizá-las. Palavras-chave: Ensino de Física. Experimentos de termologia. Peltier-Seebeck.

D131 - Uma proposta interdisciplinar: compreendendo o mundo das cores e as ilusões produzidas pelo cérebro.

Autor: Alessandro Silva da Motta Araújo

Orientador: Dr. Thadeu Josino Pereira Penna

RESUMO - Este trabalho apresenta uma proposta de atividades desenvolvidas na terceira série do ensino médio explorando, o tema Compreendendo o Mundo das Cores e as Ilusões Produzidas Pelo Cérebro, a partir de uma abordagem conceitual da ondulatória, pela abordagem do modelo ondulatório da luz até chegar a sua recepção na retina e a interpretação da luz pelo cérebro. A abordagem do tema escolhido procurou atender as especificidades da série, encontrada nos Parâmetros Curriculares Nacionais, para tal foi feita uma abordagem interdisciplinar possibilitando uma integração das ciências, apresentando-se aspectos Físicos, Químicos e Biológicos da Visão, bem como os desenvolvimentos tecnológicos associadas as mais recentes pesquisas sobre o assunto. As atividades desenvolvidas originaram uma sequência didática que privilegia o uso de recursos pedagógico mais variados, privilegiando-se o uso de experimentos de baixo custo e alguns Objetos de Aprendizagem, como vídeos e simulações computacionais de experimentos de física.

D132 - Miniplanetário do planisfério Celeste Sul para ensino de astronomia no ensino médio.

Autor: Alexander Reis Gomes

Orientador: Dr. Thadeu Josino Pereira Penna

RESUMO - Tem havido questionamentos sobre a necessidade da inovação no ensino de Física no ensino médio, apesar de pouco material apresentar clara e objetiva propostas práticas para os professores. Os professores têm geralmente escasso (ou nenhum) tempo para se dedicar a estudo/pesquisa sobre estratégias de ensino que podem revelar-se eficazes na mudança de suas práticas tradicionais. Além disso, eles enfrentam grandes dificuldades para aplicar as propostas que tinham engendrado dentro das universidades e centros de pesquisas. Para estes últimos estão distantes de condições de sala de aula reais. Por conseguinte, inovações educacionais muitas vezes continuam longe das escolas e não encontram oportunidade de ser avaliadas em situações práticas. Portanto, o estudo proposto será conduzido através de uma abordagem metodológica qualitativa com um grupo de duas turmas de alunos do ensino médio da rede pública de ensino do estado do Rio de Janeiro e, a hipótese que será verificada é: o Miniplanetário do Planisfério Celeste Sul, a compreensão do seu funcionamento e a sua utilização em sessões didáticas, conexas às aulas sobre Astronomia. São adequadas para promover uma aprendizagem dialógica e significativa do movimento aparente do céu. De tal modo, constatou-se que o Miniplanetário é uma ferramenta que o docente poderá usar em sala de aula, como facilitador e colaborador, constituindo o elo que se perdeu em uma educação fragmentada, através dos diversos problemas apresentados, entre o docente e o discente, colocando a verdadeira aprendizagem significativa de tais conteúdos imprescindíveis por si só. Essa aprendizagem pode ainda fazer os alunos aprenderem a aprender, terem maior autonomia, socialização, autoestima, conhecimento, finalmente, poder colaborar para a cidadania. Como produto associado dessa dissertação, elaboramos um documento à parte, capaz de ser usado por docentes do ensino básico para construir e aplicar o Miniplanetário como previsto em sala de aula. Palavras-chave: Miniplanetário, Ensino de Astronomia, Ensino de Física

D133 - O uso do simulador PHET no ensino de indução eletromagnética.

Autor: Antonio Cezar Ramos Ferreira

Orientador: Dr. José Augusto Oliveira Huguenin

RESUMO - O uso de tecnologia da informação e da comunicação em sala de aula tornou-se uma realidade em poucas escolas desse país. Nossos alunos possuem em suas mãos aparelhos, como tablets e celulares, com alta tecnologia que são ferramentas essenciais para atraírmos os jovens na busca da melhoria do conhecimento. Fica evidente a insatisfação dos alunos que recebem aulas tradicionalistas, realizadas apenas pelo diálogo com o professor, usando, ainda hoje, quadro e giz. No estado do Rio de Janeiro os professores fazem o uso do computador e da internet para tornar suas avaliações mais interessantes, lançando notas em uma plataforma exigida pelo governo, mas em sala de aula encontramos alunos com pouco interesse, o que torna a escola uma instituição ultrapassada e desinteressante. Utilizar o computador de forma a tornar as aulas mais envolventes, interativas, criativas e inteligentes, usando uma metodologia já pensada anteriormente, com os recursos tecnológicos que nosso aluno domina, é o grande desafio de quem está comprometido com a educação. Com esse intuito criamos um roteiro visando o ensino de indução eletromagnética utilizando o simulador Phet, que trabalha desde as propriedades dos ímãs até a produção de energia elétrica, um grande impulsionador de nossa economia. Nosso trabalho consiste num roteiro didático que orienta o professor na aplicação do simulador, mostrando o passo a passo de seu funcionamento; possui também um roteiro de atividades a serem realizadas pelos alunos, através da interação com o professor, que irá facilitar a compreensão de cada conteúdo abordado. Nosso produto está fundamentado segundo a teoria de aprendizagem significativa do americano David Ausubel. O produto foi aplicado em 2 (duas) turmas do 3º ano do ensino médio, sendo a intervenção didática realizada em 2 (dois) encontros de 100 minutos cada. Para execução da intervenção usamos um roteiro que os alunos deveriam responder antes e após a demonstração de cada simulação. Foi feito um questionário avaliativo sobre o uso do simulador. Os resultados nos indicaram que o uso da simulação é uma boa forma de se expor o conteúdo. Para concretizar o aprendizado foi feita uma visita a usina de Funil, pertencente a estatal Furnas, em Itatiaia/RJ. Palavras-chave: Ensino de física, simulador Phet, indução eletromagnética, eletricidade.

D134 - Sequência didática para ensino de dilatação térmica através de experimentos demonstrativos.

Autor: Celso Ponchio de Almeida

Orientador: Dr. José Augusto Oliveira Huguenin

RESUMO - Este trabalho descreve a elaboração, aplicação e avaliação de uma sequência didática para o ensino dos conceitos de dilatação térmica no ensino médio explorando experimentos demonstrativos. O produto apresentado é composto por um kit formado por quatro experimentos demonstrativos, a saber, acionamento de campainha por dilatação de barra metálica, dilatação anel metálico com esfera, lâminas com dois materiais mostrando curvatura da lâmina e modelo de estrutura cristalina, além de um roteiro de atividades. O produto educacional está ancorado na Teoria de Aprendizagem Significativa, de Ausubel e busca interagir com os conhecimentos prévios dos alunos, através de atividades que relacionam os conceitos com consequências cotidianas. O material foi elaborado para ser aplicado em dois tempos de 50 minutos, em acordo com a reduzida carga horária da disciplina de Física nesta modalidade de ensino. O produto foi aplicado em colégio da rede estadual de ensino no Estado do Rio de Janeiro e o resultado da análise mostrou envolvimento dos alunos nas atividades e bom desempenho dos alunos nas mesmas. Acreditamos que o produto seja potencialmente significativo. Palavras-chave: Ensino de Física, dilatação térmica, aprendizagem significativa

D135 - Projeto “Física Animada”: uma abordagem centrada no aluno para o ensino da cinemática no Ensino Médio.

Autor: Lair Cláudio Cerqueira de Amorim

Orientador: Dr. Marcos Veríssimo Alves

RESUMO - Uma abordagem centrada no aluno para o ensino da cinemática no Ensino Médio Lair Cláudio Cerqueira de Amorim Orientador: Prof. Dr. Marcos Veríssimo Alves Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física stop motion para ensinar conceitos da cinemática de maneira mais participativa e divertida para alunos do Ensino Médio, levando os alunos a compreenderem conceitos de deslocamento, posição, velocidade e aceleração, além de desenvolverem habilidades de interpretação de gráficos, tabelas e vetores, e também de relacionar os gráficos da cinemática com o movimento efetuado. Essa técnica consiste na criação do movimento quadro a quadro e existem diversas animações bem conhecidas como exemplos de sua aplicação. Neste trabalho, três etapas foram propostas para a condução do projeto e seguidas durante a aplicação: (i) Criação das personagens em massa de modelar; (ii) Gravação de vídeos com movimentos de velocidade constante e variável; (iii) Análise dos movimentos no vídeo para confrontar o modelo mental com os modelos da mecânica Newtoniana. A pesquisa foi conduzida em uma escola estadual voltada para o ensino de jovens e adultos (CEJA Centro de Educação de Jovens e Adultos) e ao longo do ano 2014 o minicurso foi realizado diversas vezes com diferentes alunos. No projeto foram utilizados dois softwares gratuitos: o MUAN, para a criação dos vídeos, e o Tracker, para a análise cinemática. Ambos possuem uma interface intuitiva e amigável, o que favorece o uso como ferramenta de ensino. Ao longo da aplicação do projeto, foram realizados exames diagnósticos com os alunos antes e após o minicurso de quatro aulas. Além disso, foram entregues questionários para todos os participantes e realizadas entrevistas com os que se voluntariaram a gravar suas impressões sobre a atividade. Verificou-se ainda a validade do projeto visando o aumento do interesse e da motivação dos alunos em se tratando do aprendizado de tópicos em cinemática e mecânica. Palavras-chave: Ensino de Física, Ensino Médio, Cinemática, Stop motion, MUAN, Tracker

D136 - Sequência didática multimídia para o ensino do efeito fotoelétrico.

Autor: Ricardo Monteiro da Silva

Orientador: Dr. José Augusto Oliveira Huguenin

RESUMO - Sequência didática multimídia para o ensino do efeito fotoelétrico Ricardo Monteiro da Silva Orientador: Prof. Dr. José Augusto Oliveira Huguenin Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física A introdução de tópicos de física moderna no ensino médio já é uma realidade em praticamente todo país. No Estado do Rio de Janeiro, onde temos a adoção de um currículo mínimo, percebemos que esta introdução se dá de forma a privilegiar uma discussão conceitual, levando o aluno a refletir o mundo a sua volta e as tecnologias que estão presentes cada vez mais na sociedade. Muitas destas tecnologias são apoiadas em conceitos que envolvem conceitos de mecânica quântica, entre outros temas de física contemporânea. O uso de tecnologia de informação pelos alunos com seus “telefones inteligentes” abre espaço para introduzir ferramentas de tecnologia de informação no ensino de física, sobretudo o uso de simulações. Nesta dissertação apresentamos a elaboração de um produto educacional voltado ao ensino do efeito fotoelétrico no ensino médio através do uso do simulador PHET. O produto desenvolvido é uma sequência didática com questionários de levantamento de conhecimento prévio, leitura de material instrucional, pesquisa bibliográfica e realização de simulação, seguindo um roteiro de perguntas. Uma breve discussão sobre as bases teóricas que suportaram o desenvolvimento do produto é apresentada, bem como a metodologia empregada para a confecção do produto proposto. Descrevemos a aplicação do produto, bem como apresentamos uma avaliação do mesmo com a técnica de análise de conteúdo para as respostas dadas aos questionários e roteiros. O produto foi aplicado com sucesso e podemos inferir que sua utilização é viável, podendo ser

uma boa opção para o ensino do efeito fotoelétrico. Palavras-chave: Ensino de Física, Efeito Fotoelétrico, Aprendizagem Significativa.

D137 - Mapas conceituais como instrumento de promoção e avaliação da aprendizagem de cosmologia.

Autor: Rogério Aparecido dos Santos

Orientador: Dr. Luiz Telmo da Silva Auler

RESUMO - A Cosmologia faz parte dos conteúdos de Física Moderna e contemporânea do nível médio, cuja abordagem já está presente no Currículo Mínimo de Física do Estado do Rio de Janeiro. Este novo currículo propõe proposta curricular um ensino de Física menos matematizado, mais próximo da alfabetização científica, onde o indivíduo apropriasse dos debates científicos, reconhecendo a ciência e a tecnologia como interdependentes, de caráter evolutivo, e capazes de moldar a sociedade contemporânea. O presente trabalho, em consonância com esse novo paradigma educacional, apresenta como produto uma sequência didática baseada em mapas conceituais para ensino de Cosmologia em turmas do primeiro ano do Ensino Médio. A técnica dos mapas conceituais foi escolhida porque tratasse de uma ferramenta de grande utilidade, tanto para facilitar, como para avaliar o processo de ensino-aprendizagem, em especial para mostrar indícios da ocorrência de Aprendizagem Significativa. Nesta dissertação apresentamos como são construídos e analisados mapas conceituais, bem como as bases que fundamentam o uso de tais mapas para estudos da ocorrência de Aprendizagem Significativa. A sequência didática proposta como produto contém os roteiros de aulas completos para que o professor possa trabalhar a Cosmologia com seus alunos utilizando mapas conceituais. Nossa proposta privilegia a confecção cooperativa dos mapas para propiciar a negociação dos conceitos entre os alunos. Apresentamos a análise dos resultados obtidos da aplicação do produto em uma turma de Ensino Médio da rede pública estadual (RJ). Junto com o produto, apresentamos um guia para que o professor possa analisar os mapas conceituais produzidos por sua turma, buscando indícios do tipo de aprendizagem que seus alunos estão tendo. Palavras-chave: Ensino de Física, Mapas Conceituais, Cosmologia

D138 - Aplicação da metodologia Peer Instruction em salas de aula da rede pública estadual do Rio de Janeiro.

Autor: Rogério Wanis

Orientador: Dr. Marcos Veríssimo Alves

RESUMO - Aplicação da metodologia Peer Instruction em salas de aula da rede pública estadual do Rio de Janeiro Rogério Wanis Orientador: Prof. Dr. Marcos Veríssimo Alves Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física. O Peer Instruction é uma metodologia centrada no aluno, voltada para a compreensão dos conceitos de uma dada disciplina. Nela, alunos devem, após uma breve exposição sobre um tópico da disciplina, responder a questões conceituais de múltipla escolha, chamadas Conceptests, individualmente após um minuto ou dois para reflexão sobre a resposta correta. Dependendo do número de respostas corretas dadas em um primeiro levantamento das respostas escolhidas pelos estudantes, pode haver um momento de dois a três minutos onde os estudantes procuram colegas com respostas diferentes das suas, explicam o raciocínio seguido e tentam chegar a um consenso sobre a resposta correta. Após estas sessões de debate, o professor procede a um levantamento das novas respostas, e discute a resposta correta com os estudantes. Neste trabalho, descrevemos a experiência de aplicação da metodologia de ensino descrita acima a duas turmas de 1º ano do ensino médio do Colégio Estadual Dr. Antônio Fernandes, no município de Miguel Pereira, RJ ao longo do ano de 2014, cobrindo a ementa de Cinemática e Mecânica. Analisamos os resultados de desempenho dos estudantes ao responder aos Conceptests, e verificamos os efeitos da metodologia sobre o engajamento dos estudantes sobre o processo de aprendizagem e sobre o interesse no estudo da disciplina de Física. Palavras-chave: Ensino de Física, Ensino Médio, Métodos de Ensino Centrados no Aluno, Peer Instruction.

D139 - Física nuclear no ensino médio com ênfase CTS.

Autor: Samuel Machado Pires

Orientador: Dr. Ladário da Silva

RESUMO - Apresenta-se neste trabalho uma proposta educacional de abordagem do tema Energia Nuclear na disciplina de Física do Ensino Médio. O objetivo desta abordagem é oportunizar aos alunos uma formação que integre conceitos Físicos, pertinentes ao tema, com as implicações socioambientais, econômicas e políticas do uso deste tipo de energia. A proposta parte da polêmica em relação ao programa nuclear brasileiro e perpassa atividades de investigação em simulação computacional, discussões sobre vídeos, sistematização dos conceitos, debate e elaboração de texto dissertativoargumentativo. Fundamenta-se esta proposta no campo de estudos CiênciaTecnologia-Sociedade (CTS), apresentando um estudo histórico deste movimento e seus contextos internacionais e brasileiro. No que tange ao contexto nacional, discute-se a legislação que regulamenta as práticas educacionais no país. O produto inclui material do aluno, material do professor e orientações ao professor. Valida-se a proposta por meio de sua aplicação, relatos da mesma e um instrumento avaliativo ao final. Palavras-chave: Ensino de Física; Ciência, Tecnologia e Sociedade; Energia Nuclear.

D140 - Conceitos de termodinâmica através de experimentação: simulando uma máquina térmica em sala de aula.

Autor: Marco Antônio Linhares

Orientador: Dr. Thadeu Josino Pereira Penna

RESUMO - Este trabalho de apoio ao professor de Física consiste num manual de instrução para aplicação do produto educacional, sendo um experimento prático a ser realizado em sala de aula, que pode ser utilizado como público-alvo alunos do segundo ano do ensino médio, tendo como sugestão ministrar em seis horas/aulas de cinquenta minutos cada, e contempla os conteúdos; trabalho realizado por um gás, primeira e segundas leis da termodinâmica, e a aplicação prática de uma máquina térmica. Neste material é apresentado um a sequência didática, a relação de dois vídeos sugeridos sobre o assunto, os materiais utilizados, os procedimentos de montagem e execução do experimento. Para cada aula temos também questionário prévio aplicado antes do experimento, e após o experimento, também aplicamos um questionário. Nas aulas seguintes, propomos a utilização de dois vídeos, e um questionário a ser aplicado posterior aos vídeos. Pretende-se com a utilização desse produto educacional, facilitar a visualização de aplicações do cotidiano do aluno sobre o conteúdo, e também com o auxílio do experimento, criar um ambiente de interação e curiosidade, levando o aprendiz a descoberta e a facilidade de aprender. No presente trabalho propomos uma maneira diferenciada de apresentar e transmitir os conceitos de termodinâmica, Física térmica e a importância das máquinas térmicas para o desenvolvimento das cidades e da Ciência. Este trabalho tem como objetivo oferecer aos alunos do segundo ano do Ensino Médio uma aprendizagem dinâmica e significativa. Adotou-se a abordagem qualitativa e quantitativa, sendo que os instrumentos para coleta de dados utilizados foram questionários construídos pelo próprio autor e aplicados aos alunos conforme descrito acima. A abordagem qualitativa foi analisando as respostas dos alunos quanto à coerência. Os referenciais teóricos do trabalho foram os autores David Ausubel, Joseph D. Novak e Marco Antonio Moreira, sustentando as teorias de aprendizagem significativa e significativa crítica. Os resultados obtidos decorrentes da aplicação da metodologia, depois de sistematizados e analisados nos mostraram favoráveis ao trabalho realizado e, com a participação efetiva dos alunos. Por fim, disponibiliza-se um produto educacional com uma sequência de atividades para o ensino-aprendizagem de termodinâmica no Ensino.

D141 - Lançamentos de projéteis e aprendizagem baseada em projetos como elementos estimuladores da alfabetização científica em alunos do ensino médio.

Autor: Sebastião Luis de Oliveira

Orientador: Dr. Thadeu Josino Pereira Penna

RESUMO - Estudos vêm sendo realizados visando contribuir para a melhoria da aprendizagem da disciplina física em nível de educação básica por meio de metodologias ativas de ensino. Este trabalho propõe a utilização da aprendizagem baseada em projetos como método de ensino com vistas a estimular a alfabetização científica de alunos ingressantes no ensino médio de uma escola pública da rede estadual de ensino. Para tanto foi desenvolvida uma sequência didática que propôs aos alunos divididos em equipes a construção de um lançador de projétil, a execução de testes e explicação científica de seu funcionamento a comunidade escolar. A argumentação científica dos alunos foi analisada segundo o modelo de Toulmin e o grau de alfabetização científica por meio do modelo de Sasseron e Carvalho. Os resultados qualitativos apontam um grande envolvimento dos alunos nas atividades do projeto e aumento da motivação para aprender. Concluímos que o uso de uma metodologia ativa no ensino de Física contribui para a alfabetização científica dos alunos promovendo uma maior integração dos alunos as atividades escolares. Palavras-chave: Ensino de Física, Aprendizagem Baseada em Projetos, Ensino Médio.

D142 - Fenômenos entre a interação Sol-Terra: criação, aplicação e discussão de um material experimental no Ensino Médio e Superior.

Autor: Lucas Alves da Silva Prudente

Orientador: Dr. Angel Fidel Vilche Peña

RESUMO - O Ensino de Física teve sua importância enfatizada, no cenário educacional, nos últimos anos, contribuindo com várias pesquisas e trabalhos, que perpassam desde a Educação Básica ao Ensino Superior, principalmente em cursos de Licenciatura em Física ou Ciências e afins. Neste cenário, o ensino de astronomia, que está entre os temas abordados no Ensino Médio, tem-se mostrado aquém de sua relevância e significado em sua apresentação. Mediante este contexto, este trabalho elucidou a elaboração, construção e aplicação de dois equipamentos que apresentem de forma experimental a relação orbital entre o Sol e a Terra e seus fenômenos. O primeiro equipamento, um simulador Sol-Terra, ilustra de forma externa os fenômenos pertinentes à correlação entre os dois astros, e o segundo, um simulador do movimento relativo solar relaciona ao cotidiano os fenômenos existentes nesta relação. Como complemento e não menos importante, o presente trabalho apresenta roteiro de aplicação e questionários para verificação do nível de conhecimento dos alunos do Ensino Médio e Superior em dois momentos, antes e após a aplicação do mesmo, objetivando averiguar a eficácia do equipamento, possíveis melhorias e modificações, visando a utilização dos professores na Educação Básica. Palavras-chave: Ensino de Física, Formação de Professores, Ensino Experimental de Astronomia, Astronomia no Ensino Médio.

D143 - O uso de mapas mentais no processo de ensino-aprendizagem de física contemporânea.

Autor: Maikon Cesar Selmini

Orientador: Dra. Agda Eunice de Souza Albas

RESUMO - Uma alternativa tem sido o uso da aprendizagem significativa de Ausubel, utilizando o processo de ancoragem na aprendizagem dos novos conceitos, proporcionando a verificação das relações entre os conceitos gerais e os específicos. Os Mapas Mentais é uma potencial ferramenta de pensamento para verificação das relações conceituais já que trata-se de um diagrama que busca relacionar os conceitos trabalhados através de palavras-chaves organizando-os através de tópicos e subtópicos relacionando conhecimentos específicos a um assunto geral proposto na construção do Mapa Mental. Isto permite ao aluno relacionar os conteúdos, através das regras de construção dos Mapas Mentais, utilizando cores, ilustrações e pequenas sínteses dos assuntos fazendo dessa ferramenta de pensamento, uma proposta potencialmente para o acompanhamento da Aprendizagem Significativa. Este trabalho descreve o uso de Mapas Mentais, como uma possível ferramenta associada ao processo de ensino-aprendizagem, aplicados

aos conceitos da Física Contemporânea, em específico, ao estudo dos Espectros Atômicos utilizando a Teoria de Aprendizagem Significativa de David Ausubel. Palavras-chave: Física Contemporânea, Física Moderna, David Ausubel, Mapas Mentais, Espectros Atômicos.

D144 - O uso de roteiros contextualizados para o ensino de física.

Autor: Bruna Paula Victoriano Fortunato

Orientador: Dra. Agda Eunice de Souza Albas

RESUMO - Este trabalho consiste na elaboração de um catálogo de roteiros desenvolvidos de forma contextualizada, para que o professor possa utilizá-lo ao final da abordagem de alguns temas da Física, trabalhados em sala de aula. Tais roteiros permitem que os alunos revejam conteúdos e reconheçam suas aplicações no cotidiano e na vida real, além de colocá-los como sujeitos ativos de sua própria aprendizagem, capazes de compartilhar tais conhecimento adquiridos, extrapolando os limites da sala de aula. Os roteiros elaborados trazem, portanto, curiosidades, exemplos reais ou aplicações do conteúdo no cotidiano, atividades lúdicas e experimentais, além de contextualização e problematização dos conteúdos envolvendo a utilização da linguagem matemática. Um dos roteiros, pertencente ao catálogo, foi aplicado em sala de aula, junto aos alunos do segundo ano do Ensino Médio de uma escola pública. O roteiro utilizado foi aplicado na forma de atividade ao final da abordagem do tema termometria. A metodologia de aplicação deste roteiro adotou estratégias de coparticipação em pequenos grupos para o desenvolvimento das atividades nele propostas. Também, foi realizado um levantamento individual das opiniões dos alunos sobre o desenvolvimento da atividade e uma avaliação sobre a assimilação de alguns conceitos físicos envolvidos. Os resultados obtidos com essa aplicação mostraram que o perfil do material proposto tem potencial para ser utilizado em sala de aula como uma ferramenta alternativa para proporcionar a participação ativa do aluno. Além disso, os resultados também mostraram que as atividades lúdicas, a experimentação e a contextualização contidas no roteiro permitiram uma maior socialização e assimilação por parte dos alunos, enquanto a problematização envolvendo operações e notações matemáticas tiveram um menor aproveitamento. Palavras-chave: Ensino de Física, Roteiros contextualizados, Termometria.

D145 - Informação enviada através de ondas eletromagnéticas: estudo teórico-experimental e desenvolvimento de material didático.

Autor: Elena da Silva Lima

Orientador: Dr. Carlos Alberto Tello Saenz

RESUMO - As Ondas Eletromagnéticas fazem parte do mundo moderno sendo que muitas das informações que temos no mundo atual, através das redes sociais, por exemplo, são enviadas e recepcionadas através delas. Com o objetivo de mostrar aos alunos de Ensino Médio como é realizada esta transmissão e recepção, foi confeccionado um circuito eletrônico o qual funciona como transmissor de um sinal obtido por meio de um celular sendo que o circuito processa esta informação e a transmite em forma de onda eletromagnética através de uma antena para outro celular que recepciona a informação por meio de ondas em FM. Como exemplos de transmissão foram enviadas músicas que podem ser recepcionadas em uma frequência adequada. Palavras-chave: Ensino de Física, Experimentação, Ondas Eletromagnéticas (OE), Emissão e recepção de OE.

D146 - O ensino de física com lousa digital: atividades lúdicas como ferramenta mediadora na aprendizagem.

Autor: Rodrigo Candido Alves

Orientador: Dr. Angel Fidel Vilche Peña

RESUMO - A distinção entre os sistemas de ensino não altera as dificuldades encontradas pelos professores quando relacionado ao ensino e aprendizagem de uma disciplina tão presente no cotidiano das pessoas como a Física. Buscando auxiliar o trabalho docente, demonstramos a utilização de simulações experimentais, que tem como finalidade apresentar aos alunos as reais aplicações dos conceitos físicos e despertar um maior interesse durante a realização das aulas. Não satisfeitos simplesmente com esse acréscimo, apresentamos a ferramenta “Lousa Digital” que tem como recurso de funcionamento o sistema touch screen, efetivamente presente na vida dos alunos com os celulares, tablets e outros dispositivos proporcionados pelo avanço tecnológico. O foco é utilizar o próprio sistema da lousa para explicar alguns fenômenos físicos, como o campo elétrico e sistema de capacitores presentes no aparelho, ondas eletromagnéticas dentre outros. Com a ideia de criar um sistema que proporcione para qualquer professor, em qualquer área, o trabalho com a Lousa Digital, foi desenvolvido um “Manual de aplicação em sala de aula” em que são indicadas as principais ferramentas para um docente que realiza somente aulas tradicionais; professores que gostam de trabalhar com apresentações em PowerPoint e dois sistemas de aulas diretas utilizando o site de simulações PHET de forma que o aluno desenvolva seus conhecimentos prévios sobre o assunto trabalhado, seja mediante o trabalho prévio do aluno com o experimento, ou com aplicação de questionário em que o docente poderá se basear para criar e preparar suas aulas. Assim, buscamos demonstrar que há recursos que podem ser usados como auxílio no trabalho docente podendo tornar o ensino de Física mais atraente e significativo. Palavras-chaves: PHET, simulações experimentais, lousa digital, ensino de Física.

D147 - Recursos audiovisuais no ensino de física.

Autor: Alex Henrique Gonçalves Bassi

Orientador: Dr. Deuber Lincon da Silva Agostini

RESUMO - Este trabalho tem por finalidade analisar uma ferramenta de ensino e aprendizagem que vem ganhando maior atenção nos últimos anos devido à modernização dos meios de comunicação e à facilidade da aquisição de equipamentos tecnológicos, são estes, os chamados vídeos educacionais. O corpus deste trabalho, contudo, não foi produzido por profissionais da área explicando determinado conteúdo, como a referência a esse tipo de vídeo sugere, mas, sim, pelos próprios alunos de física de ensino médio, tendo como tema central a utilização de experimentos, bem como sua montagem, realização e explicação. Essa metodologia auxilia na questão de o professor poder transformar duas aulas semanais de cinquenta minutos em várias horas de atividades extras, além permitir aos alunos a possibilidade de estudarem as variáveis de cada experimento, não ficando restritos a um molde de trabalho manuscrito e à simples pesquisa na internet. O trabalho foi desenvolvido na Escola Estadual Iria Barbieri Vita de Mirassol – SP, no primeiro semestre de 2016, sendo aplicado em uma sala do terceiro ano do ensino médio, composta por 35 alunos que foram divididos em sete grupos de cinco alunos. A avaliação dos trabalhos foi realizada mediante a análise dos vídeos produzidos pelos grupos e por questionários elaborados por cada grupo, que foram aplicados aos demais alunos da sala após assistirem cada um dos vídeos produzidos por seus colegas. A análise dos vídeos foi feita de forma a verificar o conhecimento científico construído pelos alunos, também levando em conta sua interação com a câmera, além da oralidade, da desenvoltura, da capacidade de trabalhar em grupo, dentre outros fatores que ultrapassam os conteúdos, referindo-se ao lado atitudinal dos alunos. Palavras-chave: Ensino de Física, Vídeo, Experimentos.

D148 - Explorando o ensino híbrido em física: uma proposta para o ensino de fenômenos ondulatórios utilizando ferramentas multimidiáticas.

Autor: Rodolfo Henrique de Mello Caversan

Orientador: Dr. Moacir Pereira de Souza Filho

RESUMO - Esta pesquisa consiste no desenvolvimento de um site com recursos multimidiáticos e planos de aula baseadas na metodologia híbrida a serem utilizados como instrumentos para o ensino dos fenômenos ondulatórios. Os conteúdos textuais que compõem o site App Fenômenos Ondulatórios – MNPEF foram desenvolvidos exclusivamente para esta pesquisa, de forma que abordassem os tópicos a partir de temas geradores. O material desenvolvido foi aplicado em voluntários do ensino médio, ao longo de quatro encontros, que foram estruturados de forma a mesclar dois modelos do ensino híbrido: rotação por estações e laboratório rotacional. A análise, de caráter qualitativa, foi pautada nas impressões do pesquisador, questionários da plataforma Google e diários de bordo confeccionados pelos estudantes voluntários. De forma geral, percebeu-se a valorização do papel do professor e a efetividade da proposta metodológica utilizada, pois esta tornou o processo de ensino e aprendizagem dinâmico e eficiente. Outro ponto significativo foi a possibilidade de oferecer aos alunos envolvidos uma postura mais ativa ao longo dessa jornada pelo conhecimento. Palavras-Chave: Ensino de Física, Ensino Híbrido, Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação, Ferramentas Google, Fenômenos Ondulatórios.

D149 - Uma sequência didática estruturada para integração do smartphone às atividades em sala de aula: desenvolvimento de um aplicativo para eletrodinâmica.

Autor: Ulisses José Raminelli

Orientador: Dr. Moacir Pereira de Souza Filho

RESUMO - As tecnologias digitais de informação e comunicação têm sido alvo de muitas controvérsias no ambiente escolar nos últimos anos. De um lado professores, coordenadores e diretores, muitas vezes despreparados para lidar com a avalanche tecnológica que sufoca o processo ensino-aprendizagem. Do outro, alunos cada vez mais conectados e deslumbrados com seus smartphones que disponibilizam inúmeras oportunidades de acesso à informação e à comunicação. Esta pesquisa busca discutir e vivenciar este embate através de uma sequência didática estruturada para utilização do smartphone em sala de aula, visando a aprendizagem significativa de conteúdos da Física. Para tanto, estruturamos um aplicativo utilizando a plataforma MIT App Inventor, onde abordamos os conteúdos da eletrodinâmica. A elaboração dos instrumentos anteriores foi embasada por dados levantados através da aplicação de questionários, sendo que estes, tiveram como referencial teórico a Aprendizagem Significativa de David Ausubel. PALAVRAS-CHAVE: Tecnologias digitais de informação e comunicação, Aprendizagem significativa, Smartphone.

D150 - Ressonância magnética nuclear e o diagnóstico de imagem para alunos do ensino médio.

Autor: Rodrigo Zell de Sousa

Orientador: Dr. Nelson Studart

RESUMO - O currículo de física proposto para o Ensino Médio é amplo, porém, muitas vezes limitado a conceitos da física clássica e de difícil assimilação. Não é trivial para o aluno fazer a ligação entre o que ele vive no seu dia-a-dia (uma rotina rodeada de tecnologia dentro e fora de casa, nos meios de comunicação e de diversão), com os conteúdos que ele aprende nos livros e aulas tradicionais de física. Portanto, a proposta do produto atinge duas problemáticas: currículo e método. Tratando-se de currículo, o tema proposto está dentro dos conteúdos de física moderna e contemporânea, normalmente não trabalhados pelos professores, livros e sistemas didáticos de ensino médio: Ressonância Magnética Nuclear. Agora tratando-se de método, foram utilizadas algumas ferramentas e recursos não usuais das salas de aula tradicionais como, a sala de aula invertida e elementos de gamificação, como jogos, simuladores e dinâmicas. Muito importante salientar que toda a proposta do trabalho é norteada pela aprendizagem significativa, rompendo com a aprendizagem mecânica tradicional e seus mecanismos engessados e desgastados de ensino. Os

resultados mostraram um ganho significativo no processo de ensino e aprendizagem dos alunos, desde o seu maior envolvimento nas atividades (quando comparado aos meios tradicionais), até seus trabalhos finais de conclusão, criativos e com bom embasamento teórico. Palavras-chave: ensino de física, ressonância, ressonância magnética nuclear, diagnóstico de imagem, jogos em educação.

D151 - Física de Partículas no Ensino Médio: uma proposta experimental sobre partículas elementares e radiação cósmica.

Autor: Francisco Flavio Ribeiro Viana

Orientador: Dr. Célio Adrega de Moura Junior

RESUMO - O presente trabalho apresenta uma proposta de ensino com a aplicação de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) sobre Física de Partículas (FP) para o Ensino Médio. Para isso adotou-se diferentes metodologias e materiais. Inicialmente investigou-se as concepções prévias que os estudantes possuíam sobre a estrutura da matéria e seus elementos constituintes, sobre o ato de fazer Ciência e como investiga-se a natureza, tendo como referências, algumas das ideias de Paulo Freire e David Ausubel. Em seguida introduziu-se os conteúdos específicos com o uso de práticas educacionais ativas, como a sala de aula invertida e o uso de mídias digitais. Por fim os estudantes acompanharam o desenvolvimento e a aplicação de um experimento de baixo custo, composto por uma câmara de nuvens para a visualização da interação de partículas provenientes de Raios cósmicos, para consolidar os conceitos propostos. Desta forma, verificou-se como este modelo de atividade potencializa o ensino e a aprendizagem dos conceitos de Física Moderna e Contemporânea (FMC), assim como, evidenciou-se a importância das práticas experimentais para o Ensino de Física. Qualitativamente os estudantes se mostraram muito envolvidos com toda a proposta. Isto foi percebido pelas mudanças de posturas em sala de aula através das discussões de fechamento da atividade. Pôde ser verificado um aumento percentual sobre os conceitos físicos em relação às concepções prévias. Como proposta de aperfeiçoamento e extensão da atividade destaca-se a possibilidade de medir o fluxo de múons da radiação cósmica com a câmara de nuvens. Palavras-chaves: ensino de física, aprendizagem significativa, partículas elementares, raios cósmicos, câmara de nuvens, experimentos de baixo custo, física moderna e contemporânea.

D152 - O fenômeno do batimento e princípio de indeterminação.

Autor: Derek Willian Seki Gava

Orientador: Dr. Marcos R. Tavares

RESUMO - Neste trabalho apresentamos um produto educacional que trata de ensinar propriedades de Física Ondulatória para alunos do segundo e terceiro anos do ensino médio. Especial ênfase é dada aos fenômenos de Interferência e Batimento, sendo este último estendido para a formulação do princípio da indeterminação (incerteza). O produto consiste em uma sequência didática de 4 aulas onde são usadas ferramentas (objetos) de cena didática interativas e de multimídia. Particular atenção é dada ao simuladores de ensino Phet no uso de seus laboratórios virtuais que mostram efeitos ondulatórios pertinentes a presente sequência didática. O uso de instrumentos musicais e de objetos de uso caseiro também são discutidos de maneira breve. O método pedagógico para aprendizagem dos temas envolvidos foi baseado nos 3 Momentos Pedagógicos. Como fundamentação teórica para o leitor desta dissertação, usamos livros-texto de nível de Graduação em Física e de cursos de Física Básica do curso universitário. O Produto foi aplicado para duas turmas do ensino médio em que apenas uma das quais já havia lidado com Física Ondulatória. Os resultados da dinâmica destes dois grupos revelaram-se bastante semelhante. Palavras-chave: Ensino de Física Teórica, Batimento, Princípio da Incerteza.

D153 - A divulgação científica para ensinar física de partículas: propostas para sala de aula do ensino médio.

Autor: André Lima Gomes

Orientador: Dra. Graciella Watanabe

RESUMO - Trabalhos em educação vêm apontando uma defasagem dos conteúdos de Física em relação ao ensino das ciências que atualmente são abordados em sala de aula e no currículo escolar do Ensino Médio. A Física abordada nas escolas, pautada por avaliações externas - em especial o ENEM - e pelos grandes vestibulares tem seus tópicos centrados na Física Clássica, isto é, apenas a física desenvolvida até o final do século XIX. Assim sendo, no presente trabalho, defendemos a inserção de tópicos de física moderna e contemporânea (FMC) no Ensino Médio regular, pois acreditamos que a inserção de Física de Partículas (FP) seja um potencializador ao ensino e à aprendizagem da Física, conectando os alunos às necessidades e desafios da sociedade moderna, despertando, assim, o interesse e motivação dos educandos, visto que estamos lidando com uma ciência de fronteira e com a produção de conhecimento científico. Cientes do desafio que é definir o que seja divulgação científica (DC), buscamos apresentar um conceito de DC que seja livre de imprecisões e ambiguidades, que nos aproxime de um entendimento que satisfaça a complexidade que faz parte do trabalho de divulgar ciência e, portanto, compreendendo-o como o lugar de fronteira entre diferentes mundos. Da mesma maneira, este trabalho fundamentou-se na teoria de aprendizagem por descoberta de Jerome Bruner, apoiado pela definição da divulgação científica como instrumento do ato de ensinar que une os diferentes ambientes sociais (escola e ciência). Nessa perspectiva, desenvolvemos, aplicamos e avaliamos um conjunto de atividades de leitura de textos de divulgação científica a um grupo de alunos da terceira série no Ensino Médio. A análise do conteúdo produzido pelos estudantes pesquisados nos permitiu inferir que os alunos se engajaram em buscar apreender conhecimentos de Física de Partículas em textos de divulgação científica e que as atividades de leitura podem representar uma alternativa viável para abordar tais conteúdos. Palavras-chave: Divulgação Científica; Ensino de Física; Física de Partículas; Textos.

D154 - Efeito da diabetes na visão como motivadora para ensino da Lei de Refração.

Autor: Cristiane Rennó Ribeiro Gomes

Orientador: Lúcia Helena Coutinho

RESUMO - A influência dos índices glicêmicos na visão de pessoas com diabetes, como discutido no artigo de Charman et al. [1], motivou este trabalho que busca mostrar a alunos do ensino médio como a Física pode estar presente em outras áreas de conhecimento, como, por exemplo, na oftalmologia. Para tanto, construímos um prisma oco onde facilmente podem ser medidos índices de refração de líquidos, tais como soluções de açúcar, com o uso de um apontador laser de baixo custo. Um refratômetro de Abbe foi utilizado para validar os dados obtidos com o prisma, em soluções de açúcar e de glicose. Palavras-chave: Ensino de Física, Refração, Diabetes Mellitus.

D155 - A eletrostática oculta na eletrodinâmica dos circuitos de corrente constante.

Autor: Anderson José da Fonseca

Orientador: Germano Maioli Penello

RESUMO - Apresentamos o desenvolvimento de uma abordagem de ensino de circuitos elétricos de corrente constante baseada na distribuição superficial das cargas elétricas dos componentes do circuito. Primeiramente, recuperamos o resultado que mostra que a solução dos problemas eletrostáticos pode ser aplicada aos meios condutores homogêneos transportando uma corrente estacionária. Como uma consequência das equações de Maxwell combinadas com a condição de corrente estacionária, essa conclusão nos permitiu determinar a configuração esperada para o campo elétrico no condutor. Examinando um caso especial, a origem desse campo é identificada. Consolidado o modelo teórico, utilizamos seus resultados para analisar um circuito composto por uma bateria, fios condutores e um resistor através de uma

sequência de ensino que possibilita ao estudante resgatar o seu conhecimento sobre a interação entre as cargas elétricas e empregá-lo para compreender os processos físicos que ocorrem nos componentes do circuito à medida que suas conexões são estabelecidas. Diferentemente do que propõe a análise habitual, fundamentada na diferença de potencial ou na corrente elétrica, a carga superficial assume o protagonismo da relação causal. Dadas as circunstâncias fenomenológicas dessa investigação, a necessidade do uso de imagens que permitam a construção mental dos acontecimentos é indiscutível. A metodologia estimula o surgimento de discussões ao longo dos estágios de construção do circuito possibilitando que o aprendiz faça previsões sobre o comportamento da estrutura dos componentes. Juntamente com a descrição detalhada da intervenção didática encontra-se o relato da sua implementação com alunos do ensino médio de uma escola pública estadual. Palavras-chave: Ensino de Física, circuito elétrico, carga superficial

D156 - Transmissão e Recepção de ondas eletromagnéticas: Uma abordagem experimental para o ensino médio e técnico.

Autor: Rodrigo Teixeira Rossini

Orientador: Alexandre Carlos Tort

RESUMO - Desde Hertz, surgira um novo mundo de oportunidades. Onde a comunicação através de ondas eletromagnéticas fez com que distâncias ficassem menores e a sociedade mudasse a forma de se comunicar. Junto a essa inovação, tecnologias emergem a todo instante e siglas como AM, FM, Wi-Fi e 4G se tornaram corriqueiras em nossas vidas. Amplamente utilizadas e pouco discutidas em sala de aula. O objetivo deste trabalho é trazer uma nova abordagem sobre a transmissão de ondas eletromagnéticas utilizando representações da técnica de modulação de uma maneira mais agradável e simples aliada a experimentos didáticos de baixo custo que, utilizados em sala de aula, podem aumentar e muito o potencial de aprendizado de alunos em um tema tão atual como este. Alunos que mostram bastante curiosidade em aprender este tópico mas esbarram e desanimam com os formalismos teóricos e matemáticos. Palavras-chave: Ensino de Física, Eletromagnetismo, Analogias, Transmissão de ondas.

D157 - Uma proposta de ensino investigativo em termodinâmica com o uso de radiossondas

Autor: Fabiano Pereira de Oliveira

Orientador: Helio Salim de Amorim

RESUMO - O presente trabalho envolve uma proposta de ensino investigativo em termodinâmica baseado na pesquisa científica de forma multidisciplinar, com enfoque na Meteorologia e no conhecimento da nossa atmosfera. Radiossondas, equipamentos transportados por balões meteorológicos, são lançados, coletando dados de pressão, temperatura e umidade do ar em diversos níveis da atmosfera. A partir dessa atividade, vários conteúdos de Física são apresentados para explicar a dinâmica da atmosfera e as variáveis medidas pelos sensores. Com esse trabalho tentamos incentivar as práticas e a pesquisa científica em turmas do Ensino Básico, a fim de aproximar a escola da universidade e melhorar o Ensino de Física. Palavras-chave: Ensino de Física, Meteorologia, Radiossondas.

D158 - O eletroscópio de folhas de alumínio como instrumento de ensino dos conceitos da eletrostática

Autor: Márcio André Souza dos Santos

Orientador: Vitorvani Soares

RESUMO - Neste trabalho desenvolvemos duas atividades didáticas baseadas no funcionamento de um eletroscópio de folhas de alumínio que permitem estimar as cargas elétricas q e Q induzidas nas folhas e no bastão indutor, respectivamente, a partir da determinação experimental das relações existentes entre as grandezas envolvidas: a distância d entre as folhas, a aproximação D do bastão indutor ao eletroscópio e a massa m da folha que compõe o eletroscópio. A primeira atividade envolve quatro eletroscópios idênticos,

exceto pela largura w das folhas, e estabelece experimentalmente uma relação entre a abertura das folhas d e a sua respectiva largura w . O modelo deste resultado experimental determina o valor da carga elétrica q induzida nas folhas de cada eletroscópio. A segunda atividade envolve um único eletroscópio e estabelece uma relação entre a abertura d entre as folhas e a distância D entre o bastão carregado e o eletroscópio. O modelo deste resultado determina o valor da carga elétrica Q presente no corpo indutor. Esperamos que estas atividades com o eletroscópio de folhas auxiliem o professor no ensino dos conceitos da eletrostática e desenvolva as competências e habilidades dos alunos tanto na aquisição de dados experimentais quanto na sua análise por meio de diferentes representações gráficas. Palavras-chave: Ensino de Física, Eletrostática, Eletroscópio.

D159 - O ensino investigativo do movimento de pequenos corpos do sistema solar a partir de recursos disponíveis na internet

Autor: Gilberto Rubens de Oliveira Nobre

Orientador: Dra. Deise Miranda Vianna

RESUMO - Iniciamos este trabalho pela abordagem das dificuldades enfrentadas no ensino das Ciências, em particular da Física, seguida da discussão sobre as tendências e caminhos apontados por diferentes pesquisadores e autores, que convergem para o Ensino por Investigação como proposta de renovação didática-metodológica para o ensino das Ciências. Seguimos com a apresentação de outros trabalhos que tratam da importância das novas tecnologias da informação e comunicação aplicáveis ao ensino. Prosseguimos com outras referências que mostram o potencial motivador e interdisciplinar da astronomia no ensino de ciências. A partir destes três alicerces, o Ensino por Investigação, a importância das NTIC no ensino e a Astronomia como motivação, elaboramos três blogs com atividades investigativas e de sistematização que envolvem a classificação e o movimento dos pequenos corpos do Sistema Solar (satélites, cometas, asteroides e meteoroides), o referencial e as Leis de Kepler. Os blogs também reúnem diversas ferramentas e recursos disponíveis na internet. Tivemos oportunidades de aplicar algumas atividades na Escola Técnica Estadual Henrique Lage, em Niterói, no Estado do Rio de Janeiro, sobre as quais a análise e resultados apresentamos no final deste trabalho. Palavras-chave: Ensino de Física, Ensino por Investigação, Astronomia, Tecnologias da Informação e Comunicação no ensino, WebQuest.

D160 - A gravitação e a precessão de Mercúrio: um texto para professores do Ensino Médio

Autor: Ricardo Fagundes Freitas da Cunha

Orientador: Alexandre Carlos Tort

RESUMO - O trabalho consiste no estudo de gravitação e tem como público-alvo professores de Física do Ensino Médio. A primeira etapa é voltada para as três leis de Kepler: i) chegamos à equação das cônicas, obtendo a 1ª lei; ii) através das propriedades de forças centrais pudemos obter a 2ª lei; iii) fazendo uso da 2ª lei associada à geometria elíptica, obtivemos a 3ª lei de Kepler. Porém sabemos que um planeta não sofre influência apenas do Sol e que este não é perfeitamente esférico. Essas perturbações são responsáveis pelo não fechamento das órbitas. A cada volta o periélio sofre uma pequena variação angular. Esse fenômeno é conhecido como precessão. Mercúrio, por estar mais próximo do Sol, sofre maior correção da relatividade geral. A diferença de aproximadamente 43 segundos de arco por século entre a precessão calculada usando a mecânica newtoniana e a observada foi objeto de nossos estudos. A segunda etapa são os materiais instrucionais, que são sugestões de atividades para o Ensino Médio. No primeiro material apresentamos um exemplo de aula usando o Modellus. Com esse programa os alunos poderão visualizar órbitas sem e com perturbação. O segundo trata-se de um roteiro para o professor que queira apresentar argumentos de plausibilidade para a lei da gravitação universal e não simplesmente enunciá-la. Já o nosso último material, Nibiru, foi elaborado para que o professor trabalhe com seus alunos a 3ª lei de Kepler. Palavras-chave: Ensino de Física, Problema de Kepler, Precessão do Periélio.

D161 - Produção de Energia nuclear em relação à matriz energética: um enfoque CTS**Autor:** Roberta Pereira Telles Vieira**Orientador:** Dra. Deise Miranda Vianna

RESUMO - Produção de Energia nuclear em relação à matriz energética: um enfoque CTS Roberta Pereira Telles Vieira Orientadora Profa. Dra. Deise Miranda Vianna Resumo da Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Instituto de Física, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física. Este trabalho é iniciado citando os principais motivos para se contemplar mais nas aulas de Física do Ensino Médio temas da chamada “Física Moderna”, destacando a desatualização da maioria dos currículos adotados nas escolas brasileiras. A seguir, resume-se as principais características do enfoque Ciência- Tecnologia-Sociedade (CTS). Baseada no interesse em se abordar assuntos da “Física Moderna” no Ensino Médio e nas considerações do enfoque CTS, elaboramos uma proposta didática para se trabalhar alguns tópicos da Física Nuclear. O objetivo central é discutir as principais fontes de energia elétrica presentes na Matriz Energética Brasileira. Almejando compreender e analisar melhor a energia nuclear provinda das usinas nucleares, justifica-se a necessidade de se estudar em sala de aula os seguintes tópicos da Física Nuclear: composição e estabilidade nuclear, decaimentos radioativos, tempo de meia-vida, fissão nuclear, reação em cadeia e fusão nuclear. Algumas das atividades contidas na proposta didática foram aplicadas em uma escola estadual do Rio de Janeiro. Os dados desta aplicação serão dispostos neste trabalho e será feita também uma análise sobre os mesmos. Palavras-chave: Ensino de Física, Fontes de Energia Elétrica, Enfoque CTS, Física Nuclear.

D162 - O efeito Faraday: exposição teórica didática e experimento de baixo custo**Autor:** Vinícius de Araújo Coelho**Orientador:** Marcus Venicius Cougo Pinto

RESUMO - O efeito Faraday em óptica consiste na rotação da direção de polarização de uma onda de luz plana monocromática linearmente polarizada pela ação de um campo magnético constante na direção e sentido de propagação da onda. É um efeito de fundamental importância do ponto de vista conceitual, pois mostra uma relação entre magnetismo e ótica; é de importância também do ponto de vista histórico, por ser o primeiro exemplo dessa relação, encontrada pelo físico inglês Michael Faraday em 1845. O efeito deixou fascinado seu descobridor e acreditamos que também possa fascinar o estudante de hoje. Essas características motivaram a escolha do efeito como tema desta dissertação. Ela é dirigida diretamente ao professor do ensino médio que pretende ensinar o efeito aos seus estudantes. Por isso, a dissertação começa com uma exposição detalhada dos pressupostos teóricos do efeito, partindo das equações de Maxwell. Em seguida, o efeito propriamente dito é abordado fenomenologicamente, teoricamente e, por uma proposta de aparatos de baixo custo, também experimentalmente. Apresentamos três abordagens vi teóricas do efeito Faraday com diferentes níveis de dificuldade, para que essa dissertação possa ser aproveitada por um conjunto de alunos o mais abrangente possível. Por m, elaboramos um produto que consiste em um conjunto de três planos de aula de introdução ao efeito Faraday a serem ministradas no ensino médio. Palavras-chave: Ensino de Física, Atividade Óptica, Efeito Faraday.

D163 - Uma sequência didática inspirada na aprendizagem baseada em equipes voltada para o ensino médio**Autor:** Thiago Nascimento Higino da Silva**Orientador:** Marta Feijó Barroso

RESUMO - Este trabalho desenvolve e aplica uma sequência didática baseada na metodologia Aprendizagem Baseada em Equipes (Team-Based Learning) em conjunto com o Ensino sob Medida (Just-in-Time Teaching) sobre os temas Estática e Hidrostática para turmas de Ensino Médio. A sequência foi desenvolvida a partir de concepções que os alunos possuem sobre os assuntos e que estão descritas na literatura da área, e aplicada em uma escola da rede pública federal da região da Baixada Fluminense do

Estado do Rio de Janeiro em turmas de 3ª série. Um questionário foi aplicado aos alunos com o objetivo de captar suas impressões sobre as aulas. As respostas a este questionário e as impressões do professor foram utilizadas para avaliar a sequência. No geral os resultados obtidos foram positivos. Ocorreu aumento expressivo da participação e engajamento dos alunos durante as aulas e o ambiente criado nas equipes foi considerado agradável e se mostrou propício a discussões sobre física. Dessa forma conclui-se que a adaptação desta metodologia para o referido contexto é viável e se mostrou uma boa alternativa para o ensino de física. Os materiais instrucionais associados a este trabalho são constituídos de uma sequência didática sobre Estática dos Sólidos e dos Líquidos, e uma sequência didática sobre Movimento Circular e Torque que foi aplicada como atividade piloto anteriormente. Palavras-chave: Ensino de Física, Aprendizagem ativa, Aprendizagem baseada em equipes, Resolução de problemas, Ensino sob medida.

D164 - A Relatividade de Galileu a Einstein

Autor: Leandro Fabricio Ribeiro

Orientador: Marta Feijó Barroso

RESUMO - Este trabalho apresenta a produção de quatro aplicativos computacionais criados para ajudar na visualização de determinados tipos de movimento e alguns fenômenos Físicos. As simulações computacionais estão relacionadas à Relatividade Galileana, propagação da luz em diferentes referenciais e Relatividade Restrita. Junto com esses aplicativos também foi elaborada uma sequência didática para introdução do ensino da Teoria da Relatividade Restrita, usando as simulações computacionais e adotando a estratégia POE (Previsão – Observação – Explicação). Essa sequência didática, baseada na estratégia POE, foi utilizada em sala de aula do 3º ano do ensino médio em uma escola do Rio de Janeiro, e foi bem recebida pelos estudantes. O material instrucional deste trabalho corresponde ao Guia do Professor com questionários e trabalhos para os alunos e roteiro de planejamento de aulas, além dos aplicativos computacionais criados. Palavras-chave: Ensino de Física, Aplicativos Computacionais, Relatividade Restrita, Relatividade Galileana, Previsão-Observação-Explicação.

D165 - Uma eletrodinâmica para a era digital: A Física dos semicondutores e a revolução do uso de leds na iluminação

Autor: José Miranda da Rocha

Orientador: Dra. Deise Miranda Vianna

RESUMO – Esta dissertação teve como objetivo principal desenvolver uma sequência didática destinada aos estudantes do Ensino Médio sobre a temática relacionada ao funcionamento das atuais lâmpadas de LEDs, destacando aspectos importantes para a sua formação cidadã. O estudo dos materiais semicondutores surgiu como consequência da necessidade de entendimento do funcionamento dos LEDs. Foram propostas atividades teóricas e experimentais fundamentadas nos pressupostos teóricos do Ensino por Investigação e organizadas em uma abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade - CTS. Nestas atividades os estudantes foram organizados em grupos e estimulados dialogicamente a pensar sobre os aspectos procedimentais e teóricos da investigação: elaborar um plano de investigação, levantar e testar hipóteses, argumentar com os colegas e com o professor. Na sequência proposta foram abordados tópicos da Física dos semicondutores como a dopagem, o movimento de portadores de cargas elétricas na junção PN, a barreira de potencial e o funcionamento do LED. Além disto, apresentamos conceitos fotométricos para que os estudantes realizassem atividades que permitissem comparar a eficiência energética de diferentes tipos de lâmpadas, utilizando o smartphone como luxímetro. As atividades propostas nesta sequência didática foram aplicadas durante as aulas regulares em um colégio da rede federal de ensino, sendo gravadas e descritas nesta dissertação. Após a coleta de dados e transcrição dos áudios, selecionamos alguns “episódios de ensino” que mostraram que as atividades investigativas propostas permitiram aos estudantes uma participação ativa no processo da construção social do seu conhecimento. Palavras-chave: Ensino de Física, LED, CTS, Semicondutores, Atividades Investigativas

D166 - Impedância e Transferência de Energia em Sistemas Físicos

Autor: Leonardo Rodrigues de Jesus

Orientador: Carlos Eduardo Aguiar

RESUMO - Apresentamos uma introdução ao conceito de impedância baseada na análise de processos de transferência de energia entre sistemas físicos. Inicialmente isso é realizado no contexto da mecânica, no estudo de colisões de partículas, um tema familiar a estudantes de física básica. A otimização da transferência de energia nessas colisões é discutida e casadores de impedâncias, sistemas auxiliares que aumentam a energia transmitida, são propostos e analisados. A abordagem utilizada na mecânica é estendida à óptica e o casamento de impedâncias é empregado para aumentar a transmissão de luz por objetos transparentes. Descrevemos experimentos simples que demonstram o efeito do casamento de impedâncias nos dois contextos estudados. Também relatamos o resultado da aplicação dessa abordagem em uma oficina para licenciandos e professores de física. Palavras-chave: Ensino de Física, Impedância, Energia.

D167 - Ondas, Partículas e Luz: Uma Abordagem Fenomenológica

Autor: Raphael Guimarães Pontes

Orientador: Carlos Eduardo Aguiar

RESUMO - Apresentamos uma proposta para o ensino da dualidade onda-partícula e da natureza da luz. A abordagem sugerida é essencialmente fenomenológica e não exige instrução prévia em física ondulatória ou mecânica da partícula, sendo acessível a um amplo espectro de estudantes pré-universitários. Aplicações da proposta a esses estudantes são relatadas e analisadas. Palavras-chave: Ensino de Física, Física Quântica, Dualidade onda-partícula.

D168 – Física e meio ambiente: Criação de rede de monitoramento de chuvas no colégio Estadual Coronel João Limongi em São José do Vale do Rio Preto

Autor: Bruno do Espírito Santo Batista

Orientador: Helio Salim Amorim

RESUMO - O objetivo básico deste trabalho foi o de despertar o interesse dos alunos pelos problemas advindos das mudanças climáticas globais em curso no nosso planeta. Uma atividade prática, proposta para ser realizada em um bimestre letivo, foi idealizada de forma a envolver os alunos em um ambiente investigativo dedicado a observação da intensidade e frequência das chuvas numa dada região. Organizamos uma rede escolar de observação do clima, criando aplicações didáticas para a formação em ciência experimental, educação científica e consciência ambiental, exercitando atividades de pesquisa por investigação científica, com enfoque CTSA, em turmas de 1º e 2º anos no colégio Estadual Coronel João Limongi, em São José do Vale do Rio Preto, Rio de Janeiro. Palavras-chave: Ensino de Física, Atividades Investigativas, Mudanças Climáticas, Enfoque CTSA

D169 - Covertendo a radiação Solar em energia elétrica

Autor: Felipe Moreira Correia

Orientador: Dra. Deise Miranda Vianna

RESUMO - Devido às mudanças climáticas globais, estamos em uma época de valorização do quadro de energias limpas, emergindo uma necessidade de mudanças de hábitos e na maneira de pensar sobre o mundo. Como professor, a melhor maneira de contribuir com essas mudanças é levar a discussão para a sala de aula. Por isso optamos por uma atividade que se inicia com uma problematização da matriz energética brasileira que tem como objetivo destacar o processo de conversão da Energia Solar em Energia Elétrica. A atividade proposta baseia-se no enfoque CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) que visa à

construção de relações desses três elementos dentro do tema, de tal maneira que contribua para a Alfabetização Científica dos alunos, ou seja, promova a capacidade de argumentar, refletir, questionar e de se posicionar com um olhar crítico para o problema apresentado, fomentando sua formação cidadã. Este projeto foi levado para a sala de aula através de uma Sequência de Ensino por Investigação (SEI), que se fundamenta na mudança da postura do aluno e do professor, colocando o estudante a participar de maneira mais ativa, sendo ele o protagonista da atividade e o professor atuando como guia, intervindo de tal maneira que auxilie o debate entre os estudantes. Na sequência proposta são realizados experimentos e questionamentos sobre a capacidade de transformação energética da radiação solar, as tecnologias envolvidas e os conceitos científicos por trás desses processos, a interação da radiação e o efeito fotoelétrico. A aplicação se deu em uma turma da terceira série do Ensino Médio da rede particular da cidade do Rio de Janeiro, sendo necessários oito tempos de aula para a conclusão do conteúdo, que foi inserido no cronograma normal das aulas. Todas as etapas foram gravadas e alguns episódios foram transcritos e analisados, para buscar evidências do processo de Alfabetização Científica dos alunos. Todos os experimentos foram elaborados com materiais de baixo custo para sua fácil reprodução. Palavras-chave: Ensino de Física, Alfabetização Científica, C-T-S, Sequência de Ensino por Investigação, Energia Solar

D170 - O período de oscilação do movimento do pêndulo simples e sua relação com seu comprimento e sua amplitude inicial

Autor: Mara Desidério Quirino

Orientador: Vitorvani Soares

RESUMO - Apresentamos nesta dissertação um procedimento para a caracterização do período de oscilação de um pêndulo simples, a partir de um conjunto de atividades que discutem as propriedades do movimento harmônico e podem ser realizadas em um laboratório didático ou em uma sala de aula tradicional. Estabelecemos uma expressão algébrica que relaciona o período de oscilação do pêndulo simples, tanto com a amplitude inicial do seu movimento quanto com o comprimento do fio que o sustenta, a partir da observação das oscilações livres que o pêndulo realiza e da análise dos resultados obtidos durante as atividades. Neste estudo, privilegiamos a abordagem experimental do movimento oscilatório do pêndulo simples, de maneira que o estudante possa desenvolver suas competências e habilidades na observação de um fenômeno, na análise dos seus resultados e na construção de uma conclusão, conforme as orientações da ciência contemporânea. Esperamos, desse modo, despertar no aluno, com o auxílio do professor, a sua percepção e a sua capacidade em desenvolver um projeto ou uma atividade científica. Palavras-chave: Ensino de Física, Movimento harmônico, Oscilação.

D171 - Potência elétrica versus luminosidade: Uma abordagem da eficiência de lâmpadas

Autor: Gabrielle Barbosa Aragão

Orientador: Hugo Milward Riani de Luna

RESUMO - Apresentamos neste trabalho uma atividade experimental sobre a eficiência de lâmpadas. Através do uso de analogias, os conceitos de voltagem, corrente e potência elétrica são apresentados de forma acessível mesmo a alunos que estão tendo contato com circuitos elétricos pela primeira vez. A medida da luminosidade das lâmpadas é realizada com o sensor de luz ambiente de um smartphone, simultaneamente às medidas de corrente e tensão a partir das quais a potência elétrica é calculada. A aplicação da atividade no ensino médio é relatada e seu resultado discutido. Palavras-chave: Ensino de Física, Analogia, Circuitos Elétricos, Luminosidade, Potência Elétrica, Eficiência de Lâmpadas.

D172 - Velocidade instantânea: uma proposta de ensino inspirada em Galileu Galilei**Autor:** Glaucemar Vieira Silva**Orientador:** Penha Maria Cardozo Dias

RESUMO - A velocidade instantânea é definida pelo limite de uma sucessão de velocidades médias, na qual o tempo de percurso e a distância se tornam cada vez menores. Estudantes do ensino médio, contudo, mostram dificuldade em entender esse processo de limite e associá-lo a um único ponto, o que para eles significaria dividir zero por zero. Entretanto, os filósofos mertonianos, medievais, foram capazes de definir velocidade instantânea sem utilizar o conceito matemático de limite. Nesta dissertação é proposto um velocímetro inspirado em figuras no fôlio 163v de Galileu Galilei, em que ele aplica a definição mertoniana à queda dos corpos. O velocímetro consiste em um plano inclinado continuado por um plano horizontal. Com ele é possível obter a velocidade (instantânea) com que um corpo chega ao pé do plano inclinado; pela definição mertoniana, a velocidade nesse ponto é igual à velocidade com que o corpo se move uniformemente sobre o plano horizontal. Uma proposta de ensino do conceito de velocidade instantânea é apresentada baseada na definição mertoniana e no velocímetro “galileano”. Aplicações da proposta em duas escolas do ensino médio são relatadas. Palavras-chave: Ensino de Física, Velocidade instantânea, Galileu Galilei.

D173 - O uso do experimento de termologia no ensino de Física: a curva de aquecimento da água**Autor:** Ricardo Silva Rosa**Orientador:** Dr. Tersio Guilherme de Souza Cruz

RESUMO - Como professor de física desde 2010 e verificando a dificuldade dos alunos com a mesma, senti a necessidade de apresentar a eles uma proposta de ensino diferente daquela na qual estavam acostumados, que usava sempre a forma tradicional, com giz e lousa. Assim, usou-se uma aula experimental, que teve como objetivo verificar o comportamento da curva de aquecimento da água através de um gráfico temperatura x tempo, empregando um kit experimental com a plataforma Arduino e um aparato computacional. A metodologia de ensino usada foi a experimentação, a qual foi escolhida devido ao grande potencial de atratividade da mesma, visando sempre o envolvimento e participação dos alunos nas aulas. Como teoria de ensino usou-se o autor Lev Vigotski, devido à comparação que se faz das aulas aos seus estudos de internalização. Esperava-se que os alunos, primeiramente, soubessem ler o gráfico matematicamente, identificando o comportamento da função afim que o representa e seus coeficientes, pois quando há variação de temperatura entre zero e cem graus Celsius, o gráfico formado é uma reta de coeficiente angular diferente de zero. Em um segundo momento, esperava-se que soubessem prever e calcular os valores de pontos notáveis da curva apresentada, como o ponto de ebulição, quantidade de calor em todos os momentos, potência térmica das chamas das velas, etc. Num terceiro momento, os alunos analisaram se o aprendizado foi proveitoso frente ao tipo de aula tradicional que estão acostumados no dia-a-dia, se através da aula experimental conseguiram se envolver mais e perceber isso nos colegas. Com este trabalho, verificou-se a grande aceitação e necessidade de aulas experimentais, que essas fazem muita diferença para se ter um ensino mais envolvente e que consiga o interesse dos alunos. Palavras-chave: Curva de aquecimento da água, experimentação, Arduino na educação.

D174 - Utilização das novas tecnologias de informação para a aplicação da metodologia "Peer instruction" no ensino de física no ensino médio**Autor:** Rodolfo de Souza Rocha**Orientador:** Dra. Giovana Trevisan

RESUMO - A metodologia Peer Instruction (PI), conhecida no Brasil também como Instrução pelos Colegas (IpC), é uma metodologia de ensino ativo originalmente pensada para salas de aula com um grande número de alunos e que se baseia no aprendizado pela interação entre os estudantes. Esta metodologia exige um estudo prévio dos alunos no tema a ser abordado, para reduzir as aulas expositivas pelo professor.

Durante a aula, após uma breve explicação do conteúdo, são apresentadas questões conceituais de múltipla escolha para que os alunos votem na resposta correta, inicialmente sem interação com outros alunos. Dependendo da porcentagem de acertos o professor pode colocar a questão em discussão entre os alunos e realizar uma nova votação. Essa metodologia proporciona uma melhor interação entre os estudantes, onde os estudantes podem explicar os conceitos aprendidos uns para os outros e diminuir o tempo de aula expositiva. O processo de votação pode ser feito por placas de votação, também chamados de flashcards, por gestos ou por clickers, que são pontos eletrônicos que armazenam as respostas em um computador de forma automatizada. Apesar da metodologia não exigir o uso de clickers, esse sistema de votação apresenta algumas vantagens em relação aos outros, como por exemplo, ele dificulta o plágio das respostas entre os estudantes durante o processo de votação, a aquisição de dados é mais rápida e facilita o armazenamento de dados para o professor. Contudo, os clickers são dispositivos relativamente caros, o que não corresponde à realidade da maioria das escolas públicas de ensino médio do Brasil. O objetivo desse trabalho foi desenvolver um sistema de votação eletrônico mais barato que os clickers comerciais no qual os alunos utilizam seus dispositivos móveis que possuem acesso à rede Wi-fi como uma alternativa para substituir os clickers. Esse sistema foi desenvolvido em linguagem HTML e PHP e é, basicamente, um website que funciona localmente no computador do professor. Para a sua implementação é necessário um computador, um roteador Wi-fi, que não necessita estar conectado à internet, e os dispositivos dos alunos. O sistema foi implementado na Escola Estadual de Ensino Médio “Monsenhor Miguel de Sanctis”, localizada na cidade de Guaçuí no estado do Espírito Santo, em um total de 155 alunos e foi abordado como tema as Leis de Newton. O sistema funcionou de maneira adequada durante as aulas, criou um ambiente de aula diferenciado e curioso para os alunos e também permitiu o registro das respostas individuais dos alunos em cada questão, permitindo uma análise posterior sobre as questões com maiores índices de erros e acertos, bem como o comportamento dos alunos em termos da participação nas discussões. Palavras-chave: Instrução pelos Colegas (IpC), Ensino de Física, Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), Sistema de Votação.

D175 - Desenvolvimento de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para o conteúdo de eletrodinâmica orientada por um protótipo interativo que utiliza a plataforma Arduino para controle de dispositivos e medidas elétricas

Autor: Silvia Costa Araujo

Orientador: Bruno Gonçalves

RESUMO - O presente trabalho tem por objetivo relatar o desenvolvimento de um produto educacional de baixo custo para o ensino de eletrodinâmica usando a plataforma Arduino como interface para simulações e aquisição de dados. Para a aplicação desse produto foi desenvolvida uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) com base na Teoria de Aprendizagem Significativa de David Ausubel (2000) proposta por MOREIRA(2006). O protótipo consiste em um conjunto de dispositivos, controlados pelo Arduino, ligados de tal forma que possam simular os diversos circuitos de uma residência. O produto é capaz de demonstrar a potência elétrica e a energia consumida por diversos aparelhos eletroeletrônicos, além de permitir entender o funcionamento de diversos sensores eletrônicos. O dispositivo que foi montado permite fazer medidas da corrente e da tensão elétrica através de uma gaveta interativa. Serão atribuídas licenças permissivas a todo o material desenvolvido para que estudantes, professores, pesquisadores e demais membros da sociedade possam utilizar, estudar, modificar e compartilhar livremente todo o material produzido. A proposta foi implementada em duas turmas do terceiro ano do ensino médio de uma escola pública de um município do interior de Minas Gerais. Os resultados obtidos nos levaram a concluir que a aula se tornou muito mais atrativas e participativas, uma vez que os alunos tiveram a predisposição para aprender, bem como houve a evolução conceitual e cognitiva, a interação com todo conteúdo teórico e prático, relacionando situações-problema cada vez mais complexas e promovendo uma aprendizagem significativa. Palavras-chave: Ensino de Física. Unidade de Ensino Potencialmente Significativa. Arduino.

D176 - A Influência da linguagem na aprendizagem de conceitos físicos: A contribuição do jogo de tabuleiro "Physicool"

Autor: Deborah dos Santos Franco

Orientador: Dr. José Roberto Tagliati

RESUMO - O presente trabalho tem por premissa pensar a Física como uma linguagem e, através de um jogo de tabuleiro (board game), evidenciar a relação, por parte dos alunos, das palavras usadas nas aulas de Física com o cotidiano dos mesmos. Objetivamos entender a associação que o estudante estabelece diante do conhecimento que ele possui sobre alguns termos científicos que ele utiliza. O produto elaborado para tal investigação se trata de um jogo, intitulado por nós de "Physicool". A escolha de utilizar um jogo como metodologia está em sua capacidade de desenvolver habilidades operatórias e em promover a interação e a participação dos alunos em sala de aula. A dinâmica de "Physicool" revela que imagens e palavras podem assumir diversos significados de acordo com a vivência de cada um. Essa percepção está em conformidade com a teoria de Mikhail Bakhtin, um influente filósofo da linguagem. A aplicação do produto ocorreu em duas turmas de terceiro ano de escolas do município de Juiz de Fora – MG e, através delas, foram realizadas considerações sobre a eficácia da metodologia envolvida, tanto no que diz respeito ao uso de jogos no ensino de Física quanto à interpretação dos conceitos por parte dos alunos. "Physicool" se revelou como uma atividade estimulante para os alunos. Foi perceptível a capacidade do jogo em contribuir para desenvolver a fala, a interação, o uso pensado dos termos científicos bem como a aprendizagem coletiva. O jogo completo é apresentado ao final dessa dissertação e pode ser reproduzido por professores que procuram por uma metodologia alternativa para abordagem de conteúdos de Ciências, uma vez que ele pode facilmente ser adaptado à discussão de diversos conceitos. Nesse trabalho, o tema central é o conceito "Energia" que, apesar de não possuir definição, está presente em todas as leis de conservação e em praticamente toda a Física no currículo do Ensino Médio. Tal escolha justifica-se pela abrangência do máximo de termos, além de deixar os alunos à vontade com o jogo a fim de estimular a memória, a fala, o raciocínio e, de certa forma, revisar o conteúdo empregado nas aulas de Física. Palavras-chave: Ensino de Física, Jogo Pedagógico, Linguagem.

D177 - Simetrias e leis de conservação: Uma proposta para o ensino médio

Autor: Wagner Augusto Teixeira da Silva

Orientador: Thales Costa Soares

RESUMO - Apresentamos neste trabalho uma proposta alternativa para o ensino de Leis de Conservação em Física a partir do conceito de simetrias. Tal conceito tem aplicações nas mais diferentes áreas, atravessando os limites das mecânicas clássica e quântica, indo da relatividade à física da matéria condensada. Se, por um lado, as simetrias são tão fundamentais, por outro elas se mostram úteis para uma compreensão mais fundamental de uma lei de conservação já vista pelos estudantes ainda no primeiro ano do Ensino Médio, a Conservação da Energia. Utilizando então as ideias de Ausubel sobre Aprendizagem Significativa e de Moreira sobre a Aprendizagem Significativa Crítica, elaboramos uma UEPS (Unidade de Ensino Potencialmente Significativa) que discute simetrias em vários contextos diferentes e que permite orientar os alunos para que entendam que as simetrias não são apenas observadas em análises geométricas/espaciais, extrapolando estes casos particulares. Na conclusão verificasse que a existência ou quebra de simetrias podem justificar observáveis físicos, além de levarmos aos alunos a compreensão de que a tão falada Conservação da Energia Mecânica é justificada por um tipo particular de simetria, a de evolução temporal de um sistema físico. Palavras-chave: Simetrias no Ensino Médio. Conservação da Energia. Aprendizagem Significativa.

D178 - Construção do conhecimento científico e elementos de física contemporânea: Modelo de mundo**Autor:** Samantha Philigret Santos da França**Orientador:** Álvaro Luis Martins de Almeida Nogueira

RESUMO - Atualmente muito têm se discutido e realizado pesquisas em ensino de Física que objetiva uma melhor aprendizagem de nossos discentes. É imponente a necessidade de romper com um paradigma apoiado em uma metodologia extremamente tradicional, baseada na premissa que a participação do aprendiz em seu processo de ensino aprendizagem é apenas de ouvinte e receptor de informação. A luz da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, mais precisamente nas contribuições de Marco Antônio Moreira foi desenvolvida uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), com a utilização de diversas ferramentas e recursos educacionais com o objetivo de facilitar a ocorrência de uma aprendizagem significativa do tema: Quantidade de Movimento (Momento Linear), Impulso, e Colisões. Com a utilização de metodologias e ferramentas de ensino não tradicionais, procurou-se desenvolver aulas mais dinâmicas onde os alunos fossem o centro do seu processo de ensino aprendizagem. Deve-se ressaltar também que algumas atividades foram propostas com um caráter multissensorial, tendo em vista de atender alunos com eventuais deficiências sensoriais, o que também amplia as possibilidades do aprendiz, independentemente de suas condições sensoriais, alcançar uma aprendizagem mais significativa. A UEPS foi desenvolvida entre os meses de outubro e novembro de 2015. A proposta teve boa aceitação por grande parte dos alunos, que demonstraram comprometimento e satisfação no desenvolvimento das atividades. A análise qualitativa das atividades realizadas ao longo da sequência demonstrou a apropriação gradualmente dos conceitos trabalhados. Sendo assim a proposta de aplicação dessa Unidade de Ensino se mostrou válida para a aprendizagem significativa dos conceitos de Impulso e Quantidade de Movimento. Palavras-chave: Aprendizagem Significativa, UEPS, Ensino de Física, Impulso e Quantidade de Movimento, Física Sensorial.

D179 - Impulso e quantidade de movimento: uma proposta de aprendizagem por meio de uma unidade de ensino potencialmente significativa**Autor:** Natan de Aguiar Lopes**Orientador:** Dr. Marcio de Sousa Bolzan

RESUMO - A dissertação apresentada neste trabalho é o relato da aplicação de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) voltada para o ensino dos conceitos iniciais sobre termodinâmica em uma escola particular de ensino médio. Na unidade de ensino foram abordados os conceitos de temperatura, sua relação com a sensação térmica, estrutura da matéria, calor, energia térmica e os processos de propagação de calor, enfatizando principalmente a análise conceitual do tema abordado. Nesta aplicação, a proposta foi explorar ao máximo essa área da física de forma a introduzi-la usando a estratégia de unidades de ensino potencialmente significativas (UEPS), onde todos os passos são cuidadosamente pensados e definidos para que o aluno compreenda integralmente e com o mínimo de dificuldade o assunto. As aulas foram divididas e organizadas em sete encontros, apresentando as situações-problemas com grau crescente de dificuldade utilizando como tática central o ensino por investigação, com diversificadas metodologias, respeitando o ritmo compatível dos estudantes e proporcionando um ambiente de fomento a aprendizagem significativa. Os alunos foram divididos em pequenos grupos e após cada metodologia adotada ao longo da sequência os alunos discutiram o ocorrido, criando um modelo mental e respondendo um roteiro de atividades investigativas e neste momento coube ao professor ser apenas um mediador da situação proposta. Após todas as perguntas serem respondidas pelos grupos, o professor promoveu a desconstrução dos possíveis modelos não científicos dos estudantes, pois desta forma podemos criar um novo conceito ou melhorar um conhecimento já adquirido. Como bases teóricas são utilizadas a Teoria dos Campos conceituais de Vergnaud e a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel. Palavras-chave: Termodinâmica, Unidade de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS), Diversidade Metodológica, Ensino por Investigação, Aprendizagem Significativa, Laboratório Aberto e Campos Conceituais.

D180 - Uma proposta para vivenciar no ensino médio os conceitos iniciais de termodinâmica por meio de uma unidade de ensino potencialmente significativa.

Autor: Rodrigo Rossi Barbosa

Orientador: Dr. Luiz Otávio Buffon

RESUMO - Este estudo teve por finalidade demonstrar a aplicabilidade da aula de campo nos espaços não formais do Circuito Cultural da Praça da Liberdade – BH-MG para o ensino da história da ciência. Os conhecimentos que a humanidade produziu, acumulou e difundiu ao longo do tempo fazem das ciências e dos recursos provenientes de seus feitos científicos a engrenagem que move os ciclos vitais, sociais, políticos e econômicos. O desenvolvimento do trabalho ocorreu com os alunos das três turmas de terceiro ano do ensino médio da Escola Estadual de Ensino Médio “Irmã Dulce Lopes Ponte”, no total foram 39 alunos, cinco professores (Física, Matemática, História, Geografia e Arte) e duas coordenadoras (de pais e de turno). Os procedimentos ocorreram em três etapas: 1) pré-campo: visita aos espaços pelos professores; agendamento das visitas monitoradas; reservas em hotel e restaurante; fretamento de ônibus; planejamento dos professores; exibição e debate sobre os vídeos da série BBC Ciências: "O que há lá fora? Como chegamos até aqui? Do que o mundo é feito?"; reunião com os alunos para a apresentação do projeto; reunião de pais, recolhimento dos recursos; 2) campo: visita aos espaços que compõem o Circuito Cultural da Praça da Liberdade – BH-MG, no período de 13 a 16 de agosto de 2015; 3) pós-campo: apresentação de seminários como os grupos de alunos relacionando os seus conhecimentos adquiridos na imersão cultural com os debates realizados no pré-campo sobre a série da BBC Ciência e o cotidiano das pessoas. Os principais resultados alcançados foram as superações das ideias preconcebidas: estudar os conhecimentos de forma fragmentada, os quais estão muito distantes da realidade em que se vive e favorecer autoconfiança nas turmas com seus potenciais. Como produto final do mestrado profissional, recorreu-se à elaboração de um guia para o ensino da história da ciência no Circuito Cultural da Praça da Liberdade – BHMG. Palavras-chave: História da Ciência. Espaços não formais. Aulas de campo. Ensino de Física.

D181 - O estudo da história da ciência no circuito cultural da praça da liberdade – BH-MG

Autor: João Luiz Pavani

Orientador: Dra. Edna dos Reis

RESUMO - Este trabalho mostra como se deu o processo de criação e de verificação da funcionalidade de uma sequência didática com o objetivo de ensinar aos alunos do Ensino Médio os principais fenômenos físicos do Eletromagnetismo. A estrutura da sequência é apoiada em vídeos do YouTube e tem como pano de fundo o funcionamento de um rádio de galena, o qual é um circuito elétrico simples de recepção, decodificação e transformação do sinal de radiofrequência em som. Nesta proposta, os vídeos e as sínteses das aulas são entregues aos alunos no início das atividades, fazendo com que a lousa se torne um elemento para elucidar as questões de uma maneira dialogada entre os aprendizes e o professor. A sequência preparada tem uma avaliação diagnóstica; um conjunto de sete aulas para a diferenciação progressiva dos conteúdos escolares e uma avaliação final, para verificar a eficácia do processo ensino-aprendizagem. A elaboração deste trabalho é baseada nos conceitos de aprendizagem significativa, de David Ausubel e de transposição didática, de Yves Chevallard. O primeiro, fornece as bases cognitivistas do processo ensinoaprendizagem e, o segundo, analisa a transformação dos conteúdos científicos em materiais escolares. O trabalho foi aplicado em uma turma da primeira série do curso de Eletrotécnica, do Instituto Federal do Espírito Santo. Ao final da dissertação encontra-se a síntese dos resultados obtidos com a aplicação da sequência didática, mostrando os avanços alcançados pelos modelos explicativos dos alunos, assim como a aceitação da metodologia pelos educandos. Palavras-chave: Eletromagnetismo. Rádio de Galena. Aprendizagem Significativa. Transposição Didática. Sequência Didática.

D182 - Rádio de galena e vídeos do youtube: elementos motivadores para a aprendizagem de eletromagnetismo.

Autor: Amauri Marques dos Reis

Orientador: Dr. Thiago Luiz A. Oakes

RESUMO - Este trabalho mostra como se deu o processo de criação e de verificação da funcionalidade de uma sequência didática com o objetivo de ensinar aos alunos do Ensino Médio os principais fenômenos físicos do Eletromagnetismo. A estrutura da sequência é apoiada em vídeos do YouTube e tem como pano de fundo o funcionamento de um rádio de galena, o qual é um circuito elétrico simples de recepção, decodificação e transformação do sinal de radiofrequência em som. Nesta proposta, os vídeos e as sínteses das aulas são entregues aos alunos no início das atividades, fazendo com que a lousa se torne apenas um elemento para elucidar as questões de uma maneira dialogada entre os aprendizes e o professor. A sequência preparada tem uma avaliação diagnóstica; um conjunto de sete aulas para a diferenciação progressiva dos conteúdos escolares e uma avaliação final, para verificar a eficácia do processo ensino-aprendizagem. A elaboração deste trabalho é baseada nos conceitos de aprendizagem significativa, de David Ausubel e de transposição didática, de Yves Chevallard. O primeiro, fornece as bases cognitivistas do processo ensino-aprendizagem e, o segundo, analisa a transformação dos conteúdos científicos em materiais escolares. O trabalho foi aplicado em uma turma da primeira série do curso de Eletrotécnica, do Instituto Federal do Espírito Santo. Ao final da dissertação encontra-se a síntese dos resultados obtidos com a aplicação da sequência didática, mostrando os avanços alcançados pelos modelos explicativos dos alunos, assim como a aceitação da metodologia pelos educandos.

Palavras-Chave:

Eletromagnetismo; Rádio de Galena; Aprendizagem Significativa; Transposição Didática; Sequência Didática

D183 - Física prática: uma proposta para a construção de um material didático com foco investigativo

Autor: Robson Fontam Jobini

Orientador: Dr. Bernardo Brunoro Dilem

RESUMO - Sabemos que mudanças na metodologia é fundamental para a melhora do processo de ensino-aprendizagem. Pensando nisto, o trabalho aqui proposto sugere ao professor uma mudança no que diz respeito às atividades laboratoriais, saindo de um método tradicional, conhecido como receita de bolo, para um método investigativo, onde o aluno passa a ter papel fundamental na elaboração, discussão e conclusão das atividades propostas. Com a utilização do método investigativo, pretendemos proporcionar aos alunos uma aprendizagem significativa, tal como definida por Marco Antônio Moreira em interpretação aos trabalhos de David Ausubel, tornando-os mais participativos durante todo processo. A mudança de metodologia sugerida não é tão fácil, mas também não é impossível, e não é engessada, cabendo aos professores os ajustes que julgarem necessários. Como contribuição, o trabalho traz sugestões de relatórios, roteiros e questionários que poderão ser utilizados por outros professores na execução das práticas investigativas que executamos. Além dos roteiros, o trabalho apresenta os resultados obtidos nas aplicações destas práticas, mostrando que os alunos obtiveram um grande avanço com o processo desenvolvido. Por fim, apresentamos também os resultados de um questionário de opinião aplicado aos alunos, mostrando grande aceitação da nova metodologia por parte destes. Toda mudança requer desafios, deixamos aqui um modelo de atitudes que pode estreitar os laços entre os alunos, entre os alunos e os professores e, principalmente, entre os alunos e o conhecimento científico.

Palavras-Chave:

Ensino de Física; Metodologias Educacionais; Aprendizagem Significativa; Práticas Investigativas.

D184 - Uma proposta de atividades investigativas com o uso de um software simulador de circuitos elétricos em sala de aula.

Autor: Alfeu Scarpat Júnior

Orientador: Dr. Luiz Otávio Buffon

RESUMO - Nesse trabalho relatamos a aplicação de uma proposta de ensino investigativa para aprendizagem de circuitos elétricos simples baseado no uso de um simulador virtual a partir das concepções alternativas (intuitivas ou espontâneas) dos alunos, que foram verificadas através de um teste já validado, sobre corrente elétrica, mostrando a relação entre as grandezas elétricas - tensão, corrente e resistência em circuitos elétricos simples. Investiga a efetividade da proposta de ensino com o uso de simuladores. As atividades propostas foram implementadas através do uso de um software simulador virtual de circuitos elétricos, EveryCircuit. Este programa foi criado principalmente para fins educacionais e possui uma plataforma livre, disponível em <<http://everycircuit.com/app/>>. O programa utilizado também se encontra na versão de aplicativo livre, o que permite os alunos também utilizá-lo em seus tablets ou smartphones. O simulador possibilita construção e exploração de circuitos elétricos baseado na montagem desses circuitos por parte dos alunos. A sequência de ensino foi aplicada em uma turma com 20 alunos, na faixa etária de 15 a 17 anos, do 2º Ano do Ensino Médio do Curso Técnico em Manutenção Eletromecânica Ferroviária integrado ao ensino Médio do Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Cariacica na disciplina de Circuitos Elétricos. As atividades foram desenvolvidas no laboratório de informática da escola. Propusemos que os alunos trabalhassem em duplas, permitindo assim uma maior integração/ interação entre eles. Dividimos a aplicação do projeto em 6 (seis) etapas, integrando um total de 12 horas/aula. As atividades foram desenvolvidas segundo a concepção do ensino por investigação. Usamos o método POE – Predizer, Observar e Explicar, como guia para execução das tarefas por parte dos alunos. Como produto final dessa proposta de trabalho desenvolvemos um guia didático abordando uma sequência de ensino investigativa sobre as concepções alternativas dos alunos em relação à corrente elétrica com a utilização de um software simulador de circuitos elétricos simples.

Palavras-Chave: Circuitos elétricos ensino de física

D185 - Uma sequência didática para cinemática escalar, usando experimento e simulação computacional

Autor: Wanderson Pereira Schneider

Orientador: Wesley Spalenza

RESUMO - Sabemos que mudanças na metodologia é fundamental para a melhora do processo de ensino-aprendizagem. Pensando nisto, o trabalho aqui proposto sugere ao professor uma mudança no que diz respeito às atividades laboratoriais, saindo de um método tradicional, conhecido como “receita de bolo”, para um método investigativo, onde o aluno passa a ter papel fundamental na elaboração, discussão e conclusão das atividades propostas. Com a utilização do método investigativo, pretendemos proporcionar aos alunos uma aprendizagem significativa, tal como definida por Marco Antônio Moreira em interpretação aos trabalhos de David Ausubel, tornando-os mais participativos durante todo processo. A mudança de metodologia sugerida não é tão fácil, mas também não é impossível, e não é engessada, cabendo aos professores os ajustes que julgarem necessários. Como contribuição, o trabalho traz sugestões de relatórios, roteiros e questionários que poderão ser utilizados por outros professores na execução das práticas investigativas que executamos. Além dos roteiros, o trabalho apresenta os resultados obtidos nas aplicações destas práticas, mostrando que os alunos obtiveram um grande avanço com o processo desenvolvido. Por fim, apresentamos também os resultados de um questionário de opinião aplicado aos alunos, mostrando grande aceitação da nova metodologia por parte destes. Toda mudança requer desafios, deixamos aqui um modelo de atitudes que pode estreitar os laços entre os alunos, entre os alunos e os professores e, principalmente, entre os alunos e o conhecimento científico. **Palavras-chaves:** Ensino de Física; Metodologias Educacionais; Aprendizagem Significativa; Práticas Investigativas.

D186 - Uma proposta de ensino de eletromagnetismo baseada nos efeitos da corrente elétrica, através do uso de vídeos, experimentos e uma visita na escola da ciência física de vitória

Autor: Julio Cesar Carriço cândido

Orientador: Dr. Luiz Otávio Buffon

RESUMO - Neste trabalho relatamos a aplicação de uma proposta de ensino investigativa para aprendizagem de circuitos elétricos simples baseado no uso de um simulador virtual a partir das concepções alternativas (intuitivas ou espontâneas) dos alunos, que foram verificadas através de um teste já validado, sobre corrente elétrica, mostrando a relação entre as grandezas elétricas - tensão, corrente e resistência em circuitos elétricos simples. Investiga a efetividade da proposta de ensino com o uso de um simulador, como ferramenta dinâmica e motivadora para a aprendizagem. As atividades propostas foram implementadas através do uso de um software simulador virtual de circuitos elétricos, EveryCircuit. Este programa foi criado principalmente para fins educacionais e possui uma plataforma livre, disponível em . O programa utilizado também se encontra na versão de aplicativo livre, o que permite aos alunos também utilizá-lo em seus tablets ou smartphones. O simulador possibilita construção e exploração de circuitos elétricos baseado na montagem desses circuitos por parte dos alunos. A sequência de ensino foi aplicada em uma turma com 20 alunos, na faixa etária de 15 a 17 anos, do 2o Ano do Ensino Médio do Curso Técnico em Manutenção Eletromecânica Ferroviária integrado ao ensino Médio do Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Cariacica na disciplina de Circuitos Elétricos. As atividades foram desenvolvidas no laboratório de informática da escola. Propusemos que os alunos trabalhassem em duplas, permitindo assim uma maior integração/ interação entre eles. Dividimos a aplicação do projeto em 6 (seis) etapas, integrando um total de 12 horas/aula. As atividades foram desenvolvidas segundo a concepção do ensino por investigação. Usamos o método POE – Predizer, Observar e Explicar, como guia para execução das tarefas por parte dos alunos. Como produto final dessa proposta de trabalho, desenvolvemos um guia didático abordando uma sequência de ensino investigativa sobre as concepções alternativas dos alunos em relação à corrente elétrica com a utilização de um software simulador de circuitos elétricos simples. Com a aplicação de um questionário de opinião os alunos demonstraram satisfação com a metodologia utilizada. Palavras-chave: Física; Circuitos Elétricos; Modelagem Computacional; Método Investigativo; Aplicação; simulador

D187 - O ensino de acústica através do uso de instrumentos musicais: uma proposta de ensino utilizando os 3 momentos pedagógicos

Autor: Diego Novaes Soares

Orientador: Aldieris Braz Amorim Caprini

RESUMO - Na atualidade, existem muitos distrativos para os alunos, sendo que escola e as aulas estão competindo com um mundo digital e virtual, que muda e evolui constantemente, de modo que a escola também deve acompanhar essas mudanças e fazer com que as aulas sejam também interessantes e atrativas. Neste trabalho, propusemos um conjunto de ações, como uma sequência didática, aplicada a física, mais específico, o movimento retilíneo uniforme em cinemática escalar, que se utilizava de um ambiente digital como forma de interação, para o nosso caso a plataforma Moodle, contendo fóruns, simulados virtuais, simulações computacionais e por fim um experimentos de baixo custo em laboratório. Conseguimos fazer assim, a ligação entre a tecnologia e parte experimental, mostrando na prática o que os simuladores e as aulas ministradas estão em harmonia. O objetivo foi desenvolver um algoritmo que crie no aluno o hábito de estudar previamente e sistematicamente o conteúdo, de forma que ele tenha várias tarefas a fazer, como se fossem etapas a serem cumpridas, aproveitando assim o conhecimento prévio e a habilidades adquiridas. Após a apresentação do produto aos alunos da turma, foi aplicado um pré-teste para servir como parâmetro de seus conhecimentos prévios, em uma mesma turma, e após a aplicação do produto foi realizado um pós-teste a fim de verificar se houve a evolução na aquisição dos conceitos. Analisando os resultados, verificou-se um ganho conceitual nos fundamentos da cinemática, dando indícios que o trabalho realizado contribuiu para o crescimento de seus conhecimentos. Palavras-chave: Simulação Computacional, Sequência Didática, Cinemática Escalar, Experimento de Física.

D188 - Ensino de atrito com abordagem de ensino interativo: uma proposta para ir além propostas puramente centradas no aluno ou no professor

Autor: Igor Storch

Orientador: Emmanuel Marcel Favre Nicolin

RESUMO - Neste trabalho foi desenvolvida uma proposta didática para o ensino de eletromagnetismo baseada nos efeitos da corrente elétrica. O desenvolvimento da proposta ocorreu, em sua maioria, em um espaço formal de ensino (sala de aula), e na Escola de Ciência Física, que é um espaço não formal. Esta proposta didática foi estruturada nos seguintes referenciais: A Interação Social de Vygotsky, a Dialogicidade de Paulo Freire, o Espaço Não Formal como potencializadores do ensino (Gohn), a utilização de vídeos como motivação (Moran) e a metodologia dos Três Momentos Pedagógicos (3MP) de Delizoicov. O intuito desde o primeiro encontro foi realizar atividades e discussões em grupos a fim de promover um desenvolvimento cognitivo a partir de aulas dialógicas. Os 3MP são divididos da seguinte maneira: Problematização Inicial, Organização do conhecimento e Aplicação do conhecimento. Para o momento da problematização inicial foram utilizados vídeos com o intuito de motivar os alunos a debater/questionar após a exibição. Uma importante contribuição deste trabalho reside na união entre o ensino em espaços formais e espaços não formais, onde houvera uma preparação anterior à visita. Os encontros seguintes em sala de aula foram construídos baseados no que foi visto no espaço não formal. De maneira geral, os resultados obtidos neste trabalho foram significativos, e através da análise da avaliação final conseguimos verificar que houve desenvolvimento conceitual. Ademais, o questionário de opinião destacou pontos positivos elencados pelos alunos. Dessa forma, o trabalho conseguiu atingir os objetivos que foram propostos. Palavras-chave: Ensino de Eletromagnetismo, Efeitos da corrente elétrica, Três Momentos Pedagógicos, Dialogicidade, Educação não formal, Vídeos e Interação Social.

D189 - O que existe no universo?" Os três momentos pedagógicos dentro de um contexto transdisciplinar sobre poluição luminosa

Autor: Igor Bellucio Santos

Orientador: Dr. Humberto Belich

RESUMO - O trabalho que apresentamos trata da elaboração e aplicação de uma proposta de ensino de física (acústica) utilizando os instrumentos musicais como tema e recurso central. Baseamos a dinâmica da sequência didática na metodologia dos Três Momentos Pedagógicos (3MP), e o ensino dialogico de Paulo Freire. Através dos instrumentos musicais buscamos evidenciar alguns conceitos da acústica, relacionando os fenômenos observados pelos alunos durante as atividades que propomos nesse produto com os modelos teóricos e conceitos da acústica. As atividades eram divididas em etapas como prevê a metodologia dos 3MP, onde inicialmente ocorre a problematização inicial do conteúdo, após é realizada a organização do conhecimento e posteriormente a aplicação desse conhecimento. Buscamos ao decorrer da aplicação coletar dados que indicassem se os instrumentos musicais estavam ou não presentes no cotidiano desses alunos, se a temática conseguiria ou não motivá-los a aprender mais sobre física, e também se as atividades contribuíram para a aprendizagem dos alunos. Para isso utilizamos questionários e analisamos os dados coletados nos roteiros das atividades propostas. Através das nossas análises de dados, concluímos que o produto educacional foi muito bem recepcionado por grande parte da turma na qual foi aplicado, e além de motivá-los a aprender mais sobre acústica, a dinâmica de aulas mais práticas e participativas agradou a grande maioria desses estudantes. Palavras-chave: Ensino de Física, Acústica, Instrumentos Musicais

D190 - Proposta de sequência didática para o ensino das Leis de Newton utilizando GIFS e vídeos.

Autor: Lucia Helena Horta Oliveira

Orientador: Dr. Samir Lacerda da Silva

RESUMO - Este trabalho relata a aplicação de uma proposta didática para o estudo do Atrito, baseado particularmente em situações reais envolvendo assuntos importantes, tal como segurança no trânsito, vividas no dia a dia do aluno. A proposta foi aplicada tomando como base a associação das seguintes ferramentas pedagógicas: a abordagem POE (Predizer, Observar e Explicar), o Peer Instruction, em alguns momentos, e a reprodução de experimentos de baixo custo, com uma abordagem comunicativa, principalmente, do tipo Interativo/dialógico. Também foi utilizado o software Plickers como instrumento de leitura de respostas, na aplicação de baterias de exercícios, que tinham como objetivo melhorar a capacidade de memória de longo prazo dos alunos, de acordo com a Teoria do Efeito do Teste. As atividades promovidas dentro deste trabalho foram norteadas por elementos da Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud e têm como objetivo central desenvolver o campo conceitual referente ao Atrito, abrangendo diversas situações. A aplicação foi pensada com o professor sendo o mediador do processo de ensino-aprendizagem para promover o desenvolvimento de conceitos como orienta Vygotsky. O produto foi aplicado no ano de 2017, com os alunos dos primeiros anos, A e B, do Ensino Médio do Colégio Sagrado Coração de Maria - Vitória, ES e mostra-se bastante satisfatório no que diz respeito à apropriação do campo conceitual do Atrito pelos alunos. Palavras-chave: Atrito; Estudo do Atrito; Segurança no trânsito; Teoria dos Campos Conceituais; Vergnaud; Vygotsky.

D191 - Quatro elementos de interação em quatro níveis de aprendizagem

Autor: Fabricio Antunes Santana

Orientador: Dr. José Bohland Filho

RESUMO - O que existe no Universo? Por que não se consegue enxergar o que existe no Universo a partir do nosso planeta? Esses são os pontos centrais desse trabalho que visou construir e aplicar um produto educacional para popularizar os objetos astronômicos a estudantes de ensino médio, despertando a curiosidade sobre o Universo e ao mesmo tempo produzindo o amadurecimento crítico frente aos problemas causados pelo homem, que no nosso contexto é a poluição luminosa. Como referencial teórico foi utilizado a criticidade de Paulo Freire, a interação social de Vygotsky, os Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov (3MP) e a transdisciplinaridade, que forma teias concretas entre as várias áreas de conhecimento utilizadas no produto educacional elaborado para elucidação da complexibilidade do problema: Física, Astronomia, Geografia, História, Biologia, Arte, Sociologia, Economia e Direito. Nos 3MP, o conhecimento necessário foi ensinado para os estudantes a partir de três etapas: a problematização inicial (PI), a organização do conhecimento (OC) e a aplicação do conhecimento (AC). A problematização inicial é a fase em que o professor estimula os alunos com questionamentos, sem dar explicações, a fim de levantar os conhecimentos prévios dos estudantes. Nesse trabalho, a PI foi centrada em questionamentos sobre “o que existe no Universo” e “por que não se consegue enxergar o que existe no Universo a partir do nosso planeta?”. Na organização do conhecimento, o professor prepara a base de conceitos a serem estudados que são necessários para o entendimento das questões levantadas na PI. Para esta etapa, uma apostila foi preparada com conteúdo sobre objetos astronômicos, e para que não ficasse em uma perspectiva ingênua, o material também contou com a história da energia elétrica e da poluição luminosa no Brasil e no mundo, e a lei sobre iluminação pública no Brasil e no município de Linhares-ES, mediada por um debate crítico envolvendo Ciência, Tecnologia, Sociedade e Astronomia (CTS-Astro). A aplicação do conhecimento foi feita após trabalhar esses conceitos, onde os estudantes retornaram à problematização inicial e verificaram através de atividades os conceitos para explicar os fenômenos discutidos anteriormente, além de observá-los em aulas de campo. Ao final da aplicação do produto educacional, percebe-se ao analisar os dados coletados que há indícios de aprendizado sobre os elementos que compõem o Universo, assim como amadurecimento crítico dos estudantes. Palavras-chave: Ensino de Astronomia, Objetos Astronômicos, Universo, Poluição Luminosa, Transdisciplinaridade, Três Momentos Pedagógicos.

D192 - Aprendizagem ativa associada ao uso de smartphones no contexto de sala de aula: uma proposta de atividades investigativas para o ensino da cinemática no 1o ano do Ensino Médio

Autor: Fernando Gagno Júnior

Orientador: Dr. Jardel da Costa Brozeguini

RESUMO - A realidade tecnológica e digital tem se expandido amplamente, atingindo, de forma massiva, espaços que, há um século, não faziam parte desse ambiente, sendo a escola um exemplo. Por isso, esta pesquisa tem por objetivo geral desenvolver uma sequência didática, utilizando como uma de suas estratégias uma história em quadrinhos, bem como Figuras, Gifs e vídeos, programadas para serem aplicadas através de quadrinhos às Leis de Newton. A pesquisa visou a analisar de que forma essa ferramenta metodológica pode influenciar na aprendizagem do aluno. Para isso, apoitamo-nos em pesquisas como as de Carvalho e Lemos (2010), Camargo (2015), Farias (2010), Nardin (2016) e Vygostky (1930). O método utilizado para o desenvolvimento da pesquisa foi um estudo de caso, com coleta de dados de cunho qualitativo e quantitativo. O produto parece ter tido uma boa aceitação entre os adolescentes e por esse motivo pôde ajudar no aprendizado, favorecendo avanços na aprendizagem de conceitos e na aplicação de conhecimentos nos eventos do cotidiano. Palavras-chave: Gifs no ensino de física. Realidade aumentada. Quadrinhos.

D193 - Proposta didática para o ensino de geradores elétricos em laboratórios virtuais e reais.

Autor: Alan Marques Farias

Orientador: Dr. Samir Lacerda da Silva

RESUMO - Este trabalho é resultado de uma pesquisa para a aplicação de um produto educacional em formato de livro de uma abordagem pedagógica denominada “Quatro Elementos de Interação em Quatro níveis de Aprendizagem” para ensinar conceitos de campo e Força Magnética. Esse trabalho apresenta uma discussão sobre a aprendizagem de Física com uma proposta de interação social fundamentada em Vygotsky numa metodologia ativa em que o aluno se torna um agente ativo, protagonista da própria aprendizagem passando por quatro níveis com competências e habilidades diferentes. A amostra constou de 32 alunos das 3ª séries do Ensino Médio que responderam ao pré-teste e ao pós-teste, antes e depois da aplicação da abordagem pedagógica. Os resultados analisados mostram uma evolução significativa de respostas corretas e com melhor argumentação em 84% das repostas, o que evidencia a validade da metodologia aplicada. Tanto as atividades realizadas quando os resultados estão explicitados e discutidos no texto. Palavras-chave: Metodologias ativas. Interação social. Ensino de Física.

D194 - Princípios da termodinâmica e mecânica: motor térmico de elásticos

Autor: André Luiz Pereira

Orientador: Dr. James Alves de Souza

RESUMO - Ensinar física nos dias atuais é um desafio para os professores. Usualmente o ensino de Física é alicerçado em métodos expositivos e aplicação de fórmulas, culminando geralmente em processos de memorização de conteúdos e resolução de exercícios voltados para o vestibular. Nesta perspectiva os alunos normalmente não veem muita utilidade em estudar física, piorando ainda mais a situação para o ensino e aprendizagem dessa disciplina. Uma metodologia muito estudada por pesquisadores na área de ensino de física é a experimentação. Apesar de chamar a atenção dos alunos, ela é pouco aplicada na sala de aula, seja por falta de tempo para testar os experimentos, ou espaço próprio, como laboratórios, para a realização das atividades. Motivados por uma turma com rendimento escolar muito abaixo da média, em uma escola particular de Campinas/SP, desenvolvemos neste trabalho um produto educacional que considera aulas teóricas e experimentos investigativos de forma complementar, com o objetivo de tornar as aulas de Física mais dinâmicas para melhorar a interação entre alunos e professores e tornar o aprendizado mais efetivo. Utilizando a metodologia voltada para a investigação o aluno ocupa uma posição mais ativa no processo de construção do conhecimento e o professor passa a ser mediador ou facilitador desse processo. Nossa

proposta foi desenvolvida a partir da montagem de dois experimentos: o pêndulo de elásticos, o qual foi utilizado para mostrar a dilatação anômala da borracha, e o motor térmico de elásticos, utilizado como exemplo de máquina térmica. Com estes experimentos conseguimos trabalhar conteúdos de física que fazem parte do currículo do ensino médio como os conceitos de calor, dilatação térmica, as leis da termodinâmica, máquinas térmicas, torque e centro de massa. Com a aplicação da nossa proposta os alunos participaram de maneira ativa das aulas, questionando e criando hipóteses tendo o professor como mediador. Verificamos com isso que a metodologia utilizada pode ser bastante promissora para o aumento da motivação e rendimento dos alunos nas aulas de Física. Palavras-chave: Ensino de Física. Experimentação. Investigação. Ensino Médio. Termodinâmica. Mecânica.

D195 - Determinação do equivalente mecânico do calor através de medidas elétricas

Autor: Marco Antonio Dias Junior

Orientador: Dr. James Alves de Souza

RESUMO - A experimentação científica é uma atividade prática que pode ser utilizada em sala de aula para aumentar a motivação de alunos para aprendizagem de conceitos de física, podendo ser promissora também para a melhoria da relação entre professor e alunos. Esta pode ser utilizada como uma metodologia complementar das aulas teóricas de física no intuito de ser uma atividade facilitadora para o entendimento de conceitos físicos usualmente tratados de forma abstrata e matemática. A experimentação pode ser aplicada como uma atividade de demonstração, em que o professor é o mediador da atividade, ou uma atividade realizada pelos próprios alunos partindo da descrição de um determinado fenômeno que se deseja investigar. Neste trabalho construímos um experimento para a determinação do equivalente mecânico da caloria através de uma abordagem um pouco diferente do célebre experimento realizado por James Prescott Joule. Nosso objetivo foi, através do experimento, inserir novas tecnologias e equipamentos de monitoramento de propriedades físicas do sistema para obtenção do equivalente entre joules e calorias através de medidas de parâmetros elétricos, como tensão e corrente elétricas. Utilizando uma placa solar fotovoltaica como fonte de alimentação conectada a um resistor inserido em um calorímetro adiabático foi possível explorar conceitos como calor e temperatura e a diferença entre ambos, energia, análise e processos de sistemas termodinâmicos, as leis da Termodinâmica e os efeitos Joule e fotovoltaico. Nossa proposta foi muito bem recebida em sala de aula, tendo um caráter motivador, integrador e promissor para o tratamento matemático dos fenômenos envolvidos através da propagação de erros, plotagem e ajuste da curva obtida experimentalmente e a modelagem do sistema. Nosso produto educacional consiste em um guia para a montagem do experimento e várias sugestões de conceitos que podem ser abordados durante a execução do experimento em uma linguagem simples e adequada para o professor de Física do nível médio de ensino. Palavras-chave: Joule. Caloria. Leis da Termodinâmica. Efeito Fotovoltaico. Experimentação.

D196 - Elaboração de uma história em quadrinhos utilizando tópicos de Física para o ensino médio

Autor: Bruno Darros Lorençon

Orientador: Dr. James Alves de Souza

RESUMO - Neste trabalho apresentamos a elaboração de uma História em Quadrinhos como material complementar para o professor de Física, cujo enredo se dá em um parque de diversões onde as personagens vivenciam e apresentam situações em que alguns conceitos físicos específicos são trabalhados no decorrer da história. Foram escolhidos temas sobre mecânica newtoniana, termodinâmica, óptica em espelhos e o experimento de dupla fenda. O produto educacional decorrente deste mestrado foi aplicado com alunos das três séries do Ensino Médio de uma Escola Estadual, localizada no estado de São Paulo. A aplicação do material desenvolvido foi realizada após a apresentação teórica dos conteúdos físicos envolvidos nas respectivas salas do Ensino Médio servindo de introdução para as Histórias em Quadrinhos. Um dos principais objetivos deste trabalho foi, através do lúdico, incentivar os alunos à leitura, visando melhorar a motivação e o estudo de ciências no Ensino Básico, e à aprendizagem de tópicos de Física, com o intuito de despertar o interesse dos alunos para leituras mais elaboradas dos conceitos trabalhados. Foi realizada a verificação da frequência com que os alunos leem livros didáticos ou outros gêneros literários e também se

o gênero trabalhado, abordando conceitos de Física, era do agrado dos mesmos. Esta foi realizada através de um questionário e de discussões durante a aplicação do material. As discussões foram gravadas em áudio. O material analisado sugere que houve maior compreensão dos conceitos de Física utilizando as Histórias em Quadrinhos, as quais contribuíram também para melhorar a interação entre os alunos em sala de aula tornando o ambiente mais agradável e motivador para o tratamento das aulas de Física. O produto educacional desenvolvido tem o formato de uma revista em quadrinhos contendo a explicação de todos os respectivos conceitos de Física abordados nas situações vivenciadas pelas personagens da história, sendo escrita em uma linguagem acessível a todos os professores de Física do Ensino Médio. Palavras-chave: Ensino de Física. Lúdico. História em Quadrinhos. Leitura.

D197 - A “Queda da Maçã” e a Lei da Gravitação Universal: Modelos Mentais sobre Movimento e Gravidade

Autor: Fabiano Romero Brabosa Conrado

Orientador: Dra. Renata Lacerda Caldas

RESUMO - O presente trabalho trata de uma investigação que focaliza a inserção de episódio histórico para o estudo da evolução das ideias sobre movimento e gravidade para a compreensão da Lei da Gravitação Universal. Acredita-se que tornando as aulas de Física mais dinâmicas e reflexivas por meio da articulação da História da Ciência, aliado a prática experimental e recursos de mídia, o aluno poderá elaborar modelos explicativos mais significativos sobre a Gravitação. Apoiado nos pressupostos teóricos sobre modelos mentais, aprendizagem significativa e história da ciência, realizou-se uma pesquisa de caráter qualitativo, cujo objetivo foi analisar a potencialidade de uma proposta didática baseada na História da Ciência para a explicitação de modelos mentais que apontem para a aprendizagem significativa de conceitos relacionados à Gravitação Universal. A proposta, constituída de uma sequência didática com sete momentos de aprendizagem e instrumentos diversificados para a coleta de dados forneceu subsídio para se conhecer e analisar os modelos mentais de trabalho elaborados pelos alunos na compreensão da Lei da Gravitação Universal. De forma geral pode-se verificar uma significativa evolução dos modelos mentais dos alunos durante a implementação da sequência, o que ratificou a relevância da proposta didática baseada na História da Ciência para fins de aprendizagem significativa da Lei da Gravitação Universal. Palavras-chave: Sequência didática. Gravitação Universal. Aprendizagem significativa. Modelos mentais. História da Ciência. Campos dos Goytacazes/RJ 2018,1

D198 - Estratégias Virtuais para a Inserção do Espaço e Tempo Relativísticos no Ensino de Física

Autor: Amâncio Gabriel Bendia Filho

Orientador: Dra. Cristine Nunes Ferreira

RESUMO - A crescente influência da Física Moderna e Contemporânea (FMC) no mundo atual tem tornado o domínio de tais conteúdos imprescindíveis para que o cidadão possa compreender e participar ativamente do mundo em que vive. Os avanços tecnológicos e científicos ocorrem num ritmo cada vez mais acelerado e, em contrapartida, os conteúdos e as técnicas presentes na sala de aula continuam praticamente os mesmos do século passado. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi investigar em que medida o uso de ferramentas digitais é relevante para a aprendizagem significativa do espaço-tempo relativístico. Tendo em vista a necessidade da inserção tópicos de FMC no Ensino Médio e a atualização das técnicas empregadas na sala de aula, foi elaborada uma apostila sobre a Relatividade Restrita em forma de quadrinhos, seguindo os princípios da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel. Como ferramentas pedagógicas, foram utilizadas Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) que auxiliaram tanto nas estratégias utilizadas para a preparação do material utilizado em sala de aula quanto na coleta de dados para a pesquisa. Os instrumentos de pesquisa realizadas em sala de aula: questionários aplicados através do Google Formulário, o uso do software Socrative e a observação docente serviram como fonte de dados. Sob um olhar qualitativo, foram analisados os conhecimentos dos alunos antes e após a aplicação do material para avaliar o comportamento dos estudantes levando em conta: sua reação frente ao mundo digital, se o tema foi claramente exposto e se foi capaz de mostrar as principais ideias envolvidas no estudo

do espaço e tempo de Einstein. Palavras-chave: Ensino de Física, Aprendizagem Significativa, TDIC, Relatividade Restrita.

D199 - Um Estudo Estruturado no Ensino sob Medida (EsM) e no Uso do Smartphone como Ferramenta Auxiliadora da Aprendizagem Significativa de Conceitos de Termodinâmica

Autor: Thiago de Oliveira Mata

Orientador: Dr. Adelson Siqueira Carvalho

RESUMO - O smartphone está cada vez mais presente no ambiente escolar e o seu uso como ferramenta educacional vem dividindo opiniões quanto ao seu real potencial para a aprendizagem. Professores, coordenadores e diretores, muitas vezes se apresentam despreparados para lidar com o constante avanço tecnológico, que é acompanhado de perto pelos alunos que estão cada vez mais conectados e fascinados com seus smartphones, que disponibilizam incontáveis oportunidades de acesso à informação e à comunicação. Com o intuito de oferecer uma contribuição em torno desta discussão, esta pesquisa propôs uso de uma sequência didática estruturada nos aspectos teóricos da Aprendizagem Significativa de Ausubel, Novak e do modelo de educação de Gowin, no método de Ensino sob Medida (EsM) e na utilização do smartphone como ferramenta educacional, visando promover a aprendizagem significativa de conceitos de termodinâmica. Para tanto, foi desenvolvido um aplicativo utilizando a plataforma MIT App Inventor. Como instrumentos de coleta de dados foram utilizados Questionários, Atividades de Sala de Aula, Estudo de Caso Histórico, Avaliação Final Somativa e observações do professor/pesquisador sobre a aplicação do produto educacional. A análise do Estudo de Caso, de acordo com a metodologia adotada, constatou uma evolução nos critérios qualitativos e na representação dos conceitos relacionados à Termodinâmica. As Atividades de Sala de Aula ao longo da sequência didática, além de promoverem a negociações de significados durante a aplicação tiveram o conteúdo de suas respostas analisado. O bom desempenho dos alunos na Avaliação Somativa aplicada no final da intervenção demonstrou que houve domínio dos conceitos relacionados à Termodinâmica abordados na sequência didática. O questionário de opinião dos alunos e as observações do professor/pesquisador apontaram que a estratégia escolhida para o bimestre letivo contribuiu para motivar e promover a Aprendizagem Significativa do conteúdo abordado. Os resultados apresentam indícios de que o produto educacional colaborou para a promoção da Aprendizagem Significativa dos conceitos relacionado à Termodinâmica, para alunos do Ensino Médio. Palavras-chave: Aprendizagem Significativa, Ensino de Física, Ensino sob Medida (EsM), Smartphones.

D200 - Física em Cena: Uma Sequência Didática para o Estudo das Ondas Eletromagnéticas aliado ao Teatro no Ensino Médio

Autor: Vanessa dos Santos Merlim Saraiva

Orientador: Dra. Cristine Nunes Ferreira

RESUMO-

D201 - O ensino das partículas elementares a partir de uma sequência didática

Autor: Orlando leite de moura Júnior

Orientador: Dr. Tersio Guilherme de Souza Cruz

RESUMO - Apresentamos neste trabalho acadêmico o desenrolar do estudo, elaboração, aplicação e verificação dos dados de uma Sequência Didática (SD) que visa auxiliar no aprendizado de alunos (as) da terceira série do Ensino Médio (EM), situados em uma escola pública estadual no interior de São Paulo. O conteúdo a ser estudado são as Partículas Elementares (PE) - componentes básicos da matéria - e suas interações, parte integrante do tema de Física Moderna e Contemporânea (FMC). A SD foi amparada pela Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) e pelo Currículo do Estado de São Paulo para o EM. As atividades pedagógicas presentes na SD estão esclarecidas em quatro Unidades Didáticas (UD) distintas que objetivam mitigar as dificuldades aparentes de se ensinar e aprender conteúdos vinculados à disciplina de Física, principalmente a FMC. As atividades foram acompanhadas de avaliações de caráter formativo e somativo (aplicada ao final da SD). Esperamos assim ser pertinente para o contexto pedagógico e poder

contribuir na contínua busca de uma relação ensino/aprendizagem cada vez mais adequada e eficaz. Palavras-chave: Sequência Didática. Partículas Elementares. Ensino de Física. Ensino Médio. Física Moderna e Contemporânea.

D202 - Sequência didática para abordagem da Segunda Lei da Termodinâmica no ensino médio

Autor: Mauro Rodrigues Alves Nogueira

Orientador: Dr. James Alves de Souza

RESUMO - Uma característica muito comum presente nos currículos de educação científica é a expectativa de que os estudantes aprendam o conteúdo científico proposto, suas metodologias e sobre a ciência em si, o que inclui sua natureza, sua interação com a sociedade e diferentes culturas, sua história e como estas são diferentes de abordagens não científicas. O uso de contextualização histórica aliado à experimentação em aulas de física pode contribuir significativamente para demonstrar a relação entre ciência e um mundo de ideias mais amplo, podendo motivar os alunos a explorar questões contemporâneas. Neste trabalho consideramos a contextualização histórica para discutir a evolução de alguns conceitos da termodinâmica, como o calórico e sua consideração no trabalho de Saadi Carnot, o surgimento da terminologia calor, a importância das máquinas térmicas na revolução industrial até o estabelecimento da Segunda Lei da Termodinâmica e sua concepção mais moderna através do conceito de entropia. Para demonstração desses conceitos foram utilizados dois aparatos experimentais, o pássaro sedento e a eolípila de Heron, usualmente considerada como a primeira máquina térmica conhecida. O conceito de máquina térmica foi explorado pelos alunos utilizando a segunda lei da termodinâmica com o objetivo de verificar se os dois experimentos podem ser considerados como máquinas térmicas. Através dessa abordagem e dos testes experimentais realizados foi possível mostrar que o pássaro sedento é uma máquina térmica e um excelente dispositivo didático para o tratamento da Segunda Lei da Termodinâmica em sala de aula, enquanto a Eolípila de Heron não pode ser considerada como tal. Esta última pode ser considerada como o primeiro protótipo de turbina de ação e reação a vapor da história, sendo útil para discutir como um movimento mecânico de rotação pode ser produzido através de energia térmica e vapor pressurizado. As atividades foram conduzidas em sala de aula através da metodologia chamada de sala de aula invertida (Flipped Classroom), em que os momentos e papéis no ensino podem ser invertidos e o conteúdo, usualmente ensinado pelo professor, pode ser assistido em horário escolar pelo aluno por meio de ferramentas multimídia. As atividades práticas, normalmente atribuídas para serem feitas em casa, foram realizadas em sala de aula de maneira interativa e colaborativa. Nossa proposta foi bem sucedida em sala de aula, motivando os alunos a participarem de maneira mais ativa durante a realização das atividades, possibilitando o tratamento de assuntos mais complexos da Termodinâmica como o conceito de entropia. Nosso produto educacional consiste em uma sequência didática para abordagem de vários conceitos da termodinâmica, com ênfase na Segunda Lei da Termodinâmica, preparada em uma linguagem simplificada para auxiliar o professor de Física do ensino médio.

Palavras-chave: Ensino de Física. Termodinâmica. Sala de Aula Invertida. Máquina térmica. Eolípila.

D203 - Física em Quadrinhos: material de apoio ao professor utilizando Histórias em Quadrinhos no ensino

Autor: Valéria Alvares (Rivkah)

Orientador: Dra. Fernanda Keila Marinho da Silva

RESUMO - Os alunos, em geral, não se sentem muito próximos da Física e a consideram algo além de suas realidades e capacidades. Professores de Física podem usar diversas técnicas de ensino para tentar desmistificar isso e apresentar os conhecimentos científicos de modo mais palatável e acessível aos alunos. Em um mundo com tanta tecnologia, proveniente dos estudos científicos e que está cada vez mais inserida nas vidas cotidianas, é útil aprender os princípios da Física envolvidos nesses assuntos e torná-los algo natural. O produto que se descreve aqui é de uso simples e pode ser aplicado para maior envolvimento dos alunos nos assuntos abordados, bem como para promover a interação entre os pares, o que pode ser muito proveitoso no Ensino. As Histórias em Quadrinhos podem ser uma ferramenta didática, disponibilizando recursos interessantes de aprendizagem, de acordo com as teorias de Vigotski, o teórico escolhido para

orientar o tema em questão. A aplicação do produto pode ser feita em todas as séries do Ensino básico, desde os anos iniciais até os finais. Descreve-se um processo de ensino que valoriza o desenvolvimento dos processos mentais superiores pela utilização da linguagem pensada ou do pensamento escrito, materializado nas histórias em quadrinhos que expressam os conceitos ou signos internalizados. Valoriza-se a interação entre pares durante o processo de criação, o que pode aprimorar os aspectos sociais dos envolvidos e promover o ensino científico utilizando ferramentas populares que aproximam as pessoas comuns. Palavras-chave: Ensino, Ensino de Física, Física em Quadrinhos, Histórias em Quadrinhos.

D204 - O uso dos jogos e da história da ciência no ensino de física

Autor: Vagner Mario Vicente

Orientador: Dra. Adriana de Oliveira Delgado Silva

RESUMO - Existem muitas metodologias que facilitam o ensino de Física em sala de aula. Neste trabalho, propomos o uso do Jogo e da História da Ciência como ferramentas para o professor. O produto aqui apresentado e sua aplicação foram desenvolvidos a partir da teoria da aprendizagem de Vigotski. O material consiste em um jogo chamado O Mundo Físico. O jogo, que pode ser jogado por até cinco pessoas, foi criado principalmente para ser usado com alunos do terceiro ano do ensino médio. No jogo O Mundo Físico o aluno passa por todas as fases da Física, possibilitando a aprendizagem de novos conceitos e a revisão de conceitos antigos. O produto educacional foi aplicado a sete turmas do ensino Médio de uma escola pública de Carapicuíba – SP. Obtivemos bons resultados nas turmas de aplicação, referente ao aumento no interesse em Física e História da Ciência, com aumento no número de perguntas. Os resultados também são demonstrados através de avaliações que sugerem uma evolução no desempenho da turma durante o processo. Sendo assim, este produto consiste em um instrumento que pode ser utilizado pelo professor em sala de aula, buscando favorecer e estimular o aprendizado dos alunos de uma forma mais prazerosa. Palavras-chave: História da Ciência. Jogos. Teoria da aprendizagem de Vigotski. Ensino de Física.

D205 - Experimento para a estimativa da irradiância solar total: uma abordagem para o ensino médio

Autor: Thiago do Nascimento Pereira Gomes

Orientador: Dr. James Alves de Souza

RESUMO - A energia é a propriedade física mais fundamental no estudo da ciência e na compreensão do mundo que nos cerca. Essa grandeza é abordada com muita frequência no ensino de física em áreas como a Termodinâmica, pois esta trata de conceitos e aplicações referentes à transferência de energia através de calor e trabalho e suas aplicações. Para contextualizar tais conceitos em sala de aula optamos por tratar assuntos sobre a energia solar. O Sol é a nossa principal fonte de energia. Em média, a cada segundo, cerca de 1360 J de energia incide perpendicularmente sobre cada metro quadrado da atmosfera terrestre. Este valor é chamado de irradiância solar total, que pode ser calculado pela lei de Stefan-Boltzmann. Neste trabalho propomos uma atividade experimental que pode ser conduzida em qualquer nível de ensino para a obtenção de uma estimativa desse valor. O experimento é de simples reprodução e faz uso de materiais de fácil obtenção. Através dele é possível discutir conceitos como energia, temperatura, calor, radiação de corpo negro, propagação de erros e os fatores que atenuam o valor da energia solar que efetivamente atinge a superfície terrestre. A aplicação de nossa proposta foi feita em uma escola integral da rede pública de ensino do estado de São Paulo para 55 alunos da segunda série do ensino médio. Com o experimento desenvolvido mostramos a possibilidade de trabalhar com os alunos o método científico e a propagação de erros a partir do tratamento estatístico dos dados obtidos, demonstrando a importância da matemática na ciência. Baseado no engajamento e participação dos alunos no desenvolvimento do experimento e levantamento de hipóteses ao longo das aulas, consideramos que a aplicação foi muito bem-sucedida. A partir dos resultados obtidos pelos alunos foi possível aprimorar nossa proposta inicial e desenvolver um produto educacional mais elaborado, tanto experimentalmente quanto teoricamente, para a determinação da irradiância solar total através da lei de Stefan-Boltzmann. Palavras-chave: Energia. Calor. Irradiância solar total. Radiação de corpo negro. Lei de Stefan-Boltzmann.

D206 - Galileu e o experimento da Torre de Pisa no ensino médio**Autor:** Welder Ribeiro da Silva Alves**Orientador:** Dr. Johnny Vilacarronero López

RESUMO - É necessário que os estudantes saibam dos questionamentos científicos de cada época, a fim de que eles consigam entender como a ciência foi se desenvolvendo ao longo do tempo. Galileu viveu em um contexto histórico que possibilitou para que ele fosse reconhecido como um dos grandes personagens que mudaram a história da ciência em geral e da física em particular. A física de Galileu, assim como a física em geral, é uma construção humana, entretanto, sujeita às transformações da sociedade alicerçada no processo histórico. Para retratar essa condição com os estudantes, usamos os feitos de Galileu sobre a queda dos corpos presentes em alguns trechos de sua obra *Duas Novas Ciências* que pode ser relacionada com a lenda do experimento da Torre de Pisa. O intuito deste trabalho foi proporcionar aos estudantes o contato entre as teorias galileana e aristotélica acerca da queda dos corpos e entender por que Galileu pode ser chamado como o primeiro físico no sentido moderno. Além dos textos originais que usamos para refutar a lenda da Torre de Pisa, construímos um aparato experimental de baixo custo para medir a queda de móveis utilizando a plataforma Arduino juntamente com o sensor ultrassônico HC-SR04 na finalidade de medirmos a aceleração da gravidade. O produto educacional consiste em textos históricos sobre a lenda da Torre de Pisa e a construção e operação do aparato experimental com a placa Arduino, além de uma proposta didática com cinco atividades que podem ser trabalhadas com os estudantes do Ensino Médio. Os estudantes puderam levantar hipóteses para analisar os problemas envolvidos nestas atividades e analisaram alguns aspectos socioeconômicos e teóricos inerentes ao processo do desenvolvimento científico da época de Galileu. Como resultado final, podemos sugerir que existe um bom caminho para a prática pedagógica diária com nossos estudantes ao juntarmos teoria de aprendizagem, história da ciência e atividade práticas. Palavras-chave: Ensino de Física, Atividade Experimental, História da Ciência, Experimento da Torre de Pisa, Arduino.

D207 - Sequência didática: uma alternativa para o ensino de acústica para o ensino médio**Autor:** Lucas Jesus Bettiol Mazet**Orientador:** Dra Ana Lúcia Brandl

RESUMO - O presente trabalho consiste em uma sequência ensino aprendizagem na temática de Acústica, construída sob a teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel, para auxiliar professores no ensino de Física nesta temática. A proposta foi implantada em uma turma do Ensino Médio do Colégio Integrado Monteiro Lobato, na cidade de Itu, interior de São Paulo. A análise dos dados foi qualitativa e buscou identificar se houve aprendizado significativo por parte dos alunos sobre o conteúdo da Acústica, de forma que uma apropriação significativa dos conceitos da acústica foi observada ao final do trabalho. Acredita-se que esse material seja bastante flexível, facilitando a aplicação em sala de aula e se adaptando à realidade do professor, uma vez que é montado em módulos, propiciando o uso nos mais diversos ambientes.

D208 - O Geogebra no ensino de Física: propostas de aplicação para o ensino do movimento Harmônico simples**Autor:** Rodrigo do Carmo**Orientador:** Dr. Antonio Augusto Soares

RESUMO - Neste trabalho discutimos dois movimentos importantes que fazem parte do currículo da disciplina física de física do ensino médio, os quais são classificados como parte de um conjunto de fenômenos que se constituem como um Movimento Harmônico Simples (SHM). Ou seja, o movimento do pêndulo e a projeção do movimento circular uniforme em um dos eixos cartesianos. Em ambas as situações, temos um SHM. Desenvolvemos simulações dinâmicas desses fenômenos usando o software GeoGebra. Esta abordagem permite ao usuário, professor e aluno, estabelecer uma conexão visual entre a geometria, a álgebra e os conceitos físicos presentes nas disciplinas estudadas, permite interações que vão além dos

simuladores convencionais, como ter pleno acesso à programação utilizada, permitindo ao usuário para controlá-lo à vontade. Elaboramos também duas rotas de uso, uma para cada simulador.

D209 - Estudo experimental da Lei de Faraday da indução eletromagnética utilizando um smartphone e um computador

Autor: Tiago de Oliveira Reis

Orientador: Dr. Antonio Augusto Soares

RESUMO - A proposta experimental tem como objetivo demonstrar a Lei de Faraday da indução eletromagnética fazendo uso de um computador, um smartphone e materiais de baixo custo e fácil aquisição. Espera-se que os estudantes reconheçam do ponto de vista quantitativo que, variando o fluxo magnético através de uma bobina, uma força eletromotriz induzida (fem) é gerada na mesma. A detecção da fem é feita usando a entrada de microfone do computador e o software livre Audacity. Concomitantemente, as medidas do campo magnético em função do tempo são feitas com o smartphone através do aplicativo Physics Toolbox Sensor Suite (PTSS). Os dados obtidos com o smartphone permitem a determinação da variação do fluxo do campo magnético, na espira, em função do tempo. Tal variação é, então, associada àquela fem obtida com o computador. Utilizando uma planilha eletrônica para a análise dos dados experimentais, este experimento deve levar os estudantes a reconhecer a relação linear existente entre essas duas grandezas físicas. **Palavras-chave:** lei de faraday, indução eletromagnética, tecnologias da informação e comunicação, aquisição e análise de dados.

D210 - Astronomia no ensino médio: uma proposta de sequência didática

Autor: Ariovaldo Carboni

Orientador: Dr. Sérgio Dias Campos

RESUMO - As aulas de Astronomia no ensino médio, geralmente são utilizadas apenas para elucidar alguns temas de física quando poderiam ser abordadas de maneira a fazer com que o aluno aprendesse física pela Astronomia. A Astronomia já não é uma disciplina curricular há muito tempo, mas faz parte do currículo de física e pode ser ensinada aos alunos do ensino médio através do tema estruturador Universo, Terra e Vida. Neste trabalho foi desenvolvida uma sequência didática que aborda como tema o Sistema Solar e Evolução Estelar, para ser aplicada na série inicial do ensino médio. Nossa intenção é disponibilizar para o professor resultados de um estudo de que é possível fazer com que as aulas de Astronomia sejam atraentes aos alunos, incentivadoras e que prendam os alunos a física. As atividades propostas são baseadas em várias metodologias de ensino que se encaixam de acordo com o conteúdo a ser trabalhado tornando as aulas mais descontraídas, onde o aluno deixa de ser mero coadjuvante e se torna parte essencial da aula. No desenvolvimento do projeto foi possível perceber que vários alunos que a princípio estavam relutantes, cederam à metodologia proposta pela sequência didática, participando espontaneamente do projeto. Notamos também, após a análise dos resultados com dados qualitativos, que os alunos se mostraram mais empenhados nos processos de ensino, facilitando o desenvolvimento das habilidades propostas, garantindo as competências necessárias ao fim do processo. **Palavras-chave:** Ensino de Astronomia, Metodologias de Ensino, Formação de professores.

D211 - Estudo da poluição sonora por estudantes do ensino médio usando smartphone.

Autor: Márcio Donizete Pereira

Orientador: Dr. Tersio Guilherme de Souza Cruz

RESUMO - O objetivo principal do projeto é elaborar uma sequência didática para ser aplicada em sala de aula visando abordar a física da poluição sonora, incluindo medidas da intensidade sonora, utilizando smartphone e o aplicativo Sound Meter. O tema se justifica em função da necessidade de conscientização dos estudantes quanto aos efeitos da poluição sonora, cada vez mais presente no cotidiano das pessoas. A

ideia se complementa por aproveitar o interesse e a facilidade que, em geral, os adolescentes possuem com estes aparelhos, tornando-os aliados do professor no processo de ensino-aprendizagem. O produto educacional desenvolvido consiste em um material contendo abordagem teórica e prática necessária à sua aplicação em sala de aula. A sequência foi aplicada junto a estudantes do ensino médio de uma escola pública da cidade de Embu das Artes e os dados coletados foram utilizados para a verificação da metodologia a partir das atividades desenvolvidas em classe. O projeto desenvolvido teve um grande interesse por parte do aluno, podendo ser verificada através das atividades desenvolvidas demonstrando uma possibilidade para o estudo de conceitos físicos através da poluição sonora. Palavras-chave: Poluição sonora, uso de smartphones, sequência didática, ensino de física.

Apêndice B

Quadro de referências das 211 dissertações que compõem o *corpus* documental

N. Registro	Ano Publicação	Tema	Nome do Autor	Instituição	Nome do Orientador	Conteúdo de Física	Estratégia de Ensino
D1	2016	Prática Inclusiva para o Ensino de Óptica e Astronomia	Leonardo de Areal Maximiano Roberto	UNIRIO	Jaime Fernando Villas da Rocha	Óptica e Astronomia	Experimentação
D2	2016	O VIRIAL GRAVITACIONAL E A EXISTÊNCIA DA MATÉRIA ESCURA DO UNIVERSO	Thiago de Castro Gusmão	UNIRIO	Sérgio B. Duarte	Cinemática	Experimentação
D3	2017	USO DA FILOSOFIA E HISTÓRIA DA CIÊNCIA NO ENSINO DAS 1ª E 2ª LEIS DE OHM	FABIANO QUINTINO DOS SANTOS	UFF	Dra. Neide Gonçalves	Leis de Ohm	História da ciência
D4	2016	USANDO EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVO DE ÓPTICA GEOMÉTRICA	Robson Torres Diniz	UFF	Dr. Ladário da Silva	Óptica geométrica	Experimentação
D5	2019	Eletrodinâmica no Ensino Médio: Uma Construção de Conhecimentos por Meio de Experimentos Orientados	DIEGO SOUZA BARRETO	UFV	Daniel Rodrigues Ventura	eletrodinâmica	TICS
D6	2019	SEQUÊNCIA DIDÁTICA COMO INSTRUMENTO PARA O ENSINO DE FÍSICA: UMA PROPOSTA BASEADA EM SITUAÇÕES COTIDIANAS E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	Naiara de Souza Costa Oliveira	UFV	Orlando Pinheiro da Fonseca Rodrigues	Mecânica	Metodologia Ativa
D7	2015	APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DO TRABALHO EM GRUPO COOPERATIVO NO ENSINO DE FÍSICA	VANDERLEI GENEROSO DA SILVA	UFV	Dr. Sukarno Olavo Ferreira	Mecânica	Metodologia Ativa
D8	2015	IMPLEMENTAÇÃO DO MÉTODO PEER INSTRUCTION EM AULAS DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO - UMA PROPOSTA PARA O ENSINO MÉDIO	ALAN CORRÊA DINIZ	UFV	Alvaro Vianna Novaes de Carvalho Teixeira	Mecânica	Metodologia Ativa
D9	2017	ATIVIDADES DE EXPERIMENTAÇÃO COMO RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO DE ELETROMAGNETISMO	EVERTON CORREA FERREIRA	UNIFAL-MG	Dra. Thirza Pavan Sorpreso	Eletromagnetismo	Metodologia Ativa
D10	2019	Montagem e Uso de um Laboratório Virtual Para o Ensino de Eletricidade e Magnetismo	Nelma Aparecida Fernandes Lopes	UNIFAL-MG	Ihosvany Camps Rodriguez	Eletromagnetismo	TICS
D11	2019	Uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) como ferramenta motivadora para ensino de inércia de rotação utilizando a conservação de energia mecânica.	Danilo Yamaguti	UNIFAL-MG	Célio Wisniewski	Inércia, Conservação de energia.	TICS
D12	2019	SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE COSMOLOGIA, DOS MITOS ÀS CONCEPÇÕES CIENTÍFICAS	Tarlei José de Mesquita	UNIFAL-MG	Dr. Artur Justiniano Roberto Junior	cosmologia	Metodologia Ativa
D13	2019	DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE UMA UNIDADE DE ENSINO UTILIZANDO FENÔMENOS SOLARES	EDSON JOAQUIM CHAVES	UNIFAL-MG	Dr. Artur Justiniano Roberto Junior	Astronomia	Metodologia Ativa
D14	2019	PRODUTO EDUCACIONAL: UNIDADE DE NANOCIÊNCIA E NANOTECNOLOGIA PARA ENSINO MÉDIO COM ENFOQUE CTS	EVERTON EDUARDO XAVIER FERREIRA	UNIFAL-MG	Dra. Thirza Pavan Sorpreso	Física Moderna	CTS
D15	2015	Elaboração de um material didático aplicado ao ensino de física para utilização do experimento virtual da dupla fenda	Danilo Cardoso Ferreira	UNESP	Dr. Moacir Pereira de Souza Filho	mecânica quântica	Experimentação
D16	2015	Caixa experimentoteca: uma proposta para o ensino de astronomia	EVERTON PIZA PEREZ	UNESP	Dr. Angel Fidel Vilche Peña	Astronomia	Experimentação
D17	2015	As alavancas do corpo humano jogando com a interdisciplinaridade	Fábio Luiz Andrade	UNESP	Dr. Celso Xavier Cardoso	Alavancas	Metodologia Ativa

D18	2015	Repensando as situações de aprendizagem em física: proposta de duas sequências didáticas com abordagem CTSA para formação ética do cidadão	Gabriel Scoparo do Espírito Santo	UNESP	Dr. Moacir Pereira de Souza Filho	produção e consumo de energia elétrica no país e a origem do universo.	CTSA
D19	2015	Uso de experimentos, confeccionados com materiais alternativos, no processo de ensino e aprendizagem de Física: Lei de Hooke	João Henrique Moura Neves	UNESP	Dra. Agda Eunice de Souza Albas	Física Clássica, deformação elástica.	Experimentação
D20	2015	Os Fundamentos da Física Aplicados em Situações Cotidianas: Um Estímulo para Aumentar o Interesse dos Alunos	Rita de Cássia Valério	UNESP	Dra. Agda Eunice de Souza Albas	Eletromagnetismo	TICS
D21	2015	Estratégias experimentais de ensino visando contribuir com o ensino de Física de modo significativo: atividades de eletricidade, magnetismo e eletromagnetismo	RODOLFO KASUYOSHI KOHORI	UNESP	Dr. Celso Xavier Cardoso	Eletricidade	Experimentação
D22	2015	Sequência didática como instrumento para a aprendizagem significativa do efeito fotoelétrico	SÉRGIO ROBERTO MANTOVANI	UNESP	Dra. Ana Maria Osório Araya	Efeito Fotoelétrico	TICS
D23	2016	Abordagem experimental no ensino de física com materiais de baixo custo e reciclados	Marcos Eder Cupaioli	UNESP	Dr. Deuber Lincon da Silva Agostini	Mecânica, óptica, termologia e a eletricidade.	Experimentação
D24	2016	Método multimeios de ensino de física: o ensino híbrido no primeiro ano do ensino médio	Newton Flávio Corrêa Molina	UNESP	Dra. Ana Maria Osório Araya	Cinemática	TICS
D25	2016	Atividades experimentais multidisciplinares com espelhos planos e a construção e utilização de um sextante de baixo custo	Renato Alvarenga Pedroso	UNESP	Dr. Angel Fidel Vilche Peña	Óptica	Experimentação
D26	2016	Proposta de Sequência Didática: utilização de simuladores no aprendizado de gráficos em Cinemática	Roger D'Avila Oliveira	UNESP	Ana Maria Osorio Araya	Cinemática	TICS
D27	2017	Ensino interativo de física utilizando materiais de baixo custo e fácil acesso	Silvio Luis Agostinho dos Santos	UNESP	Dra. Agda Eunice de Souza Albas	Eletromagnetismo	Experimentação
D28	2018	Sequência didática sobre a dispersão e difração da luz: confecção e utilização de um espectroscópio	Felipe Rodrigues Bruzadin	UNESP	Dra. Ana Maria Osório Araya	dispersão e a difração da luz	TICS
D29	2018	Experimentos de eletrostática como metodologia de aprendizagem significativa	Rodrigo de Lima Luiz	UNESP	Dra. Agda Eunice de Souza Albas	eletrostática	Experimentação
D30	2019	Aprendizagem Baseada em Problemas e o ensino do conceito de geração de energia elétrica	Rodrigo Afonso La Casa de Oliveira	UNESP	Dra. Ana Maria Osório Araya	Eletromagnetismo	Metodologia Ativa
D31	2020	Sequência didática como instrumento para a aprendizagem significativa das Leis de Newton	VICTOR CAETANO	UNESP	Dr. Pedro Henrique Benites Aoki	Leis de Newton	Metodologia Ativa
D32	2020	Uma proposta pedagógica utilizando sala de aula invertida no ensino de óptica geométrica: a questão da emoção em sala de aula	Fernando Rosseto	UNESP	Dra. Ana Maria Osório Araya	Introdução à Óptica Geométrica	Metodologia Ativa
D33	2020	Refração e reflexão interna total da luz: um experimento engajador para o ensino médio	LEANDRO SILVA DE OLIVEIRA	UFABC	Dr. Reinaldo Luiz Cavasso Filho	lei de Snell	TICS
D34	2019	Uma Proposta De Ensino De Conceitos Da Física Relacionados À Nanotecnologia Por Meio de Um Sistema De Gestão De Aprendizagem E Uma Atividade Experimental Utilizando Cristais Líquidos Termotrópicos	Rodnil da Silva	UFABC	Dr. Jean Jacques Bonvent	física clássica	Experimentação
D35	2016	Uma Proposta de Ensino de Conceitos de Eletromagnetismo Utilizando o Simulador PhET™	Cremilson de Souza	UFABC	Leticie Mendonça Ferreira	Eletromagnetismo	TICS

D36	2020	A Terra sob a óptica da gravidade: uma proposta interdisciplinar para o ensino de Física.	MARCELA ALTOÉ NICOLI	IFES	Dr. Luiz Otávio Buffon	Gravidade	Metodologia Ativa
D37	2020	A educação ambiental no Ensino Médio: uma proposta de abordagem temática na Física térmica sob o enfoque CTS/CSTA	Evelyn de Oliveira Vieira	IFES	Dra. Maria das Graças Ferreira Lobino, M.e Marcelo Esteves de Andrade.	termometria e calorimetria	CTSA
D38	2020	Uma proposta de UEPS para o ensino de morfologia de galáxias, como tópico de Astronomia para o Ensino Médio	VINICIUS MARCUS DE SOUZA DO AMOR DIVINO	IFES	Dr. Humberto Belich	morfologia de galáxias	TICS
D39	2019	Os conceitos de densidade, empuxo e princípio de Arquimedes: uma unidade de ensino potencialmente significativa	MARCÍLIO DE FREITAS SILVA	IFES	Dr. Fernando José Lira Leal	empuxo e princípio de Arquimedes	Experimentação
D40	2019	Estudo das usinas de energia em uma abordagem CTSA	MATEUS NATÁLIO SOARES DO NASCIMENTO	IFES	José Bohland Filho	Energia	CTSA
D41	2019	Fenômenos ondulatórios: apresentação dos conceitos por meio de uma unidade de ensino potencialmente significativa	Marcelo Faria Fidelis	IFES	Dr. Marcio de Sousa Bolzan	Ondulatória	Metodologia Ativa
D42	2019	Proposta de aplicação de um material instrucional de termologia, envolvendo a cultura cafeeira e estruturada na teoria da aprendizagem significativa	WHEVERTON LAURETT HERTEL	IFES	Dr. Cleiton Kenup Piumbini	termologia	Metodologia Ativa
D43	2019	Uma proposta de ensino da cinemática do lançamento oblíquo, com noções de dinâmica, baseados em simuladores e lançamento de foguetes de garrafa pet	RAPHAEL DE OLIVEIRA GAUDIO	IFES	Dr. Luiz Otávio Buffon	Cinemática	Experimentação
D44	2019	Ensino por investigação: uma proposta para o ensino da força elástica para alunos do 1o ano do Ensino Médio	MARILENE CORDEIRO PASCOAL	IFES	Dr. Jardel da Costa Brozeguini	força elástica	Metodologia Ativa
D45	2018	Uma proposta de sequência didática para o ensino de energia mecânica	JHEDER FRANCISCO CAMPOS	IFES	Dr. Humberto Belich	energia mecânica	Metodologia Ativa
D46	2018	Ensino de atrito com abordagem de ensino interativo: uma proposta para ir além propostas puramente centradas no aluno ou no professor	IGOR STORCH	IFES	Emmanuel Marcel Favre Nicolin	Atrito	Metodologia Ativa
D47	2017	Uma proposta de ueps para o ensino de indução eletromagnética	ALEXSANDRO FERNANDES FUZARI	IFES	Emmanuel Marcel Favre Nicolin	Eletromagnetismo	Experimentação
D48	2017	Atividades investigativas no ensino de física: experimento de hertz e a física moderna no ensino médio.	FLÁVIO SILVA DE ALMEIDA	IFES	Dr. Humberto Belich	Eletromagnetismo	Experimentação
D49	2017	Atividades experimentais com bicicleta no ensino de movimento circular	BRUNO BELLÃO BASSINI	IFES	Dr. Filipe Leôncio Braga	movimento circular	Metodologia Ativa
D50	2017	Elaboração e desenvolvimento de uma unidade didática sobre os conceitos de transmissão de calor e radiação do corpo negro	MARLOS MACHADO	UFLA	Dra. Iraziet da Cunha Charret	transmissão de calor e radiação do corpo negro	Experimentação
D51	2019	Ensino de física e atividades em grupo: um estudo de caso em mecânica	MAICO STOICHICOV BORGES OLIVEIRA	UFLA	Dra. Iraziet da Cunha Charret	mecânica	Metodologia Ativa
D52	2019	Aprendizagem significativa de lentes esféricas construída a partir de atividade experimental investigativa	FERNANDO ROCHA DE ARAÚJO CAMPOS	UFLA	Helena Libardi	lentes	Metodologia Ativa

D53	2015	Astronomia como tema estruturante de uma unidade didática	CÉSAR ALENCAR DE SOUZA	UFLA	Dr. Antônio Marcelo Martins Maciel	Astronomia	Outros
D54	2017	Uma Intervenção Didática Diferenciada sobre Conservação de Energia e a Atitude dos Alunos frente ao Ensino de Física	Clayton Silveira Rangel	IFF	Dr. Pierre Schwartz Augé	conservação da energia mecânica	CTSA
D55	2017	A Arte como elemento facilitador na aprendizagem da relatividade	José Alexandre Maron Pettersen	IFF	Dra. Marília Paixão Linhares	Teoria da Relatividade	História da ciência
D56	2017	Física Moderna e Contemporânea: Intervenção Didática por meio de UEPS no Ensino Médio	Adriana Barreto de Oliveira Siqueira	IFF	Dra. Renata Lacerda Caldas	Cosmologia e Radioatividade	Experimentação
D57	2017	Material Didático Elaborado em Problematização e Aprendizado para o Ensino de Eletricidade, com Foco no Currículo Mínimo da SEEDUC-RJ	Argeu Luiz Augusto Russo	IFF	Dr. Wander Gomes Ney	eletricidade	Metodologia Ativa
D58	2017	Alguns Aspectos da Física de Buracos Negros através da Modelagem Matemática: Uma Intervenção Didática para o Ensino Médio	Victor Hugo Rangel de Oliveira	IFF	Dra. Cristine Nunes Ferreira	Relatividade Geral e Buracos Negros	Experimentação
D59	2017	Elaboração e Utilização de uma Placa Multissensorial para o Ensino de Espelhos Esféricos	Felipe Araújo Paes Barbosa	IFF	Dra. Maria Priscila Pessanha de Castro	Óptica	Experimentação
D60	2018	Uma Abordagem Sobre o Espectro Eletromagnético por meio de Estudos de Caso	Alice Lubanco Leal Barros	IFF	Dr. José Luís Boldo	Eletromagnetismo	CTSA
D61	2018	Proposta Didática Diferenciada para o Estudo de Queda Livre	Leandro Ribeiro Araújo	IFF	Dr. Pierre Schwartz Augé	Queda Livre	Experimentação
D62	2018	Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) para Aprendizagem de Tópicos da Eletrodinâmica	NÍCOLAS DA SILVA MOTA	IFF	Dra. Renata Lacerda Caldas	Eletrodinâmica	Experimentação
D63	2018	Uma Intervenção Didática para a Inserção das Partículas Elementares em Nível Médio	Walter Lúcio de Paula Júnior	IFF	Dra. Cristine Nunes Ferreira	Partículas elementares	História da ciência
D64	2019	A Construção de Conceitos de Eletrostática no Ensino Médio: Uma Abordagem Histórica e Experimental, Utilizando Blogs como Ferramenta Pedagógica	JANAÍNA DE SOUZA MOREIRA DO AMARAL	IFF	Dra. Cassiana Barreto Hygino Machado.	Eletrostática	Experimentação
D65	2019	Ondas Eletromagnéticas e Visão: Material Complementar para o Ensino Médio sob a Perspectiva do Currículo Mínimo	Priscila dos Santos Caetano de Freitas	IFF	Dr. Pierre Schwartz Augé	Eletromagnetismo	TICS
D66	2018	Proposta Didática Diferenciada Baseada no Método “Peer Instruction” para a Aprendizagem de “Trabalho e Energia” no Ensino Médio	Marlon Vinícius Rios de Faria Queiroz	IFF	Dr. Wander Gomes Ney	Trabalho e Energia	Metodologia Ativa
D67	2019	Unidades de Ensino Potencialmente Significativas sobre Refração e Lentes com Enfoque Experimental	Ronald dos Santos Merlim	IFF	Dr. Pierre Schwartz Augé	Óptica geométrica	Experimentação
D68	2019	Ludicidade para uma Aprendizagem Significativa Crítica de Tópicos do Magnetismo	Flávia Rodrigues da Silva	IFF	Dra. Renata Lacerda Caldas	magnetismo	Experimentação
D69	2020	Uma Sequência de Ensino Investigativa sobre Radioatividade, Energia Nuclear e suas Aplicações	Clotildes de Souza Miranda Simões	IFF	Dra. Cassiana Barreto Hygino Machado.	Energia Nuclear	Metodologia Ativa
D70	2020	A Utilização das UEPS no Estudo das Ondas Eletromagnéticas por meio de uma AbordagemCTSA	Dilcinéia Correia da Silva Meneguelli	IFF	Dr. Adelson Siqueira Carvalho	Eletromagnetismo	CTSA
D71	2020	Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) sobre Campo e Campo Magnético no Ensino Médio	Adriana Azeredo de Souza Ribeiro	IFF	Dra. Renata Lacerda Caldas	campo magnético	Experimentação

D72	2020	Uma Abordagem dos Conceitos de Magnetismo e Indução Eletromagnética por meio de Estudo de Caso	Jackson Ricardo Marcelino Braz	IFF	Dr. José Luís Boldo	magnetismo	Experimentação
D73	2020	Aplicação do Método Sala de Aula Invertida ao Ensino de Eletrodinâmica em Nível Médio	VIVIANE PEIXOTO PEPE	IFF	Dr. Pierre Schwartz Augé	eletrodinâmica	TICS
D74	2017	Um estudo da luz: construindo com materiais de baixo custo uma anti-luneta polarizada e o sistema solar.	Marciléia Machado de Souza	UFJF	Emanuel Antônio de Freitas	Óptica	Experimentação
D75	2017	Uma proposta de sequência didática de termodinâmica para o ensino médio.	Izabela Talita de Sales	UFJF	Dr. José Luiz Matheus Valle	Termodinâmica	Experimentação
D76	2017	Ensino de física por projetos: a física do forno solar.	Leonardo Tavares de Paula	UFJF	Diana Esther Tuyarot de Barci	Termodinâmica	Metodologia Ativa
D77	2017	Aperfeiçoamento e aplicação de unidades de ensino potencialmente significativas com foco em grandezas físicas, unidades de medidas e suas relações.	Otávio Batista Pereira Praça	UFJF	Wilson de Souza Melo	Grandezas Físicas	Metodologia Ativa
D78	2017	De movimento dos astros à quarta dimensão do espaço: Uma abordagem didática sobre o tempo ao longo dos tempos.	Morganna Justen Baptista	UFJF	Dr. Cláudio Henrique da Silva Teixeira	astronomia	Metodologia Ativa
D79	2018	Kit didático para uma abordagem histórico-experimental da eletricidade.	Emely Giron dos Santos	UFJF	Dr. André Koch Torres de Assis	Eletrostática	Experimentação
D80	2018	Uma Proposta de Abordagem Experimental Para o Efeito Fotoelétrico: Construindo Conceitos de Física Moderna e Contemporânea com LEDs e Outros Componentes de Baixo Custo	Wagner Dias Rocha	UFJF	Bruno Gonçalves	Efeito Fotoelétrico	Experimentação
D81	2019	Abordando o Conceito de Mecânica através de Experimentação	Alessandra Kirchmeyer vianelo	UFJF	Dr. José Roberto Tagliati	energia mecânica e sua conservação.	Experimentação
D82	2019	Aprendizagem baseada em projetos e feira de ciências: Uma associação motivadora para o aprendizado de física Moderna	Tobias de assis Ricardo	UFJF	Giovana Trevisan Nogueira	Física Moderna	Metodologia Ativa
D83	2019	DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM FOCO NAS RELAÇÕES MATEMÁTICAS QUE ENLOBAM LEIS FÍSICAS	Jean Paulo Magalhães Doval	UFJF	Dr. Wilson de Souza Melo	Grandezas Físicas	Experimentação
D84	2018	A experimentação no ensino de Física: proposta de aplicação para temas do ensino médio	Farley William da Costa	UFSCAR	DR. JOHNNY VILCARROMERO LÓPEZ	Movimento Circular , estudo das lentes e visão, Circuitos elétricos.	Experimentação
D85	2019	Física e Geociências: uma proposta interdisciplinar para o ensino de Termodinâmica e Ondulatória	Alex Amilton Costa Retamero	UFSCAR	Dr. Airton Natanael Coelho Dias	Termodinâmica e Ondulatória	Metodologia Ativa
D86	2019	Abordagem de conceitos sobre eletrostática no ensino médio através de uma oficina de ensino de Física	CARLOS AUGUSTO SILVA	UFSCAR	Dr. James Alves de Souza	Eletrostática	Experimentação
D87	2019	Construção de uma unidade de ensino localizada para o ensino de ondas mecânicas e eletromagnéticas	JEAN ALVES SILVEIRA	UFSCAR	DRA. FERNANDA KEILA MARINHO DA SILVA	Ondas	Experimentação
D88	2019	Experimentos demonstrativos para o estudo do eletromagnetismo	Hudson Roberto Monteiro	UFSCAR	Dra. Adriana de Oliveira Delgado Silva	Eletromagnetismo	Experimentação
D89	2020	Aprendizagem Baseada em Problemas: Um Roteiro para o ensino de termodinâmica na Educação Básica	Bruno Arena Barros	UFSCAR	Dra. Maria Jose Fontana Gebara	Termodinâmica	Metodologia Ativa

D90	2020	Desenvolvimento de um Laboratório virtual para o ensino da 1ª Lei de Ohm usando o Geogebra	Luis Gustavo Jayme Guerreiro	UFSCAR	Dr. Antonio Augusto Soares	1ª Lei de Ohm	TICS
D91	2019	Desenvolvimento e validação de uma Sequência Didática sobre Eletromagnetismo na perspectiva da História da Ciência e do Ensino por Investigação	AILTON OHNESORGE COELHO	UFES	Dra. Mirian Jonis	Eletromagnetismo	Metodologia Ativa
D92	2015	Interações Discursivas em Aulas de Física do Ensino Médio para o Ensino de Energia: Narrativas de um Professor em Formação	JULIO CESAR SOUZA ALMEIDA	UFES	Dr. Geide Rosa Coelho	energia	Metodologia Ativa
D93	2018	Uma proposta para a introdução ao estudo da eletrostática para alunos do Ensino Médio	SANDERLEY DE JESUS FERNANDES	UFES	Dr. Giuseppe Gava Camiletti	Eletrostática	Experimentação
D94	2016	Problematizando o Ensino de Física Moderna e Contemporânea: Uma Proposta Didática Baseada nos Três Momentos Pedagógicos Utilizando a Astronomia como Temática Central	ROBSON LEONE EVANGELISTA	UFES	Sérgio Mascarello Bisch	Astronomia	Metodologia Ativa
D95	2017	UMA PROPOSTA DE ABORDAGEM PARA O ENSINO DE CINEMÁTICA RELATIVÍSTICA NO ENSINO MÉDIO BASEADA EM APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE AUSUBEL	VINÍCIO MERÇON POLTRONIERI	UFES	Dr. Flávio Gimenes Alvarenga	cinemática relativística	Experimentação
D96	2016	Teoria da Relatividade Restrita: Abordagem Histórica e uma Sequência Didática e Investigativa, com a Utilização de uma Ferramenta Computacional, como Facilitadora do Processo de Ensino/ Aprendizagem da Contração Espacial de Lorentz	LUIZ HENRIQUE GOBBI	UFES	Dr. Flávio Gimenes Alvarenga	cinemática relativística	Metodologia Ativa
D97	2017	As contribuições da articulação entre o ensino por investigação e o enfoque CTS para o desenvolvimento de conceitos de física moderna no ensino médio	MARCOS AZEVEDO PEDROSO	UFES	Dra. Míria do Amaral	Teoria da Relatividade	CTS
D98	2016	O estudo das diversas formas de produção de energia em uma abordagem CTSA : buscando indícios de alfabetização científica de estudantes do ensino médio	Vinícius Lopes Leite	UFES	Dr. Geide Rosa Coelho	energia	CTSA
D99	2020	Uma abordagem didática sobre propagação de luz em meios complexos e desordenados em situações cotidianas	Taísa de Oliveira Vieira	UFRJ-Rio	Felipe Arruda de Araújo Pinheiro	Óptica	Experimentação
D100	2018	O comportamento da corrente elétrica em materiais condutores: Uma aula para o Ensino Médio sobre a lei de Ohm	Daniel Fernandes de Moraes	UFRJ-Rio	Vitorvani Soares	circuitos elétricos	Experimentação
D101	2018	Uma sequência didática inspirada na Aprendizagem Baseada em Equipes voltada para o ensino médio	Thiago Nascimento Higino da Silva	UFRJ-Rio	Marta Feijó Barroso	Estática e Hidrostática	Metodologia Ativa
D102	2017	O efeito Faraday: exposição teórica didática e experimento de baixo custo	Vinícius de Araújo Coelho	UFRJ-Rio	Marcus Venicius Cougo Pinto	efeito Faraday	Experimentação
D103	2016	O eletroscópio de folhas de alumínio como instrumento de ensino dos conceitos da eletrostática	Márcio André Souza dos Santos	UFRJ-Rio	Vitorvani Soares	eletrostática	Experimentação
D104	2016	Construção de um interferômetro de Michelson e aplicações ao ensino de óptica	Hercilio Pereira Cordova	UFRJ-Rio	Helio Salim de Amorim	Óptica	Experimentação
D105	2016	Transmissão e recepção de ondas eletromagnéticas: uma abordagem experimental para o ensino médio e técnico	Rodrigo Teixeira Rossini	UFRJ-Rio	Alexandre Carlos Tort	Eletromagnetismo	Experimentação
D106	2016	Entropia estatística e o ensino da segunda lei da termodinâmica	Marcos Moura	UFRJ-Rio	Carlos Eduardo Aguiar	segunda lei da termodinâmica	Metodologia Ativa

D107	2017	Métodos ativos de aprendizagem aplicados em aulas de física do ensino médio	William de Sant'Anna dos Santos	UFRJ-Macaé	Antonio C. C. Guimarães	eletrostática	Metodologia Ativa
D108	2017	Desenvolvimento de uma metodologia de avaliação para o ensino médio	Gislaine Soares Machado Herdi	UFRJ-Macaé	Bernardo Mattos Tavares, Valéria Nunes Belmonte	Cinemática	Metodologia Ativa
D109	2017	A COSMOLOGIA DE NEWTON A EINSTEIN: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO MÉDIO COM RECURSOS DE HIPERMÍDIA	Hudineia Fitaroni França de Souza	UFRJ-Macaé	Habib Salomón Dumet Montoya	Cosmologia	TICS
D110	2017	O CONCEITO DE INCERTEZA NAS EXPERIÊNCIAS DE FÍSICA: INTRODIZINDO O HISTOGRAMA DE BLOCOS	Evandro de Souza Oliveira	UFRJ-Macaé	Raphael Nunes Púpio Maia	Gravitação	Experimentação
D111	2017	FÍSICA EXPERIMENTAL EM SALA DE AULA MEDIANTE USO DO SMARTPHONE	Antonio Geraldo Ramalho Braga	UFRJ-Macaé	Dr. Claudio Ccapa Ttira	mecânica	Experimentação
D112	2017	DESENVOLVIMENTO DA BIBLIOTECA ACLIVEJS PARA SIMULAÇÕES DE FENÔMENOS FÍSICOS	Wallace Robert da Silva Nascimento	UFRJ-Macaé	Dr. Claudio Ccapa Ttira	MHS, Movimento Relativo	TICS
D113	2018	O SMARTPHONE COMO LABORATÓRIO DE FÍSICA	Leandro Carlos Quima	UFRJ-Macaé	Antonio C. C. Guimarães	espectro Sonoro, Pressão Atmosférica, Atrito cinético, campo magnético e circunferência terrestre	Experimentação
D114	2018	APLICANDO METODOLOGIAS ATIVAS E EXPLORANDO TECNOLOGIAS MÓVEIS EM AULAS DE RELATIVIDADE ESPECIAL NO ENSINO MÉDIO	Angelo Bruno Andrade Fiasca	UFRJ-Macaé	Valéria Nunes Belmonte	Relatividade Restrita	Metodologia Ativa
D115	2018	APLICAÇÃO DE MÉTODOS ATIVOS PARA O ENSINO DE TÓPICOS DE MECÂNICA: ANÁLISE DE SEUS EFEITOS NO ESTUDO DAS LEIS DE NEWTON, GRAVITAÇÃO E LEIS DE KEPLER	Luiz Carlos Viégas de Souza	UFRJ-Macaé	Habib Salomón Dumet Montoya	movimento, a lei da gravitação universal e as leis de Kepler	Metodologia Ativa
D116	2019	ENSINO DE TÓPICOS DO ELETROMAGNETISMO UTILIZANDO RECURSOS TECNOLÓGICOS E MÉTODOS ATIVOS DE APRENDIZAGEM	Carlos Raul da Silva Lopes Neves	UFRJ-Macaé	Valéria Nunes Belmonte	Eletromagnetismo	TICS
D117	2019	HISTÓRIAS EM QUADRINHOS E METODOLOGIAS ATIVAS PARA A APRENDIZAGEM DE RELATIVIDADE RESTRITA NO ENSINO MÉDIO	IRAN FERREIRA OSORIO	UFRJ-Macaé	Dr. Antonio Candido de Camargo Guimarães Júnior	Relatividade Restrita	Metodologia Ativa
D118	2019	AULAS TEÓRICO-PRÁTICAS SOB MEDIDA COMO ESTRATÉGIA NO ENSINO DE FÍSICA	DANIEL MACEDO DE CARVALHO	UFRJ-Macaé	Bernardo Mattos Tavares, Valéria Nunes Belmonte	circuitos elétricos e espelhos planos e esféricos.	Metodologia Ativa
D119	2020	UTILIZAÇÃO DE METODOLOGIAS ATIVAS NA CONSTRUÇÃO DE UEPS PARA ENSINO DE CINEMÁTICA ESCALAR	CLÁUDIO MAURÍCIO MASSENO VIANA	UFRJ-Macaé	Dr. Antonio Candido de Camargo Guimarães Júnior	Cinemática Escalar	Metodologia Ativa
D120	2020	O PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS E O DESENVOLVIMENTO DE PRÁTICAS CIENTÍFICAS E	JÉSSICA ADRIANE DE SOUZA BODEVAN	UFES	Dr. Geide Rosa Coelho	energia	Metodologia Ativa

		EPISTÊMICAS EM UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA SOBRE ENERGIA MECÂNICA					
D121	2018	SIMULAÇÕES COMPUTACIONAIS 3D COMO FERRAMENTAS DE APOIO AO ENSINO DE FÍSICA	EDUARDO NASCIMENTO SAIB	UFES	Thiéberon da Silva Gomes	cinemática Vetorial	TICS
D122	2018	ABORDAGEM DE CONTEÚDOS CONCEITUAIS E PROCEDIMENTAIS EM FÍSICA ATRAVÉS DE SIMULAÇÕES COMPUTACIONAIS BASEADAS EM ATIVIDADES INVESTIGATIVAS	PAULO CELSO MORAIS MARTINS	UFES	Dra. Simone A. Fernandes Anastácio, Thiéberon da Silva Gomes	(cinemática), gravitação universal e Energia	TICS
D123	2020	SOM, AUDIÇÃO E TECNOLOGIAS ASSOCIADAS: UMA UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA COM ABORDAGEM CTS	Paulo Ricardo Ramos Cardoso	UFF	Dr. Luiz Telmo da Silva Auler	Som	CTS
D124	2017	Atividades experimentais para o ensino de física ondulatória no ensino médio e NEJA	CAROLINA PINHEIRO DA SILVEIRA	UFF	Dr. Thadeu Josino Pereira Penna	Ondulatória	Experimentação
D125	2017	Experimento didático para a aprendizagem da conservação da energia mecânica	FÁBIO MENDES BAYLÃO	UFF	Dr. Renato Pereira de Freitas	energia mecânica	Experimentação
D126	2017	Óptica geométrica: a construção de conceitos através da experimentação	José Silva dos Santos	UFF	Dr. Douglas Santos Rodrigues Ferreira	Óptica geométrica	Experimentação
D127	2017	UTILIZAÇÃO DE UM AMBIENTE VIRTUAL PARA O ENSINO DE LEIS DE OHM NO ENSINO BÁSICO	Maurício Siqueira da Penha	UFF	Dr. Luiz Telmo da Silva Auler	Leis de Ohm	TICS
D128	2017	Sequência didática para o ensino de cinemática através de vídeo análise baseada na teoria da aprendizagem significativa	Rafael Pinheiro Santos	UFF	Dr. José Augusto Oliveira Huguenin	Cinemática	TICS
D129	2017	Sequências didáticas para o ensino das Leis de Kepler	Victor Rocha Rodrigues da Silva	UFF	Dr. José Augusto Oliveira Huguenin	Leis de Kepler	TICS
D130	2017	As pastilhas TERMOPAR nas aulas experimentais de termologia	AGUINALDO VALDECIR DOS SANTOS	UFF	Dr. Thadeu Josino Pereira Penna	termologia	Experimentação
D131	2017	Uma proposta interdisciplinar: compreendendo o mundo das cores e as ilusões produzidas pelo cérebro	Alessandro Silva da Motta Araújo	UFF	Dr. Thadeu Josino Pereira Penna	ondulatória	Outros
D132	2017	Miniplanetário do planisfério Celeste Sul para ensino de astronomia no ensino médio	ALEXANDER DOS REIS GOMES	UFF	Dr. Thadeu Josino Pereira Penna	Astronomia	Experimentação
D133	2017	O uso do simulador PHET no ensino de indução eletromagnética	Antonio Cezar Ramos Ferreira	UFF	Dr. José Augusto Oliveira Huguenin	Eletromagnetismo	Experimentação
D134	2017	Sequência didática para ensino de dilatação térmica através de experimentos demonstrativos	Celso Ponchio de Almeida	UFF	Dr. José Augusto Oliveira Huguenin	dilatação térmica	Experimentação
D135	2017	Projeto “Física Animada”: uma abordagem centrada no aluno para o ensino da cinemática no Ensino Médio	Lair Cláudio Cerqueira de Amorim	UFF	Dr. Marcos Veríssimo Alves	cinemática	TICS
D136	2017	Sequência didática multimídia para o ensino do efeito fotoelétrico	Ricardo Monteiro da Silva	UFF	Dr. José Augusto Oliveira Huguenin	efeito fotoelétrico	TICS
D137	2017	Mapas conceituais como instrumento de promoção e avaliação da aprendizagem de cosmologia	Rogério Aparecido dos Santos	UFF	Dr. Luiz Telmo da Silva Auler	Cosmologia	Metodologia Ativa
D138	2017	Aplicação da metodologia Peer Instruction em salas de aula da rede pública estadual do Rio de Janeiro	Rogério Wanis	UFF	Dr. Marcos Veríssimo Alves	Cinemática	Metodologia Ativa
D139	2017	Física nuclear no ensino médio com ênfase cts	Samuel Machado Pires	UFF	Dr. Ladário da Silva	Energia Nuclear	CTS

D140	2018	Conceitos de termodinâmica através de experimentação: simulando uma máquina térmica em sala de aula	Marco Antônio Linhares	UFF	Dr. Thadeu Josino Pereira Penna	Termodinâmica	Experimentação
D141	2019	Lançamentos de projéteis e aprendizagem baseada em projetos como elementos estimuladores da alfabetização científica em alunos do ensino médio	SEBASTIÃO LUIS DE OLIVEIRA	UFF	Dr. Thadeu Josino Pereira Penna	Lançamentos de projéteis	Metodologia Ativa
D142	2018	Fenômenos entre a interação Sol-Terra: criação, aplicação e discussão de um material experimental no Ensino Médio e Superior	Lucas Alves da Silva Prudente	UNESP	Dr. Angel Fidel Vilche Peña	astronomia	Experimentação
D143	2019	O uso de mapas mentais no processo de ensino-aprendizagem de física contemporânea	MAIKON CESAR SELMINI	UNESP	Dra. Agda Eunice de Souza Albas	Espectros Atômicos	Metodologia Ativa
D144	2020	O uso de roteiros contextualizados para o ensino de física	Bruna Paula Victoriano Fortunato	UNESP	Dra. Agda Eunice de Souza Albas	termometria	Experimentação
D145	2020	Informação enviada através de ondas eletromagnéticas: estudo teórico-experimental e desenvolvimento de material didático	Elena da Silva Lima	UNESP	Dr. Carlos Alberto Tello Saenz	Eletromagnetismo	Experimentação
D146	2015	O ensino de física com lousa digital: atividades lúdicas como ferramenta mediadora na aprendizagem	RODRIGO CANDIDO ALVES	UNESP	Dr. Angel Fidel Vilche Peña	eletrodinâmica	TICS
D147	2016	Recursos audiovisuais no ensino de física	Alex Henrique Gonçalves Bassi	UNESP	Dr. Deuber Lincon da Silva Agostini	Óptica	TICS
D148	2016	Explorando o ensino híbrido em física: uma proposta para o ensino de fenômenos ondulatórios utilizando ferramentas multimidiáticas	RODOLFO HENRIQUE DE MELLO CAVERSAN	UNESP	Dr. Moacir Pereira de Souza Filho	Ondulatória	TICS
D149	2016	Uma sequência didática estruturada para integração do smartphone às atividades em sala de aula: desenvolvimento de um aplicativo para eletrodinâmica	Ulisses José Raminelli	UNESP	Dr. Moacir Pereira de Souza Filho	eletrodinâmica	TICS
D150	2020	RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR E O DIAGNÓSTICO DE IMAGEM PARA ALUNOS DO ENSINO MEDIO	RODRIGO ZELL DE SOUSA	UFABC	Dr. Nelson Studart	Ressonância Magnética Nuclear	Metodologia Ativa
D151	2020	FÍSICA DE PARTÍCULAS NO ENSINO MÉDIO: UMA PROPOSTA EXPERIMENTAL SOBRE PARTÍCULAS ELEMENTARES E RADIAÇÃO CÓSMICA.	FRANCISCO FLAVIO RIBEIRO VIANA	UFABC	Dr. Célio Adrega de Moura Junior	Física de Partículas	Metodologia Ativa
D152	2020	O FENÔMENO DO BATIMENTO E O PRINCÍPIO DE INDETERMINAÇÃO	DEREK WILLIAN SEKI GAVA	UFABC	Dr. Marcos Roberto da Silva Tavares	Física Ondulatória	Metodologia Ativa
D153	2019	A divulgação científica para ensinar física de partículas: Propostas para sala de aula do ensino médio	André lima gomes	UFABC	Dra. Graciella Watanabe	Física de Partículas	Outros
D154	2020	Efeito da diabetes na visão como motivadora para ensino da Lei de Refração.	Cristiane Rennó Ribeiro Gomes	UFRJ-Rio	Lúcia Helena Coutinho	Refração	Experimentação
D155	2020	A eletrostática oculta na eletrodinâmica dos circuitos de corrente constante	Anderson Jos´e da Fonseca	UFRJ-Rio	Germano Maioli Penello	Eletrodinâmica	Metodologia Ativa
D156	2016	Transmissão e Recepção de ondas eletromagnéticas:Uma abordagem experimental para o ensino médio e técnico	Rodrigo Teixeira Rossini	UFRJ-Rio	Alexandre Carlos Tort	Eletromagnetismo	Experimentação
D157	2016	Uma proposta de ensino investigativo em termodinâmica com o uso de radiossondas	Fabiano Pereira de Oliveira	UFRJ-Rio	Helio Salim de Amorim	Meteorologia	Metodologia Ativa
D158	2016	O eletroscópio de folhas de alumínio como instrumento de ensino dos conceitos da eletrostática	Márcio André Souza dos Santos	UFRJ-Rio	Vitorvani Soares	Eletrostática	Experimentação

D159	2016	O ensino investigativo do movimento de pequenos corpos do sistema solar a partir de recursos disponíveis na internet	Gilberto Rubens de Oliveira Nobre	UFRJ-Rio	Dra. Deise Miranda Vianna	Astronomia	Metodologia Ativa
D160	2017	A gravitação e a precessão de Mercúrio: um texto para professores do Ensino Médio	Ricardo Fagundes Freitas da Cunha	UFRJ-Rio	Alexandre Carlos Tort	gravitação	TICS
D161	2017	Produção de Energia nuclear em relação à matriz energética: um enfoque CTS	Roberta Pereira Telles Vieira	UFRJ-Rio	Dra. Deise Miranda Vianna	Física Nuclear	CTS
D162	2017	O efeito Faraday: exposição teórica didática e experimento de baixo custo	Vinícius de Araújo Coelho	UFRJ-Rio	Marcus Venicius Cougo Pinto	efeito Faraday	Experimentação
D163	2018	Uma sequência didática inspirada na aprendizagem baseada em equipes voltada para o ensino médio	Thiago Nascimento Higino da Silva	UFRJ-Rio	Marta Feijó Barroso	e Estática dos Sólidos e dos Líquidos, e uma sequência didática sobre Movimento Circular e Torque	Experimentação
D164	2018	A Relatividade de Galileu a Einstein	Leandro Fabricio Ribeiro	UFRJ-Rio	Marta Feijó Barroso	Teoria da Relatividade Restrita	Metodologia Ativa
D165	2019	Uma eletrodinâmica para a era digital: A Física dos semicondutores e a revolução do uso de leds na iluminação	José Miranda da Rocha	UFRJ-Rio	Dra. Deise Miranda Vianna	materiais semicondutores	CTS
D166	2019	Impedância e Transferência de Energia em Sistemas Físicos	Leonardo Rodrigues de Jesus	UFRJ-Rio	Carlos Eduardo Aguiar	Impedância	Experimentação
D167	2019	Ondas, Partículas e Luz: Uma Abordagem Fenomenológica	Raphael Guimarães Pontes	UFRJ-Rio	Carlos Eduardo Aguiar	dualidade onda-partícula e da natureza da luz	Experimentação
D168	2019	Física e meio ambiente: Criação de rede de monitoramento de chuvas no colégio Estadual Coronel João Limongi em São José do Vale do Rio Preto	Bruno do Espírito Santo Batista	UFRJ-Rio	Helio Salim Amorim	mudanças climáticas globais	CTSA
D169	2019	Covertendo a radiação Solar em energia elétrica	Felipe Moreira Correia	UFRJ-Rio	Dra. Deise Miranda Vianna	processo de conversão da Energia Solar em Energia Elétrica	CTS
D170	2020	O período de oscilação do movimento do pêndulo simples e sua relação com seu comprimento e sua amplitude inicial	Mara Desidério Quirino	UFRJ-Rio	Vitorvani Soares	propriedades do movimento harmônico	Experimentação
D171	2020	Potência elétrica versus luminosidade: Uma abordagem da eficiência de lâmpadas	Gabrielle Barbosa Aragão	UFRJ-Rio	Hugo Milward Riani de Luna	Grandezas Elétricas	Experimentação
D172	2020	Velocidade instantânea: uma proposta de ensino inspirada em Galileu Galilei	Glaucemar Vieira Silva	UFRJ-Rio	Penha Maria Cardozo Dias	cinemática	Experimentação
D173	2019	O uso do experimento de termologia no ensino de Física: a curva de aquecimento da água	RICARDO SILVA ROSA	UFSCAR	Dr. Tersio Guilherme de Souza Cruz	curva de aquecimento da água	Experimentação
D174	2017	Utilização das novas tecnologias de informação para a aplicação da metodologia "Peer instruction" no ensino de física no ensino médio	Rodolfo de Souza Rocha	UFJF	Dra. Giovana Trevisan	Leis de Newton	Metodologia Ativa
D175	2017	Desenvolvimento de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para o conteúdo de eletrodinâmica orientada por um protótipo interativo que utiliza a plataforma Arduino para controle de dispositivos e medidas elétricas	Silvia Costa Araujo	UFJF	Bruno Gonçalves	Eletricidade	Metodologia Ativa

D176	2018	A Influência da linguagem na aprendizagem de conceitos físicos: A contribuição do jogo de tabuleiro "Physicool"	Deborah dos Santos Franco	UFJF	Dr. José Roberto Tagliati	Energia	Outros
D177	2018	Simetrias e leis de conservação: Uma proposta para o ensino médio	Wagner Augusto Teixeira da Silva	UFJF	Thales Costa Soares	Conservação da Energia Mecânica	Experimentação
D178	2016	Construção do conhecimento científico e elementos de física contemporânea: Modelo de mundo	Samantha Philigret Santos da França	UNIRIO	Álvaro Luis Martins de Almeida Nogueira	Cosmologia	História da Ciência
D179	2016	Impulso e quantidade de movimento: uma proposta de aprendizagem por meio de uma unidade de ensino potencialmente significativa	Natan de Aguiar Lopes	IFES	Dr. Marcio de Sousa Bolzan	Quantidade de Movimento (Momento Linear), Impulso, e Colisões.	Metodologia Ativa
D180	2016	Uma proposta para vivenciar no ensino médio os conceitos iniciais de termodinâmica por meio de uma unidade de ensino potencialmente significativa.	RODRIGO ROSSI BARBOSA	IFES	Dr. Luiz Otávio Buffon	Termodinâmica	Metodologia Ativa
D181	2016	O estudo da história da ciência no circuito cultural da praça da liberdade – BH-MG	João Luiz Pavani	IFES	Dra. Edna dos Reis	não especificado	História da Ciência
D182	2017	Rádio de galena e vídeos do youtube: elementos motivadores para a aprendizagem de eletromagnetismo.	Amauri Marques dos Reis	IFES	Dr. Thiago Luiz A. Oakes	Eletromagnetismo	Experimentação
D183	2017	Física prática: uma proposta para a construção de um material didático com foco investigativo	Robson Fontam Jobini	IFES	Dr. Bernardo Brunoro Dilem	cinemática, Hidrostática	Metodologia Ativa
D184	2017	Uma proposta de atividades investigativas com o uso de um software simulador de circuitos elétricos em sala de aula.	Alfeu Scarpat Júnior	IFES	Dr. Luiz Otávio Buffon	circuitos elétricos	Metodologia Ativa
D185	2017	Uma sequência didática para cinemática escalar, usando experimento e simulação computacional	Wanderson Pereira Schneider	IFES	Wesley Spalenza	movimento retilíneo uniforme em cinemática escalar	Experimentação
D186	2018	Uma proposta de ensino de eletromagnetismo baseada nos efeitos da corrente elétrica, através do uso de vídeos, experimentos e uma visita na escola da ciência física de vitória	Julio cesar carriço cândido	IFES	Dr. Luiz Otávio Buffon	Eletromagnetismo	Metodologia Ativa
D187	2018	O ensino de acústica através do uso de instrumentos musicais: uma proposta de ensino utilizando os 3 momentos pedagógicos	Diego Novaes Soares	IFES	Aldieris Braz Amorim Caprini	acústica	Metodologia Ativa
D188	2018	Ensino de atrito com abordagem de ensino interativo: uma proposta para ir além propostas puramente centradas no aluno ou no professor	Igor Storch	IFES	Emmanuel Marcel Favre Nicolin	Atrito	Metodologia Ativa
D189	2019	O que existe no universo?" Os três momentos pedagógicos dentro de um contexto transdisciplinar sobre poluição luminosa	Igor Bellucio Santos	IFES	Dr. Humberto Belich	objetos astronômicos	Metodologia Ativa
D190	2020	Proposta de sequência didática para o ensino das Leis de Newton utilizando GIFS e vídeos.	Lucia Helena Horta Oliveira	IFES	Dr. Samir Lacerda da Silva	Leis de Newton	TICS
D191	2020	Quatro elementos de interação em quatro níveis de aprendizagem	Fabricio Antunes Santana	IFES	Dr. José Bohland Filho	campo e Força Magnética	Metodologia Ativa
D192	2020	Aprendizagem ativa associada ao uso de smartphones no contexto de sala de aula: uma proposta de atividades	Fernando Gagno Júnior	IFES	Dr. Jardel da Costa Brozeguini	cinemática	Metodologia Ativa

		investigativas para o ensino da cinemática no 1o ano do Ensino Médio					
D193	2020	Proposta didática para o ensino de geradores elétricos em laboratórios virtuais e reais.	Alan Marques Farias	UFES	Dr. Samir Lacerda da Silva	Eletromagnetismo	Experimentação
D194	2019	Princípios da termodinâmica e mecânica: motor térmico de elásticos	André Luiz Pereira	UFSCAR	Dr. James Alves de Souza	conceitos de calor, dilatação térmica, as leis da termodinâmica, máquinas térmicas, torque e centro de massa	Experimentação
D195	2019	Determinação do equivalente mecânico do calor através de medidas elétricas	Marco Antonio Dias Junior	UFSCAR	Dr. James Alves de Souza	calor, temperatura e energia	Experimentação
D196	2019	Elaboração de uma história em quadrinhos utilizando tópicos de Física para o ensino médio	Bruno Darros Lorençon	UFSCAR	DR. EDEMAR BENEDETTI FILHO	mecânica newtoniana, termodinâmica, óptica em espelhos e o experimento de dupla fenda	Outros
D197	2018	A “Queda da Maçã” e a Lei da Gravitação Universal: Modelos Mentais sobre Movimento e Gravidade	Fabiano Romero Brabosa Conrado	IFF	Dra. Renata Lacerda Caldas	Gravitação Universal	Metodologia Ativa
D198	2018	Estratégias Virtuais para a Inserção do Espaço e Tempo Relativísticos no Ensino de Física	Amâncio Gabriel Bendia Filho	IFF	Dra. Cristine Nunes Ferreira	espaço-tempo relativístico	TICS
D199	2019	Um Estudo Estruturado no Ensino sob Medida (EsM) e no Uso do Smartphone como Ferramenta Auxiliadora da Aprendizagem Significativa de Conceitos de Termodinâmica	Thiago de Oliveira Mata	IFF	Dr. Adelson Siqueira Carvalho	Termodinâmica	Metodologia Ativa
D200	2019	Física em Cena: Uma Sequência Didática para o Estudo das Ondas Eletromagnéticas aliado ao Teatro no Ensino Médio	Vanessa dos Santos Merlim Saraiva	IFF	Dra. Cristine Nunes Ferreira	Eletromagnetismo	Outros
D201	2020	O ensino das partículas elementares a partir de uma sequência didática	Orlando leite de moura Júnior	UFSCAR	Dr. Tersio Guilherme de Souza Cruz	Partículas Elementares	Metodologia Ativa
D202	2020	Sequência didática para abordagem da Segunda Lei da Termodinâmica no ensino médio	Mauro Rodrigues Alves Nogueira	UFSCAR	Dr. James Alves de Souza	Segunda Lei da Termodinâmica	Experimentação
D203	2019	Física em Quadrinhos: material de apoio ao professor utilizando Histórias em Quadrinhos no ensino	Valéria Alvares (Rivkah)	UFSCAR	DRA. FERNANDA KEILA M. DA SILVA	mecânica, cinemática e ondas	Outros
D204	2019	O uso dos jogos e da história da ciência no ensino de física	Vagner Mario Vicente	UFSCAR	Dra. Adriana de Oliveira Delgado Silva	Eletromagnetismo	História da Ciência
D205	2019	Experimento para a estimativa da irradiância solar total: uma abordagem para o ensino médio	Thiago do Nascimento Pereira Gomes	UFSCAR	Dr. James Alves de Souza	energia Solar	Experimentação
D206	2019	Galileu e o experimento da Torre de Pisa no ensino médio	Welder Ribeiro da Silva Alves	UFSCAR	DR. JOHNNY VILCARROMERO LÓPEZ	queda dos corpos	Experimentação
D207	2017	Sequência didática: uma alternativa para o ensino de acústica para o ensino médio	Lucas Jesus Bettiol Mazet	UFSCAR	Dra Ana Lúcia Brandl	Acústica	Metodologia Ativa

D208	2017	O Geogebra no ensino de Física: propostas de aplicação para o ensino do movimento Harmônico simples	Rodrigo do Carmo	UFSCAR	Dr. Antonio Augusto Soares	Movimento Harmônico Simples	TICS
D209	2018	Estudo experimental da Lei de Faraday da indução eletromagnética utilizando um smartphone e um computador	Tiago de Oliveira Reis	UFSCAR	Dr. Antonio Augusto Soares	Lei de Faraday	TICS
D210	2016	Astronomia no ensino médio: uma proposta de sequência didática	Ariovaldo Carboni	UFSCAR	Dr. Sérgio Dias Campos	Astronomia	TICS
D211	2017	Estudo da poluição sonora por estudantes do ensino médio usando smartphone.	Márcio Donizete Pereira	UFSCAR	Dr. Tersio Guilherme de Souza Cruz	a física da poluição sonora	TICS

Link das dissertações

N. Registro	Referência do Documento
D1	http://www.unirio.br/mnpef/dissertacoes/pratica-inclusiva-para-o-ensino-inclusivo-de-optica-e-astronomia-leonardo-de-areal-maximiano-roberto/view
D2	http://www.unirio.br/mnpef/dissertacoes/o-virial-gravitacional-e-a-existencia-da-materia-escura-do-universo-uma-proposta-para-o-ensino-medio-thiago-de-castro-gusmao/view
D3	https://app.uff.br/riuff/bitstream/1/4695/1/DISSERTACAO%20FABIANO.pdf
D4	https://app.uff.br/riuff/bitstream/1/4693/1/Robson%20Torrez%20Diniz%20-%20Disserta%20c3%a7%20c3%a3o%20completa%20vers%20c3%a3o%20final.pdf
D5	http://www.posensinofisica.ufv.br/wp-content/uploads/2012/02/Disserta%20C3%A7%C3%A3o-Diego-V.-Final.pdf
D6	http://www.posensinofisica.ufv.br/wp-content/uploads/2012/02/Disserta%20C3%A7%C3%A3o-Naiara-V.-Final.pdf
D7	http://www.novoscursos.ufv.br/posgrad/ufv/posensinofisica/www/wp-content/uploads/2016/02/dissertacao_vanderlei.pdf
D8	http://www.novoscursos.ufv.br/posgrad/ufv/posensinofisica/www/wp-content/uploads/2016/02/disserta%20C3%A7%C3%A3o-produto-educacional.pdf
D9	https://www.unifal-mg.edu.br/mnpef/system/files/imce/Produto%20Final%20Everton.pdf
D10	https://www.unifal-mg.edu.br/mnpef/system/files/imce/Produto___Nelma.pdf
D11	https://www.unifal-mg.edu.br/mnpef/system/files/imce/Produto%20-%20Danilo.pdf
D12	https://www.unifal-mg.edu.br/mnpef/system/files/imce/PRODUTO-TARLEI.pdf
D13	https://www.unifal-mg.edu.br/mnpef/system/files/imce/Produto%20Educativo%20-%20EDSON.pdf
D14	https://www.unifal-mg.edu.br/mnpef/system/files/imce/Produto%20-%20Everton.pdf
D15	https://repositorio.unesp.br/handle/11449/132892

D16	https://repositorio.unesp.br/handle/11449/136053
D17	https://repositorio.unesp.br/handle/11449/140129
D18	https://repositorio.unesp.br/handle/11449/138396
D19	https://repositorio.unesp.br/handle/11449/134319
D20	https://repositorio.unesp.br/handle/11449/135909
D21	https://repositorio.unesp.br/handle/11449/135949
D22	https://repositorio.unesp.br/handle/11449/136233
D23	https://repositorio.unesp.br/handle/11449/144996
D24	https://repositorio.unesp.br/handle/11449/144214
D25	https://repositorio.unesp.br/handle/11449/144418
D26	https://repositorio.unesp.br/handle/11449/166347
D27	https://repositorio.unesp.br/handle/11449/148953
D28	https://repositorio.unesp.br/handle/11449/158284
D29	https://repositorio.unesp.br/handle/11449/158320
D30	https://repositorio.unesp.br/handle/11449/191600
D31	https://repositorio.unesp.br/handle/11449/192850
D32	https://repositorio.unesp.br/handle/11449/193242
D33	http://propg.ufabc.edu.br/mnpef/documentos/Produtos_2020/Produto%20Educativo%20-%20MNPEF%20-%20Leandro%20Silva%20de%20Oliveira%20-%20131710316.pdf
D34	http://propg.ufabc.edu.br/mnpef/documentos/Produtos_2019/Produto_Rodnil.pdf
D35	http://propg.ufabc.edu.br/mnpef/documentos/Produtos_2013/Produto_CremilsonSouza.pdf
D36	https://ppgefis.cariacica.ifes.edu.br/images/stories/MNPEF_Disserta%C3%A7%C3%A3o_de_Mestrado_Profissional_Marcela_Nicoli_Turma_2017.pdf
D37	https://ppgefis.cariacica.ifes.edu.br/images/stories/MNPEF_Disserta%C3%A7%C3%A3o_de_Mestrado_Profissional_Evelyn_Vieira_Turma_2017.pdf
D38	https://ppgefis.cariacica.ifes.edu.br/images/stories/MNPEF_Disserta%C3%A7%C3%A3o_de_Mestrado_Profissional_Vinicius_Divino_Turma_2017.pdf
D39	https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=7756798
D40	https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=7756841
D41	https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=7655540
D42	https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=7756804

D43	https://ppgefis.cariacica.ifes.edu.br/images/stories/MNPEF_Disserta%C3%A7%C3%A3o_de_Mestrado_Profissional_Raphael_Gaudio_Turma_2016_compressed_1.pdf
D44	https://ppgefis.cariacica.ifes.edu.br/images/stories/MNPEF_Disserta%C3%A7%C3%A3o_de_Mestrado_Profissional_Marilena_Cordeiro_Turma_2017.pdf
D45	https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=7590710
D46	https://ppgefis.cariacica.ifes.edu.br/images/stories/banners/estaticos/MNPEF_Disserta%C3%A7%C3%A3o_de_Mestrado_Profissional_Igor_Storch_Turma_2016.pdf
D47	https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=5026550
D48	https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=5026557
D49	https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=6199532
D50	http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/12207/1/DISSERTACAO_Elabora%C3%A7%C3%A3o%20de%20desenvolvimento%20de%20uma%20unidade%20did%C3%A1tica%20sobre%20os%20conceitos%20de%20transmiss%C3%A3o%20de%20calor%20e%20radia%C3%A7%C3%A3o%20do%20corpo%20negro.pdf
D51	http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/41469/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O_Ensino%20de%20f%C3%adsica%20e%20atividades%20em%20grupo%20um%20estudo%20de%20caso%20em%20mec%C3%a2nica.pdf
D52	http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/34040/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O_Aprendizagem%20significativa%20de%20lentes%20esf%C3%a9ricas%20constru%C3%adda%20a%20partir%20de%20atividade%20experimental%20investiga.pdf
D53	http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/10623/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O_Astronomia%20como%20tema%20estruturante%20de%20uma%20unidade%20did%C3%A1tica.pdf
D54	http://portal1.iff.edu.br/pesquisa-e-inovacao/pos-graduacao-stricto-sensu/mestrado-nacional-profissional-em-ensino-de-fisica/projetos-e-dissertacoes-defendidas/dissertacoes-defendidas/uma-intervencao-didatica-diferenciada-sobre-conservacao-de-energia-e-a-atitude-dos-alunos-frente-ao-ensino-de-fisica
D55	http://portal1.iff.edu.br/pesquisa-e-inovacao/pos-graduacao-stricto-sensu/mestrado-nacional-profissional-em-ensino-de-fisica/projetos-e-dissertacoes-defendidas/dissertacoes-defendidas/a-arte-como-elemento-facilitador-na-aprendizagem-da-relatividade
D56	http://portal1.iff.edu.br/pesquisa-e-inovacao/pos-graduacao-stricto-sensu/mestrado-nacional-profissional-em-ensino-de-fisica/projetos-e-dissertacoes-defendidas/dissertacoes-defendidas/fisica-moderna-e-contemporanea-intervencao-didatica-por-meio-de-unidades-de-ensino-potencialmente-significativas-ueps-no-ensino-medio
D57	http://portal1.iff.edu.br/pesquisa-e-inovacao/pos-graduacao-stricto-sensu/mestrado-nacional-profissional-em-ensino-de-fisica/projetos-e-dissertacoes-defendidas/dissertacoes-defendidas/material-didatico-elaborado-em-problematizacao-e-aprendizado-para-o-ensino-de-eletricidade-com-foco-no-curriculo-minimo-da-seeduc-rj
D58	http://portal1.iff.edu.br/pesquisa-e-inovacao/pos-graduacao-stricto-sensu/mestrado-nacional-profissional-em-ensino-de-fisica/projetos-e-dissertacoes-defendidas/dissertacoes-defendidas/alguns-aspectos-da-fisica-de-buracos-negros-atraves-da-modelagem-matematica-uma-intervencao-didatica-para-o-ensino-medio
D59	http://portal1.iff.edu.br/pesquisa-e-inovacao/pos-graduacao-stricto-sensu/mestrado-nacional-profissional-em-ensino-de-fisica/projetos-e-dissertacoes-defendidas/dissertacoes-defendidas/elaboracao-e-utilizacao-de-uma-placa-multissensorial-para-o-ensino-de-espelhos-esfericos
D60	http://portal1.iff.edu.br/pesquisa-e-inovacao/pos-graduacao-stricto-sensu/mestrado-nacional-profissional-em-ensino-de-fisica/projetos-e-dissertacoes-defendidas/dissertacoes-defendidas/uma-abordagem-sobre-o-espectro-eletromagnetico-por-meio-de-estudos-de-caso

D61	http://portal1.iff.edu.br/pesquisa-e-inovacao/pos-graduacao-stricto-sensu/mestrado-nacional-profissional-em-ensino-de-fisica/projetos-e-dissertacoes-defendidas/dissertacoes-defendidas/proposta-didatica-diferenciada-para-o-estudo-de-queda-livre
D62	http://portal1.iff.edu.br/pesquisa-e-inovacao/pos-graduacao-stricto-sensu/mestrado-nacional-profissional-em-ensino-de-fisica/projetos-e-dissertacoes-defendidas/dissertacoes-defendidas/unidades-de-ensino-potencialmente-significativas-ueps-para-aprendizagem-de-topicos-da-eletrodinamica
D63	http://portal1.iff.edu.br/pesquisa-e-inovacao/pos-graduacao-stricto-sensu/mestrado-nacional-profissional-em-ensino-de-fisica/projetos-e-dissertacoes-defendidas/dissertacoes-defendidas/uma-intervencao-didatica-para-a-insercao-das-particulas-elementares-em-nivel-medio
D64	http://portal1.iff.edu.br/pesquisa-e-inovacao/pos-graduacao-stricto-sensu/mestrado-nacional-profissional-em-ensino-de-fisica/projetos-e-dissertacoes-defendidas/dissertacoes-defendidas/a-construcao-de-conceitos-de-eletrstatica-no-ensino-medio-uma-abordagem-historica-e-experimental-utilizando-blogs-como-ferramenta-pedagogica
D65	http://portal1.iff.edu.br/pesquisa-e-inovacao/pos-graduacao-stricto-sensu/mestrado-nacional-profissional-em-ensino-de-fisica/projetos-e-dissertacoes-defendidas/dissertacoes-defendidas/ondas-eletromagneticas-e-visao-material-complementar-para-o-ensino-medio-sob-a-perspectiva-do-curriculo-minimo
D66	http://portal1.iff.edu.br/pesquisa-e-inovacao/pos-graduacao-stricto-sensu/mestrado-nacional-profissional-em-ensino-de-fisica/projetos-e-dissertacoes-defendidas/dissertacoes-defendidas/proposta-didatica-diferenciada-baseada-no-metodo-201cpeer-instruction201d-para-a-aprendizagem-de-201ctrabalho-e-energia201d-no-ensino-medio-autor-marlon-vinicius-rios-de-faria-queiroz
D67	http://portal1.iff.edu.br/pesquisa-e-inovacao/pos-graduacao-stricto-sensu/mestrado-nacional-profissional-em-ensino-de-fisica/projetos-e-dissertacoes-defendidas/dissertacoes-defendidas/unidades-de-ensino-potencialmente-significativas-sobre-refracao-e-lentes-com-enfoque-experimental-autor-ronald-dos-santos-merlim
D68	http://portal1.iff.edu.br/pesquisa-e-inovacao/pos-graduacao-stricto-sensu/mestrado-nacional-profissional-em-ensino-de-fisica/projetos-e-dissertacoes-defendidas/dissertacoes-defendidas/ludicidade-para-uma-aprendizagem-significativa-critica-de-topicos-do-magnetismo-autora-flavia-rodrigues-da-silva
D69	http://portal1.iff.edu.br/pesquisa-e-inovacao/pos-graduacao-stricto-sensu/mestrado-nacional-profissional-em-ensino-de-fisica/projetos-e-dissertacoes-defendidas/dissertacoes-defendidas/uma-sequencia-de-ensino-investigativa-sobre-radioatividade-energia-nuclear-e-suas-aplicacoes-autora-clotildes-de-souza-miranda-simoes
D70	http://portal1.iff.edu.br/pesquisa-e-inovacao/pos-graduacao-stricto-sensu/mestrado-nacional-profissional-em-ensino-de-fisica/projetos-e-dissertacoes-defendidas/dissertacoes-defendidas/a-utilizacao-das-ueps-no-estudo-das-ondas-eletromagneticas-por-meio-de-uma-abordagemmcta-autora-dilcineia-correia-da-silva-meneguelli
D71	http://portal1.iff.edu.br/pesquisa-e-inovacao/pos-graduacao-stricto-sensu/mestrado-nacional-profissional-em-ensino-de-fisica/projetos-e-dissertacoes-defendidas/dissertacoes-defendidas/unidade-de-ensino-potencialmente-significativa-ueps-sobre-campo-e-campo-magnetico-no-ensino-medio-autora-adriana-azeredo-de-souza-ribeiro
D72	http://portal1.iff.edu.br/pesquisa-e-inovacao/pos-graduacao-stricto-sensu/mestrado-nacional-profissional-em-ensino-de-fisica/projetos-e-dissertacoes-defendidas/dissertacoes-defendidas/uma-abordagem-dos-conceitos-de-magnetismo-e-inducao-eletromagnetica-por-meio-de-estudo-de-caso-autor-jackson-ricardo-marcelino-braz
D73	http://portal1.iff.edu.br/pesquisa-e-inovacao/pos-graduacao-stricto-sensu/mestrado-nacional-profissional-em-ensino-de-fisica/projetos-e-dissertacoes-defendidas/dissertacoes-defendidas/aplicacao-do-metodo-sala-de-aula-invertida-ao-ensino-de-eletrodinamica-em-nivel-medio-autora-viviane-peixoto-pepe
D74	https://www.ufjf.br/profis/files/2017/01/Dissertacao_marcilea.pdf
D75	https://www.ufjf.br/profis/files/2017/01/DISSERTA%c3%87%c3%83O_IZABELA_SITE.pdf

D76	https://www.ufjf.br/profis/files/2017/01/Disserta% c3% a7% c3% a3o-Leonardo.pdf
D77	https://www.ufjf.br/profis/files/2017/01/DISSERTACAO_OTAVIO_IMPRESS.pdf
D78	https://www.ufjf.br/profis/files/2017/01/Dissertacao_Morganna_Impress.pdf
D79	https://www.ufjf.br/profis/files/2017/01/Dissertacao_Emely_Impress.pdf
D80	https://www.ufjf.br/profis/files/2017/01/Disserta% c3% a7% c3% a3o-Wagner.pdf
D81	https://drive.google.com/file/d/1IE6hRfb2gaOQJDj7SFk1aIb5D1z8CyKq/view
D82	https://drive.google.com/file/d/1t6vVRQ4vOhl6Fom4MzBCjLNGx3Ggy_XP/view
D83	https://drive.google.com/file/d/1rRAz7prz4b_ECqn7ZdC4mG4_pqTJWGDI/view
D84	https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/9528/Diss%20Mestrado_Farley%20Costa_PROFIS%20So.pdf?sequence=1&isAllowed=y
D85	https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/11344/Disserta% c3% a7% c3% a3o%20ALEX%20RETAMERO.pdf?sequence=1&isAllowed=y
D86	https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/12024/Disserta% c3% a7% c3% a3o_CarlosAugusto_PROFIS_So.pdf?sequence=1&isAllowed=y
D87	https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/11403/Silveira_Jean_Dissertacao_PROFIS_So.pdf?sequence=1&isAllowed=y
D88	https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/10940/Disserta% c3% a7% c3% a3o.pdf?sequence=1&isAllowed=y
D89	https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/13093/Disserta% c3% a7% c3% a3o_%20BrunoBarros.pdf?sequence=1&isAllowed=y
D90	https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/12862/Disserta% c3% a7% c3% a3o%20Luis%20Gustavo%20Jayme%20Guerreiro%20MNPEF.pdf?sequence=1&isAllowed=y
D91	http://repositorio.ufes.br/bitstream/10/11336/1/tese_13488_Disserta% c3% a7% c3% a3o%20Preliminar%20-%20Ailton%20Coelho.pdf
D92	http://portais4.ufes.br/posgrad/teses/tese_9279_Disserta% E7% E3o%20final%20%20-%20%20JULIO%20C.%20SOUZA%20ALMEIDA%20%283%29.pdf
D93	http://repositorio.ufes.br/bitstream/10/10373/1/tese_12521_Disserta% c3% a7% c3% a3o%20preliminar%20-%20aluno%20Sanderley%20de%20Jesus%20Fernandes.pdf
D94	http://repositorio.ufes.br/handle/10/7532
D95	http://repositorio.ufes.br/bitstream/10/7518/1/tese_11706_Disserta% c3% a7% c3% a3o%20do%20aluno%20Vin% c3% adcio%20Mer% c3% a7on%20Poltronieri.pdf
D96	http://portais4.ufes.br/posgrad/teses/nometese_391_Disserta% E7% E3o%20Final%20-%20Diego%20Motta%20Libardi.pdf
D97	http://repositorio.ufes.br/bitstream/10/6938/1/tese_11649_Disserta__o%20Marcos%20Azevedo%20Pedroso20180205-90655.pdf
D98	http://repositorio.ufes.br/bitstream/10/4798/1/tese_9505_Leite%2c%20V.%20L.%20-%20disserta% c3% a7% c3% a3o-%20vers% c3% a3o%20final%20para%20inserir%20no%20sappg.pdf
D99	https://www.if.ufrj.br/~pef/producao_academica/dissertacoes/2020_Taisa_Vieira/dissertacao_Taisa_Vieira.pdf
D100	https://www.if.ufrj.br/~pef/producao_academica/dissertacoes/2018_Daniel_Moraes/dissertacao_Daniel_Moraes.pdf
D101	https://www.if.ufrj.br/~pef/producao_academica/dissertacoes/2018_Thiago_Higino/dissertacao_Thiago_Higino.pdf

D102	https://www.if.ufrj.br/~pef/producao_academica/dissertacoes/2017_Vinicius_Coelho/dissertacao_Vinicius_Coelho.pdf
D103	https://www.if.ufrj.br/~pef/producao_academica/dissertacoes/2016_Marcio_Santos/dissertacao_Marcio_Santos.pdf
D104	https://www.if.ufrj.br/~pef/producao_academica/dissertacoes/2016_Hercilio_Cordova/dissertacao_Hercilio_Cordova.pdf
D105	https://www.if.ufrj.br/~pef/producao_academica/dissertacoes/2016_Rodrigo_Rossini/dissertacao_Rodrigo_Rossini.pdf
D106	https://www.if.ufrj.br/~pef/producao_academica/dissertacoes/2016_Marcos_Moura/dissertacao_Marcos_Moura.pdf
D107	http://www.macaе.ufrj.br/ppgef/images/PDFs/dissertacoes/turma_2014/Dissertao-Final-04-05-William.pdf
D108	http://www.macaе.ufrj.br/ppgef/images/PDFs/dissertacoes/turma_2014/Dissertao---GISLAINE---verso-revisada-segundo-consideraes-da-banca-e-ortograficamente.pdf
D109	http://www.macaе.ufrj.br/ppgef/images/PDFs/dissertacoes/turma_2014/DISSERTACAO-Hudineia-Fitaroni.pdf
D110	http://www.macaе.ufrj.br/ppgef/images/PDFs/dissertacoes/turma_2014/Evandro---dissertao_-acertos.pdf
D111	http://www.macaе.ufrj.br/ppgef/images/PDFs/dissertacoes/turma_2014/DISSERTAO-FINAL-ANTONIO-R.-BRAGA.pdf
D112	http://www.macaе.ufrj.br/ppgef/images/PDFs/dissertacoes/turma_2014/Dissertao_Wallace-Robert_MNPEF_Verso-Final-Formatada.pdf
D113	http://www.macaе.ufrj.br/ppgef/images/PDFs/dissertacoes/turma_2016/O-smartphone-como-laboratrio-de-fsica---Leandro-Carlos-Quima.pdf
D114	http://www.macaе.ufrj.br/ppgef/images/PDFs/dissertacoes/turma_2016/Aplicando-Metodologias-Ativas-e-Explorando-Tecnologias-Mveis-em-Aulas-de-Relatividade-Restrita-no-Ensino-Mdio---Angelo-Bruno-Andrade-Fiasca.pdf
D115	http://www.macaе.ufrj.br/ppgef/images/PDFs/dissertacoes/turma_2016/Aplicao-de-Mtdos-Ativos-para-o-Ensino-de-Tpicos-de-Mecnica-Anlise-de-seus-Efeitos-no-Estudo-das-Leis-de-Newton-Gravitao-e-Leis-de-Kepler--Luiz-Vigas.pdf
D116	http://www.macaе.ufrj.br/ppgef/images/PDFs/dissertacoes/turma_2017/Ensino-de-tpicos-do-eletromagnetismo-utilizando-recursos-tecnolgicos-e-mtdos-ativos-de-aprendizagem---Carlos-Raul-da-Silva-Lopes-Neves.pdf
D117	http://www.macaе.ufrj.br/ppgef/images/PDFs/dissertacoes/turma_2017/Histrias-em-quadrinhos-e-metodologias-ativas-para-aprendizagem-de-relatividade-restrita-no-ensino-mdio---Iran-Ferreira-Osorio.pdf
D118	http://www.macaе.ufrj.br/ppgef/images/PDFs/dissertacoes/turma_2017/Aulas-terico-prticas-sob-medida-como-estrategia-no-ensino-de-fsica---Daniel-Macedo-de-Carvalho.pdf
D119	http://www.macaе.ufrj.br/ppgef/images/PDFs/dissertacoes/turma_2017/Utilizao-de-metodologias-ativas-na-construo-de-UEPS-para-ensino-de-cinematica-escalar---Claudio-Masseno.pdf
D120	http://portais4.ufes.br/posgrad/teses/tese_14699_Vers%E3o%20Final%20Disserta%E7%E3o%20-%20J%E9ssica%20Adriane%20de%20Souza%20Bodevan.pdf
D121	http://portais4.ufes.br/posgrad/teses/tese_12019_Disserta%E7%E3o%20aluno%20Eduardo%20Nascimento%20Saib.pdf
D122	http://portais4.ufes.br/posgrad/teses/tese_12020_Dissertacao%20aluno%20Paulo%20Celso%20Morais%20Martins.pdf
D123	https://app.uff.br/riuff/bitstream/1/14938/1/T2018_Paulo%20Ricardo%20Ramos%20Cardoso_Produto.pdf
D124	https://app.uff.br/riuff/bitstream/1/6380/2/Disserta%c3%a7%c3%a3o%20Carolina%20Pinheiro%20da%20Silveira.pdf

D125	https://app.uff.br/riuff/bitstream/1/5957/1/F%c3%a1bio%20Mendes%20Bayl%c3%a3o%20-%20Disserta%c3%a7%c3%a3o%20Final.pdf
D126	https://app.uff.br/riuff/bitstream/1/5961/1/JSS-DISSERTACAO-FINAL.pdf
D127	https://app.uff.br/riuff/bitstream/1/5958/1/DISSERTA%c3%87%c3%83O-MAURICIO-completa.pdf
D128	https://app.uff.br/riuff/bitstream/1/4697/1/Rafael%20Pinheiro%20Santos%20-%20Disserta%c3%a7%c3%a3o%20Final.pdf
D129	https://app.uff.br/riuff/handle/1/5968
D130	https://app.uff.br/riuff/bitstream/1/4221/1/DISSERTA%c3%87%c3%83O%20FINAL.pdf
D131	https://app.uff.br/riuff/bitstream/1/4696/2/Disserta%c3%a7%c3%a3o%20Final%20-%20Revista%20e%20Corrigida%20.pdf
D132	https://app.uff.br/riuff/handle/1/6061
D133	https://app.uff.br/riuff/bitstream/1/4225/1/Antonio%20Cezar%20Ramos%20-%20Disserta%c3%a7%c3%a3o%20Final.pdf
D134	https://app.uff.br/riuff/bitstream/1/4223/1/Celso%20Ponchio%20-%20Dissertacao%20final.pdf
D135	https://app.uff.br/riuff/bitstream/1/4228/1/Lair%20Claudio%20Amorim%20-%20Disserta%c3%a7%c3%a3o%20Final.pdf
D136	https://app.uff.br/riuff/bitstream/1/4433/1/Ricardo%20Monteiro%20da%20Silva%20-%20Disserta%c3%a7%c3%a3o%20Final.pdf
D137	https://app.uff.br/riuff/bitstream/1/4220/1/DISSERTACAO%20COMPLETA.pdf
D138	https://app.uff.br/riuff/bitstream/1/4689/1/Rogério%20Wanis%20-%20Disserta%c3%a7%c3%a3o%20Final.pdf
D139	https://app.uff.br/riuff/bitstream/1/4690/1/Samuel%20Machado%20Pires%20-%20Dissertacao%20Final.pdf
D140	https://app.uff.br/riuff/bitstream/1/11763/1/Disserta%c3%a7%c3%a3o%20Produto%20Final%20MAL.pdf
D141	https://app.uff.br/riuff/bitstream/1/10420/1/DISSERTA%c3%87%c3%83O%20FINAL%20-%20SLO.pdf
D142	https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/158342/prudente_las_me_prud.pdf?sequence=3&isAllowed=y
D143	https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/183668/selmini_mc_me_prud.pdf?sequence=3&isAllowed=y
D144	https://repositorio.unesp.br/handle/11449/194209
D145	https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/194233/lima_es_me_prud.pdf?sequence=3&isAllowed=y
D146	https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/139415/000865722.pdf?sequence=1&isAllowed=y
D147	https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/148698/bassi_ahg_me_prud.pdf?sequence=3&isAllowed=y
D148	https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/148578/caversan_rhm_me_prud.pdf?sequence=3&isAllowed=y
D149	https://repositorio.unesp.br/handle/11449/148579
D150	https://propg.ufabc.edu.br/mnpef/Dissert_Defendidas/2020/Disserta%20C3%A7%C3%A3o%20Rodrigo%20Zell%20revis%C3%A3o%20final.pdf
D151	https://propg.ufabc.edu.br/mnpef/Dissert_Defendidas/2020/1_DISSERTACAO_FRANCISCO_VIANA_131710301.pdf
D152	https://propg.ufabc.edu.br/mnpef/Dissert_Defendidas/2020/MNPEF_DEREK_25_01_20.pdf

D153	https://propp.ufabc.edu.br/mnpef/Dissert_Defendidas/2019/MNPEF-2019%20-%20Andr%C3%A9%20Lima%20Gomes.pdf
D154	https://www.if.ufrj.br/~pef/producao_academica/dissertacoes/2020_Cristiane_Gomes/dissertacao_Cristiane_Gomes.pdf
D155	https://www.if.ufrj.br/~pef/producao_academica/dissertacoes/2020_Anderson_Fonseca/dissertacao_Anderson_Fonseca.pdf
D156	https://www.if.ufrj.br/~pef/producao_academica/dissertacoes/2016_Rodrigo_Rossini/dissertacao_Rodrigo_Rossini.pdf
D157	https://www.if.ufrj.br/~pef/producao_academica/dissertacoes/2016_Fabiano_Oliveira/dissertacao_Fabiano_Oliveira.pdf
D158	https://www.if.ufrj.br/~pef/producao_academica/dissertacoes/2016_Marcio_Santos/dissertacao_Marcio_Santos.pdf
D159	https://www.if.ufrj.br/~pef/producao_academica/dissertacoes/2016_Gilberto_Nobre/dissertacao_Gilberto_Nobre.pdf
D160	https://www.if.ufrj.br/~pef/producao_academica/dissertacoes/2017_Ricardo_Cunha/dissertacao_Ricardo_Cunha.pdf
D161	https://www.if.ufrj.br/~pef/producao_academica/dissertacoes/2017_Roberta_Vieira/dissertacao_Roberta_Vieira.pdf
D162	https://www.if.ufrj.br/~pef/producao_academica/dissertacoes/2017_Vinicius_Coelho/dissertacao_Vinicius_Coelho.pdf
D163	https://www.if.ufrj.br/~pef/producao_academica/dissertacoes/2018_Thiago_Higino/dissertacao_Thiago_Higino.pdf
D164	https://www.if.ufrj.br/~pef/producao_academica/dissertacoes/2018_Leandro_Ribeiro/dissertacao_Leandro_Ribeiro.pdf
D165	https://www.if.ufrj.br/~pef/producao_academica/dissertacoes/2019_Jose_Rocha/dissertacao_Jose_Rocha.pdf
D166	https://www.if.ufrj.br/~pef/producao_academica/dissertacoes/2019_Leonardo_Jesus/dissertacao_Leonardo_Jesus.pdf
D167	https://www.if.ufrj.br/~pef/producao_academica/dissertacoes/2019_Raphael_Pontes/dissertacao_Raphael_Pontes.pdf
D168	https://www.if.ufrj.br/~pef/producao_academica/dissertacoes/2019_Bruno_Batista/dissertacao_Bruno_Batista.pdf
D169	https://www.if.ufrj.br/~pef/producao_academica/dissertacoes/2019_Felipe_Correia/dissertacao_Felipe_Correia.pdf
D170	https://www.if.ufrj.br/~pef/producao_academica/dissertacoes/2020_Mara_Quirino/dissertacao_Mara_Quirino.pdf
D171	https://www.if.ufrj.br/~pef/producao_academica/dissertacoes/2020_Gabrielle_Aragao/dissertacao_Gabrielle_Aragao.pdf
D172	https://www.if.ufrj.br/~pef/producao_academica/dissertacoes/2020_Glaucemar_Silva/dissertacao_Glaucemar_Silva.pdf
D173	https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/11073/Disserta%c3%a7%c3%a3o%20Ricardo%20Silva%20Rosa.pdf?sequence=1&isAllowed=y
D174	https://www.ufjf.br/profis/files/2017/01/Disserta%c3%a7%c3%a3o_Rodolfo_Rocha_MNPEF.pdf
D175	https://www.ufjf.br/profis/files/2017/01/Disserta%c3%a7%c3%a3o-S%c3%adlvia.pdf
D176	https://www.ufjf.br/profis/files/2017/01/Disserta%c3%a7%c3%a3o-final-Debora.pdf
D177	https://www.ufjf.br/profis/files/2017/01/Disserta%c3%a7%c3%a3o_Ficha_Assinatura_Produto.pdf
D178	http://www.unirio.br/mnpef/dissertacoes
D179	https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=4946097
D180	https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=4946379

D181	https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=4693236
D182	https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=5026481
D183	https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=5026553
D184	https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=5026530
D185	https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=5030442
D186	https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=6357529
D187	https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=7376278
D188	MNPEF_Dissertação_de_Mestrado_Profissional_Igor_Storch_Turma_2016
D189	MNPEF_Dissertação_de_Mestrado_Profissional_Igor_Santos_Turma_2016
D190	MNPEF_Dissertação_de_Mestrado_Profissional_Lucia_Oliveira_Turma_2017
D191	MNPEF_Dissertação_de_Mestrado_Profissional_Fabrcio_Santana_Turma_2017
D192	MNPEF_Dissertação_de_Mestrado_Profissional_Fernando_Gagno_Turma_2017
D193	MNPEF_Dissertação_de_Mestrado_Profissional_Alán_Farias_Turma_2017
D194	https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/11541/Disserta%20a7%20a3o_AndrePereira_PROFIS_So.pdf?sequence=1&isAllowed=y
D195	https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/11459/Diss_MarcoAntonio_PROFIS_So.pdf?sequence=2&isAllowed=y
D196	https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/11458/Disserta%20a7%20a3o_BrunoDarros_PROFIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y
D197	http://portal1.iff.edu.br/pesquisa-e-inovacao/pos-graduacao-stricto-sensu/mestrado-nacional-profissional-em-ensino-de-fisica/projetos-e-dissertacoes-defendidas/dissertacoes-defendidas/a-201cqueda-da-maca201d-e-a-lei-da-gravitacao-universal-modelos-mentais-sobre-movimento-e-gravidade
D198	http://portal1.iff.edu.br/pesquisa-e-inovacao/pos-graduacao-stricto-sensu/mestrado-nacional-profissional-em-ensino-de-fisica/projetos-e-dissertacoes-defendidas/dissertacoes-defendidas/estrategias-virtuais-para-a-insercao-do-espaco-e-tempo-relativisticos-no-ensino-de-fisica
D199	http://portal1.iff.edu.br/pesquisa-e-inovacao/pos-graduacao-stricto-sensu/mestrado-nacional-profissional-em-ensino-de-fisica/projetos-e-dissertacoes-defendidas/dissertacoes-defendidas/um-estudo-estruturado-no-ensino-sob-medida-esm-e-no-uso-do-smartphone-como-ferramenta-auxiliadora-da-aprendizagem-significativa-de-conceitos-de-termodinamica
D200	http://portal1.iff.edu.br/pesquisa-e-inovacao/pos-graduacao-stricto-sensu/mestrado-nacional-profissional-em-ensino-de-fisica/projetos-e-dissertacoes-defendidas/dissertacoes-defendidas/fisica-em-cena-uma-sequencia-didatica-para-o-estudo-das-ondas-eletromagneticas-aliado-ao-teatro-no-ensino-medio-autora-vanessa-dos-santos-merlim-saraiva
D201	https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/13842/Texto%20disserta%20a7%20a3o%20-%20vers%20a3o%20final.pdf?sequence=2&isAllowed=y
D202	https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/13839/Disserta%20a7%20a3o_Mauro_PROFIS_So.pdf?sequence=1&isAllowed=y
D203	https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/12142/dissertacao-dep%20b3sito-valeriaalvares.pdf?sequence=1&isAllowed=y
D204	https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/12132/Dissertacao.pdf?sequence=1&isAllowed=y

D205	https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/11989/Disserta%c3%a7%c3%a3o_ThiagoNascimento_PROFIS_So.pdf?sequence=1&isAllowed=y
D206	https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/11718/Alves_WelderRibeirodaSilva_PROFIS_So.pdf?sequence=2&isAllowed=y
D207	https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/8963/MAZETI_Lucas_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y
D208	https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/9131/CARMO_Rodrigo_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y
D209	https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/9870/Dissertacao_estudo_experimental_da_lei_de_faraday_da_inducao_eletromagnetica_utilizando_um_smartphone_e_um_computador_tiago_de_oliveira_reis.pdf?sequence=1&isAllowed=y
D210	https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/8466/CARBONI_Ariovaldo_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y
D211	https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/9194/Disserta%c3%a7%c3%a3o%20Marcio_PROFIS%20So%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y