



Universidade de São Paulo



Instituto de Física

IV SEMINÁRIO ENSINAR COM PESQUISA DA LICENCIATURA



Caderno de Resumos

05 de outubro de 2011

Instituto de Física - USP
São Paulo - SP

FICHA CATALOGRÁFICA

Universidade de São Paulo, Instituto de Física – PROFIS

IV Seminário “Ensinar com Pesquisa” da Licenciatura; Ensinar-
Pesquisar- Aprender. Caderno de Resumos. -- São Paulo: Instituto de
Física - USP, 2011. 30 p.

PROFIS - IFUSP

1. Física - Estudo e Ensino I. Título



INSTITUTO DE FÍSICA – UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
PROFIS – Espaço de Apoio, Pesquisa e Cooperação de Professores de Física

Realização

PROFIS

(www.if.usp.br/profis)

Renata A. Ribeiro

Sonia Salem

Maria Regina D. Kawamura (Coordenação)

Impressão: Gráfica do Instituto de Física da USP

O conteúdo dos resumos é de inteira responsabilidade de seus respectivos autores.

APRESENTAÇÃO

Dando continuidade aos eventos realizados nos três últimos anos, o **ProFis** está promovendo o **IV Seminário Ensinar com Pesquisa da Licenciatura** (IV EPA) do Instituto de Física da USP.

Na perspectiva de apoiar e contribuir para o aperfeiçoamento da formação dos licenciandos do IFUSP, esse evento tem por objetivo divulgar trabalhos, projetos e materiais desenvolvidos pelos alunos, promovendo também o intercâmbio de ideias entre alunos e docentes.

Os dois primeiros Seminários, realizados respectivamente em 2008 e 2009, estiveram restritos à apresentação de projetos desenvolvidos no âmbito do Programa Ensinar com Pesquisa, promovido pela Pró-Reitoria de Graduação da Universidade de São Paulo. Esse IV Seminário, como já foi feito na terceira edição, tem uma abrangência maior, incluindo trabalhos desenvolvidos pelos alunos em outros âmbitos, como iniciação científica, monografias, trabalhos apresentados em disciplinas do curso, em eventos ou desenvolvidos junto a outros editais da USP.

Ensinar - Pesquisar – Aprender: é com essa tríade que sintetizamos os projetos desenvolvidos pelos alunos da licenciatura do IFUSP. Esses trabalhos têm como principal meta “aprender a ensinar” Física, contemplando, também, a dimensão do “pesquisar”, de modo a associar a produção de conhecimento científico à produção de conhecimentos pedagógicos e à divulgação científica.

Com o intuito de ampliar a divulgação dessa produção, além desse Caderno de Resumos, os trabalhos apresentados nos Seminários serão disseminados via *web*, no *site* do **ProFis**, seja na forma de resumos expandidos, dos pôsteres apresentados ou de produtos desenvolvidos.

Esperamos, com essa iniciativa, contribuir para uma cultura de intercâmbio e coletivização das atividades formativas na Licenciatura do IF, foco de ação do **ProFis**, um espaço de cooperação, de investigação educacional e de apoio didático-pedagógico.

PROGRAMAÇÃO

HORÁRIO	ESPAÇO MÁRIO CAPELLO
14h30	Sessão de Abertura
	Sessão de apresentação dos pôsteres
16h00	<i>Café</i>
16h20	Sessão de apresentação dos pôsteres
18h00	Escola de Professores do CERN ¹ : relato de uma visita
	<i>Confraternização</i>

¹ Centro Europeu de Pesquisa Nucleares (European Organization for Nuclear Research)

SESSÃO DE PÔSTERES

P01	O LIVRO DIDÁTICO DO RAMALHO E O VESTIBULAR: DA DÉCADA DE 80 AOS DIAS ATUAIS Alessandro Aparecido Lopes Garcia	13
P02	TEMAS AMBIENTAIS: POLÊMICAS E ARGUMENTAÇÕES Ana Carolina Bezerra da Silva	14
P03	VIAGENS PELO ESPAÇO E TEMPO André Batista Noronha Moreira e Suelen Fernandes de Barros	15
P04	O PROCESSO DE COLISÃO E O CONCEITO DE SEÇÃO DE CHOQUE: APLICAÇÃO EM REAÇÕES NUCLEARES. ELABORAÇÃO DE TEXTOS DIDÁTICOS E MATERIAL ILUSTRATIVO PARA O CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA NATUREZA Arthur Pereira Scabora	16
P05	ESTUDOS DE PEQUENAS OSCILAÇÕES COM APLICAÇÃO EM MOLÉCULAS Bruno Bueno Ipaves Nascimento	17
P06	ASTRONOMIA E CULTURA NOS LIVROS DIDÁTICOS DE FÍSICA APROVADOS NO PNLD 2012 Clístines Mariano Daniel Merlucci	18
P07	PERFIL ACADÊMICO DOS ALUNOS DO IF-USP Fernando Augusto Silva	19
P08	INVESTIGANDO A CO-DOCÊNCIA E O DIÁLOGO CO-GENERATIVO NA SALA DE AULA DE CIÊNCIAS NO ENSINO BÁSICO Jaqueline Gomes Cardoso	20
P09	A COLONIZAÇÃO DISCURSIVA NO ENSINO DE CIÊNCIAS Lucas Bizarria Freitas	21
P10	A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO NO ENSINO DE FÍSICA ATRAVÉS DE MÚLTIPLAS LINGUAGENS: UMA ABORDAGEM METODOLÓGICA Marcos Everton Silva Custódio	22

P11	PROJETO ARTE & CIÊNCIA NO PARQUE Maria Beatriz da Rocha Frota de Camargo, Francislâiny da Silva Campos, Marcel de Souza Paula, Willian Fernandes dos Santos	23
P12	ARQUEOMETRIA: ESTUDO E APRENDIZADO DE MÉTODOS FÍSICOS PARA ANÁLISE DE OBJETOS DE ARTE E ARQUEOLÓGICOS Mário Rodrigues de Oliveira Filho	24
P13	ASTRONOMIA E CULTURA NAS PESQUISAS EM ENSINO DE CIÊNCIAS NA ÚLTIMA DÉCADA Marta de Souza Rodrigues	25
P14	A COLISÃO E AS LEIS DE CONSERVAÇÃO: APLICAÇÃO EM REAÇÕES NUCLEARES. ELABORAÇÃO DE TEXTOS DIDÁTICOS E MATERIAL ILUSTRATIVO PARA O CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA NATUREZA. Osvaldo Camargo Botelho dos Santos	26
P15	ARQUEOMETRIA: ANÁLISE DE PIGMENTOS PELO MÉTODO PIXE Paula Aline Durães Almeida	27

RESUMOS

Pôsteres

O LIVRO DIDÁTICO DO RAMALHO E O VESTIBULAR: DA DÉCADA DE 80 AOS DIAS ATUAIS²

Alessandro Aparecido Lopes Garcia
Cristina Leite (orientadora)

alessandro.garcia@usp.br
crismilk@if.usp.br

Na tentativa de melhor compreender como o tema “vestibular” está presente nas pesquisas em Ensino de Física, analisamos trabalhos publicados nos últimos 5 anos em eventos e revistas da área. Encontramos apenas 6 pesquisas publicadas somente em atas de eventos. O foco principal das pesquisas encontradas vai desde a relação entre aspectos sociais, culturais ou de gênero e os sucessos no vestibular até a busca por relações entre os vestibulares e as mudanças educacionais, passando por análises do papel desempenhado pelos exercícios.

Nossa pesquisa envolve comparar as questões de vestibular àquelas presentes no livro do Ramalho ao longo dos últimos 30 anos, de tal forma a perceber a correspondência das mesmas. Dessa forma, analisamos as questões de vestibular da FUVEST presentes no livro Fundamentos da Física vol.I, usando as edições publicadas em 1986, 1991, 2003 e 2007. Notamos nessa análise que as questões não estavam concentradas em nenhuma edição do vestibular, estando espalhadas pelos vários exames. Por exemplo, na última edição analisada, existiam exercícios do exame de 1980. Porém, isso acaba gerando uma repetição dos exercícios publicados nas edições mais antigas. O livro de 91 possui apenas um exercício repetido do livro de 86. A edição de 2003 possui 2 exercícios repetidos de 86 e 23 da edição de 91. Já o de 2007, dos 17 exercícios que já apareceram em 91, apenas 1 não estava na edição de 2003, e outros 34 também estavam nesta edição. O que podemos notar é que com o passar dos anos, mais exercícios são reaproveitados, além de adicionar alguns novos. Nas últimas edições, vemos também que as questões do livro não focam muito nos vestibulares mais famosos, e possuem uma vasta gama de exames diferentes. No caso da Fuvest, a edição de 2007 teve uma pequena redução no número de exercícios em comparação a de 2003.

² Projeto desenvolvido no âmbito do Programa Ensinar com Pesquisa, da Pró-Reitoria de Graduação da Universidade de São Paulo.

TEMAS AMBIENTAIS: POLÊMICAS E ARGUMENTAÇÕES³

Ana Carolina Bezerra da Silva
Maria Regina Dubeux Kawamura (orientadora)

ana.bezerra.silva@usp.br
mrkawamura@if.usp.br

Temas ambientais são bastante veiculados na mídia, sendo a Internet a principal fonte de material de consulta sobre esses assuntos, tanto para estudantes como para o público em geral. No entanto, dada a abrangência desses temas, o conjunto de notícias, informações e conhecimentos disponível é muito diversificado, sendo difícil, para os usuários dos sistemas de busca construir um panorama mais geral. Assim, o objetivo desse trabalho é investigar algumas características dessa forma de divulgação, no sentido de oferecer subsídios para sua utilização no contexto de ensino e aprendizagem. Pretendemos investigar, por exemplo, que compreensão sobre um dado tema é proporcionada através de pesquisas realizadas na internet a partir de palavras-chave de interesse. Nessa primeira etapa, estamos analisando o material que é disponibilizado nos sites quando se indica *aquecimento global e mudança climática*. Para isso, delimitamos nossa amostra a consultas realizadas em um determinado intervalo de tempo, procurando caracterizar as fontes, meios, data de publicação/atualização dos textos, além da recorrência entre sites e os “caminhos” dos materiais. Além disso, buscamos também analisar e classificar as abordagens que são veiculadas com esses temas, comparando ainda o resultado entre as duas formas de busca utilizadas, com palavras-chave diferentes, mas de ampla intersecção.

³ Projeto desenvolvido no âmbito do Programa Ensinar com Pesquisa, da Pró-Reitoria de Graduação da Universidade de São Paulo.

VIAGENS PELO ESPAÇO E TEMPO⁴

André Batista Noronha Moreira
Suelen Fernandes de Barros

andrefisica@usp.br
suelen.barros@usp.br

O documento dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) assinala que as disciplinas científicas têm deixado de lado os desenvolvimentos realizados durante o século XX, e sugere então uma renovação de conteúdos que proporcione condições aos alunos para que eles possam desenvolver uma visão de mundo atualizado. Por outro lado, a mídia tem desempenhado uma função que deveria ser também da escola, a saber, de tornar possível o acesso aos avanços da ciência a todas as pessoas, assegurando-lhes uma alfabetização científica e tecnológica. A mídia divulga descobertas da ciência que acabam por despertar a curiosidade dos alunos sobre determinados conceitos físicos e fenômenos. Contudo, muitas vezes os alunos se deparam, nas aulas de física, com assuntos que não tem uma relação direta com aquilo que eles vêem fora da escola e nos diversos meios de divulgação científica. Dentre eles, estão as teorias relativísticas desenvolvidas no início século passado: a Teoria da Relatividade Especial e a Teoria da Relatividade Geral. Num trabalho realizado no curso Produção de Material Didático, durante o primeiro semestre de 2011, elaboramos um material, em forma de livro didático, onde concretizamos uma proposta de inserção destes temas no ensino de física. Acolhendo os apontamentos do PCN, procuramos apresentar o “desenvolvimento histórico dos modelos físicos para dimensionar corretamente os modelos atuais, sem dogmatismo ou certezas definitivas”, com o intuito de transmitir a mensagem de que se deve “(...) compreender o conhecimento científico e o tecnológico como resultados de uma construção humana, inseridos em um processo histórico e social”. Assim, nosso texto faz uma incursão história pelos principais episódios históricos que antecederam a criação das teorias relativísticas. Discutimos conceitos centrais das teorias clássicas da mecânica e do eletromagnetismo, como o espaço absoluto, o éter e os campos, que foram essenciais para o surgimento das teorias da relatividade especial e geral.

⁴ Trabalho desenvolvido e apresentado na disciplina Produção de Material Didático, ministrada pelo Prof. Cristiano Mattos, no 1º semestre de 2011.

O PROCESSO DE COLISÃO E O CONCEITO DE SEÇÃO DE CHOQUE: APLICAÇÃO EM REAÇÕES NUCLEARES. ELABORAÇÃO DE TEXTOS DIDÁTICOS E MATERIAL ILUSTRATIVO PARA O CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA NATUREZA⁵

Arthur Pereira Scabora
Thereza Borello Lewin (orientadora)

art.musike@hotmail.com
borello@if.usp.br

As conservações do momento linear e da energia antes e depois do choque decorrem da grande intensidade da interação mútua entre dois corpos muito próximos na colisão, mas não da sua natureza. A caracterização da interação envolve o conceito físico da seção de choque e a comparação entre previsões teóricas e medidas experimentais. A principal motivação deste trabalho é aprofundar a abordagem do processo de colisão, destinada aos estudantes de cursos de graduação em ciências da natureza e professores do ensino médio. É importante a percepção de que conceitos de Física Básica têm aplicações em pesquisas de fronteira.

O trabalho se desenvolve na elaboração de texto didático e material ilustrativo, explorando conceitos físicos presentes nos processos de colisão. Para construir o conceito de seção de choque, tomemos inicialmente o exemplo de dois discos, em que um deles se encontra parado e o outro desliza, aproximando-se sem atrito sobre uma superfície plana. Fixando a direção da velocidade, o choque ocorrerá se a distância entre essa direção e o centro de massa do disco parado for menor ou igual à soma dos raios dos discos. A essa distância damos o nome de Parâmetro de Impacto. A seção de choque total, isto é, correspondente a todas as possibilidades de espalhamento, será igual a duas vezes a soma dos raios. Neste caso, a seção de choque total é um comprimento de choque, pois se trata de um problema de duas dimensões. Num caso espacial, em que a simetria de incidência é axial, o espalhamento pode ser caracterizado pelo ângulo azimutal do desvio entre as direções incidente e emergente e uma variação no parâmetro de impacto b está associada a uma variação no ângulo de espalhamento. A seção de choque correspondente refere-se à área do anel entre b e $b + db$.

⁵ Projeto desenvolvido no âmbito do Programa Ensinar com Pesquisa, da Pró-Reitoria de Graduação da Universidade de São Paulo.

ESTUDOS DE PEQUENAS OSCILAÇÕES COM APLICAÇÃO EM MOLÉCULAS⁶

Bruno Bueno Ipaves Nascimento
Lucy Vitória Credidio Assali (orientadora)

bruno.bueno.nascimento@usp.br
lassali@if.usp.br

O objetivo deste projeto é desenvolver um estudo das propriedades de sistemas oscilatórios dentro da aproximação de pequenas oscilações para moléculas, como, por exemplo, as moléculas CO_2 e CH_4 . No desenvolvimento deste estudo aplicamos um aprendizado que apresenta um tipo de encadeamento em espiral, descrevendo com diferentes ferramentas matemáticas o mesmo fenômeno, num crescente de dificuldade, mostrando a importância pedagógica, e visa à fixação dos conceitos de acordo com o amadurecimento do aluno.

A primeira etapa do trabalho foi aprender os conceitos de pequenas oscilações para estudar e desenvolver analiticamente as expressões dos modos normais de vibração de moléculas diatômicas. Primeiramente foi realizado um estudo de oscilações acopladas (unidimensional), pois este é um caso mais simples e que foi analisado de acordo com a mecânica Newtoniana. No presente momento, estuda – se as Equações de Lagrange e Hamilton, estas novas ferramentas matemáticas permitem a aplicação dos conceitos de pequenas oscilações para moléculas um pouco mais complicadas, como, por exemplo, a molécula de CO_2 , utilizando os conceitos de coordenadas normais. As equações de Lagrange facilitam a resolução de problemas mecânicos, estas são uma reformulação da mecânica Newtoniana, ou seja, uma maneira diferente, mas equivalente, de expressar essas mesmas leis. As de Hamilton, além de facilitar na resolução de problemas mecânicos, permitem um ponto de partida útil para estabelecer as leis da Mecânica Estatística e da Mecânica Quântica. Depois de aprender os formalismos Lagrangeano e Hamiltoniano dentro da aproximação de pequenas oscilações, será possível iniciar o estudo de teoria de grupos aplicada às moléculas, entendendo como obter as representações irredutíveis do grupo pontual de uma molécula, para funções de onda vibracionais.

⁶ Projeto desenvolvido no âmbito do Programa Ensinar com Pesquisa, da Pró-Reitoria de Graduação da Universidade de São Paulo.

ASTRONOMIA E CULTURA NOS LIVROS DIDÁTICOS DE FÍSICA APROVADOS NO PNLD 2012⁷

Clístines Mariano Daniel Merlucci
Cristina Leite (orientadora)

clistines.merlucci@usp.br
crismilk@if.usp.br

Astronomia Cultural está começando a ser utilizada como uma alternativa ao método tradicional de ensino por autores como Jafelice (2010), Freitas (2010), Fernandes (2010), Medeiros (2010). São propostas de ensino inovadoras em que se visa estudar o céu com olhos de outra cultura, experimentando uma vivência através de observações, por exemplo, como sempre foi feito pelos seres humanos, mas acabou se perdendo na nossa atual sociedade. Uma vez que os livros didáticos exercem forte influência nos conteúdos e metodologias utilizadas pelos professores na Educação Básica, analisaremos não apenas a presença do tema “Astronomia Cultural”, como também, a forma como ele é apresentado pelos livros didáticos de Física aprovados pelo PNLD 2012.

A partir destes dois olhares para o material, encontramos como temas relativos à Astronomia Cultural desde mitologia e calendário até aspectos relacionados à previsão de fenômenos, como estação de chuvas e secas feitas por outros povos através da observação do céu, e a evolução do que chamamos hoje de ciência, que se iniciou há muito tempo atrás com os gregos. Estes temas são propostos, geralmente, ou como recurso para uma introdução ao estudo da astronomia moderna, ou como sugestões de atividades a serem aplicadas aos alunos. Apesar da variedade de possibilidades de ensino que a astronomia cultural pode fornecer, ela é pouco utilizada, e quando abordada, normalmente é na forma de introdução a ciência dominante, valorizando ainda mais o etnocentrismo. A exceção, o livro do Menezes, o único a apresentar uma grande variedade de astronomia em outras culturas, sem ser tendencioso à ciência, como maneira correta de se ver a natureza.

⁷ Projeto desenvolvido no âmbito do Programa Ensinar com Pesquisa, da Pró-Reitoria de Graduação da Universidade de São Paulo.

JAFELICE, L.C. (2010) *Astronomia, Educação e Cultura: abordagens transdisciplinares para os vários níveis de ensino*. Rio Grande do Norte: EDUFRN, 428p.

PERFIL ACADÊMICO DOS ALUNOS DO IF-USP⁸

Fernando Augusto Silva
Maria Regina Dubeux Kawamura (orientadora)

fernando.augusto.silva@usp.br
mrkawamura@if.usp.br

Tendo em vista o importante problema da atual evasão nos cursos de Licenciatura em Física no Brasil, busca-se investigar e aprofundar suas possíveis causas. Em trabalho anterior, através de uma pesquisa diversificada, tomamos contato com a situação em diferentes regiões brasileiras, a partir de artigos sobre evasão apresentados em eventos de Ensino de Física, verificando a abrangência do problema. Além disso, foram sistematizados dados do ensino superior em cursos de Licenciatura e Bacharelado em Física, no período 2005 - 2009, disponibilizados no *site* do INEP. No presente trabalho, aprofundamos a análise desses dados, incluindo novas abordagens. No entanto, nosso foco principal nessa continuidade é a evasão especificamente no IFUSP. Nesse caso, utilizamos dados quantitativos, obtidos nos registros fornecidos pelo sistema de matrícula e acompanhamento de graduação da USP (Sistema Júpiter), sistematizando as informações correspondentes ao período 2002-2010. Esses dados foram consolidados, analisando-os em função da natureza do desligamento para os alunos não concluintes (considerando esse como o universo da evasão). Em uma etapa inicial, buscamos analisar os dados da evasão em função tanto do tipo de ingresso dos alunos como de seus desempenhos acadêmicos, sinalizados pelo número de créditos já obtidos quando dos respectivos desligamentos do curso. Nossos resultados indicam a inexistência de correlações diretas entre desempenho e abandono. Assim, está sendo possível identificar alguns aspectos da complexidade do problema e as diferentes possibilidades de aprofundamento da investigação, a ser realizada em uma próxima etapa.

⁸ Projeto desenvolvido no âmbito do Programa Ensinar com Pesquisa, da Pró-Reitoria de Graduação da Universidade de São Paulo.

INVESTIGANDO A CO-DOCÊNCIA E O DIÁLOGO CO-GENERATIVO NA SALA DE AULA DE CIÊNCIAS NO ENSINO BÁSICO⁹

Jaqueline Gomes Cardoso
Vera Bohomoletz Henriques (orientadora)

j.garfieldejaque@gmail.com
vhenriques@if.usp.br

O estágio curricular do licenciando em Física, no IFUSP, vem sendo praticado através de parceria com escolas públicas, em regime de co-docência do professor da escola e de dois estagiários, em aulas com experimentos qualitativos. As aulas, quinzenais, são avaliadas e discutidas em oficinas com os monitores-educadores que participam também da organização dos estágios e dos materiais necessários. Neste projeto, pretendemos utilizar os conceitos de co-docência e de diálogo co-generativo, desenvolvidos por Tobin e colaboradores (2003, 2010), para analisar as atividades de estágio e de reflexão sobre o mesmo, acompanhando um grupo de estagiários ao longo de seu trabalho em 2011, com uma turma de ensino fundamental. As aulas e as reuniões de avaliação serão gravadas com pequenas câmaras e analisadas, a partir de edição com software disponível. As gravações das aulas poderão ser utilizadas nas reuniões de avaliação, em trabalho colaborativo de toda a equipe. Os sucessos e as dificuldades do trabalho coletivo deverão ser discutidos e apresentados em congresso da área de ensino. O projeto tem como foco a implementação e a avaliação de metodologia de trabalho colaborativo no ensino, a partir de atividades desenvolvidas no estágio curricular de alunos da Licenciatura.

⁹ Projeto desenvolvido no âmbito do Programa Ensinar com Pesquisa, da Pró-Reitoria de Graduação da Universidade de São Paulo.

A COLONIZAÇÃO DISCURSIVA NO ENSINO DE CIÊNCIAS¹⁰

Lucas Bizarria Freitas
Cintya Regina Ribeiro (orientadora)

lukasbizarria@gmail.com
cintyaribeiro@usp.br

O presente trabalho traça os contornos de um problema em torno do ensino de ciências. Tal problematização realizada por nossa pesquisa procura abarcar uma crítica limítrofe ao conceito de pedagogia pautada na inclusão de abordagens culturais – que contemplem aspectos da vida cotidiana, da literatura, de campos tradicionalmente associados à cultura – no ensino de ciências. Partindo da hipótese de que as práticas científicas constituem uma forma de produzir conhecimento – colocando em causa o pressuposto de que o conhecimento científico está na vanguarda numa escala evolutiva dos saberes –, investigamos o modo de funcionamento da argumentação científica. Desse estudo, delineamos a tríplice conceitual sobre a qual as ciências se apóiam para produzirem seus saberes: observação, precisão e validação. Discutimos em que medida tais critérios estão apoiados em tecnologias jurídicas de produção da verdade. Em seguida, tomamos os embates pela legitimação do conhecimento como um lugar de confronto político. Assim, as ciências tornaram-se vitoriosas nesse campo político e se fundaram soberanas – legitimaram-se como meios de criação de conhecimento. A essa preponderância auto proclamada pelas ciências denominamos colonização discursiva.

Procuramos permitir a emergência desses efeitos insuspeitos da pedagogia em ciências de modo a termos em mente que um campo de conhecimentos científico, como a física, em sua forma de atuar sobre seus problemas produz uma colonização discursiva, e conseqüentemente, um efeito na construção da identidade do aluno. Dessa maneira, procuramos entender, a partir da produção acadêmica no ensino de ciências e de materiais didáticos de física, em que medida as operações apontadas pela nossa análise empreendem o controle do alunado, de maneira muitas vezes contrária àquela proposta pelos discursos enunciados nos materiais analisados. Nossas investigações apontaram para a ciência como uma prática cultural que opera como uma colonização discursiva produzindo efeitos no ensino de ciências.

¹⁰ Projeto de Monografia.

A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO NO ENSINO DE FÍSICA ATRAVÉS DE MÚLTIPLAS LINGUAGENS: UMA ABORDAGEM METODOLÓGICA¹¹

Marcos Everton Silva Custódio
Lúcia Helena Sasseron (orientadora)

marcosevertonsilva@gmail.com
sasseron@usp.br

O mundo atual, repleto de avançadas tecnologias de comunicação, propicia a indivíduos de sociedades diversas uma ampla variedade de informações, cuja acessibilidade tem se tornado cada vez mais simples e rápida. Nesse contexto do qual especialmente os jovens têm usufruído, a educação escolar precisa ser repensada. No que se refere ao ensino de Física, não se pode ignorar o grande descompasso entre os conteúdos ensinados em sala de aula e os conhecimentos prévios dos alunos. Observa-se que, no processo de ensino atual, os conteúdos de ciências são usualmente abordados de forma descontextualizada, o que prejudica sua compreensão e, por consequência, a construção de conhecimentos significativos por parte dos alunos. Contrariamente a essa prática, e como alternativa a ela, destaca-se o processo de Alfabetização Científica (Sasseron & Carvalho, 2008), por meio do qual o aluno pode começar a entender a ciência interpretando-a e compreendendo os fenômenos da natureza a partir da relação entre os conteúdos estudados em sala de aula e os conteúdos do dia-a-dia. Tendo como pressuposto esse modelo teórico, buscaremos realizar uma contribuição à prática docente apresentando uma proposta metodológica para o ensino de física que parta da experiência prévia do aluno e apresente continuidade entre os diferentes níveis escolares, aproximando os conteúdos do Ensino Fundamental I aos do Ensino Fundamental II e, por fim, ao Ensino Médio. Propomos que tal conexão seja construída através de uma experiência de física em que o aluno é exposto ao evento e estimulado a refletir sobre a situação problema, a partir da qual poderá gerar interpretações. Analisaremos também os graus de liberdade dessa atividade intelectual do aluno a partir das ideias de Carvalho (2010), mostrando que a mudança de enfoque em um mesmo experimento pode propiciar ao aluno a assimilação de conteúdos diferentes e de maneira consistente e significativa.

¹¹ Projeto de Monografia.

PROJETO ARTE & CIÊNCIA NO PARQUE¹²

Maria Beatriz da Rocha Frota de Camargo*
Francislâiny da Silva Campos**
Marcel de Souza Paula***
Willian Fernandes dos Santos
Mikiya Muramatsu (orientador)

*maria.beatriz.camargo@usp.br

**lainy.francis@gmail.com

***marcel.paula@usp.br

mmuramat@if.usp.br

Existe um problema de desinteresse na aprendizagem em espaços de educação formal e por isso os espaços de educação não formal e seus métodos de tratamento junto ao público são vistos como alternativa e disponibilizam um fértil campo de pesquisa.

O projeto “Arte e Ciência no Parque”, que se insere nesse contexto, tem como objetivo apresentar alguns conceitos de ciências de uma maneira informal, um tanto quanto lúdica inclusive, de forma que consiga despertar o interesse das pessoas para os conteúdos divulgados. O interesse na ciência tem diversas conseqüências positivas, como o a disposição para as disciplinas ministradas em sala de aula e a valorização do conhecimento científico pela população. Para que o objetivo do projeto seja alcançado, suas apresentações acontecem em lugares informais e de fácil acesso, como praças e escolas, por exemplo.

Nas exposições são apresentados objetos, equipamentos, desafios e modelos para ilustrar a aplicação de conceitos físicos, matemáticos, biológicos e artísticos na ciência e tecnologias presentes no cotidiano. Esse conjunto de equipamentos, em sua maioria é construído pelos próprios monitores do projeto e são de baixo custo. A acessibilidade dos materiais e simplicidade dos equipamentos facilitou a atuação do projeto em vários tipos de espaço, inclusive nos últimos anos tem sido ministradas também oficinas, nas quais os próprios visitantes podem construir alguns dispositivos.

¹² Projeto desenvolvido no âmbito do Programa Ensinar com Pesquisa, da Pró-Reitoria de Graduação da Universidade de São Paulo.

ARQUEOMETRIA: ESTUDO E APRENDIZADO DE MÉTODOS FÍSICOS PARA ANÁLISE DE OBJETOS DE ARTE E ARQUEOLÓGICOS¹³

Mário Rodrigues de Oliveira Filho
Márcia de Almeida Rizzutto (orientadora)

mario.rodrigues.filho@usp.br
rizzutto@if.usp.br

Devemos compreender e entender os conceitos de Física Moderna com ênfase nos processos de interação de íons energéticos com a matéria e a aplicação destes conceitos para análise e caracterização de objetos de arte. Os nossos estudos iniciaram-se no Laboratório de Análises por Feixes Iônicos (LAMFI) da Universidade de São Paulo (USP), onde aplica-se métodos de Física Nuclear na análise de materiais. Estamos analisando o quadro da artista Paula Rizzo, uma tela com pigmentos modernos, com o objetivo de quantificar a concentração de elementos químicos presentes nos diferentes pigmentos existentes no quadro. O método utilizado chama-se PIXE (Particle Induced X-Ray Emission) que mede os raios-X característicos emitidos por uma amostra irradiada com um feixe de íons (prótons) com alguns MeV de energia. Traçaremos uma curva de rendimento que fornecerá a calibração do sistema entre número atômico (Z) e a capacidade de medida deste elemento químico através de uma curva. Esta curva de rendimento é um gráfico que fornece a calibração entre o número atômico (Z) e a capacidade deste elemento.

¹³ Projeto desenvolvido no âmbito do Programa Ensinar com Pesquisa, da Pró-Reitoria de Graduação da Universidade de São Paulo.

ASTRONOMIA E CULTURA NAS PESQUISAS EM ENSINO DE CIÊNCIAS NA ÚLTIMA DÉCADA¹⁴

Marta de Souza Rodrigues
Cristina Leite (orientadora)

martadesouza@gmail.com
crismilk@if.usp.br

Apresentar a ciência como construção humana, histórica e cultural tem sido preocupação dos pesquisadores em ensino de ciências. Acredita-se que estas características poderiam mostrar este saber como mais uma forma de interpretação da realidade, colaborando para: a compreensão das visões de mundo de povos antigos e diversas culturas contemporâneas; o conhecimento dos contextos culturais que envolvem a observação e utilização dos fenômenos astronômicos, além da conscientização de seus efeitos sobre a sociedade estudada, evitando uma visão etnocêntrica da compreensão do mundo.

Na perspectiva de traçar um panorama das possíveis contribuições do tema para o ensino, este trabalho traz um estado da arte de pesquisas relacionadas à Astronomia e Cultura, descrevendo os objetivos e resultados apresentados por tais investigações. As fontes de busca foram os artigos publicados na última década nos principais eventos em ensino de ciências, em periódicos nacionais, revistas internacionais, banco de teses e dissertações, entre outros. Ao todo foram encontrados onze artigos sobre o tema. Após leitura das pesquisas selecionadas, procuramos agrupá-las em categorias elaboradas a partir da análise dos dados. Estas revelam os objetivos de cada trabalho: Reconhecimento cultural e Propostas de Ensino. Os trabalhos em Reconhecimento Cultural realizam um movimento de imersão em outra cultura, procurando desmistificar o caminho unívoco que a construção do conhecimento aparentar ter. Em Proposta de Ensino: Educação formal, classificamos os trabalhos que apresentam propostas de ensino interdisciplinares e que compartilham uma abordagem diferenciada, ao estabelecer relações entre astronomia e áreas humanísticas. Já em Proposta de Ensino: Educação não-formal, agrupamos os trabalhos que apresentam como objetivo a divulgação da astronomia de outras culturas ao grande público, de maneira a promover o respeito pela diversidade cultural, em contrapartida à uma visão etnocentrista. A quantidade reduzida de trabalhos relacionando Astronomia e Cultura é o principal aspecto para o qual nosso panorama chama a atenção. Tendo em vista as potencialidades educativas percebidas ao longo da análise, evidencia-se a necessidade de desenvolvimento desta área de pesquisa junto ao ensino de ciências.

¹⁴ Trabalho apresentado no I Simpósio Nacional de Ensino de Astronomia (I SNEA), em 2011.

A COLISÃO E AS LEIS DE CONSERVAÇÃO: APLICAÇÃO EM REAÇÕES NUCLEARES. ELABORAÇÃO DE TEXTOS DIDÁTICOS E MATERIAL ILUSTRATIVO PARA O CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA NATUREZA¹⁵

Oswaldo Camargo Botelho dos Santos
Thereza Borello Lewin (orientadora)

osvaldo.santos@usp.br
borello@if.usp.br

Em uma colisão, as conservações do momento linear e da energia são conseqüências da grande intensidade da interação entre os corpos quando próximos, em comparação com os campos externos e não de sua natureza. Utilizando-se as leis de conservação, que descrevem a cinemática da colisão, a análise partiu de processos elásticos em que as massas dos pares colidentes não variam, nem as somas das energias cinéticas antes e depois do choque. Os diagramas das velocidades da partícula emergente no laboratório e no centro de massa mostraram que, quando a massa da partícula de recuo é menor que a partícula incidente, existe um ângulo de espalhamento máximo no laboratório. Conseqüentemente, um mesmo ângulo no laboratório corresponde a dois ângulos no centro de massa. Em seguida, considerando na conservação de energia também as energias de repouso foram analisadas reações em que a soma destas, depois do choque, diferia da de antes do choque. Neste caso, o mesmo efeito comentado referente ao ângulo de espalhamento no laboratório e no centro de massa foi obtido.

O conceito físico de choque vai muito além do choque mecânico, podendo ser aplicado em reações nucleares, como discutido anteriormente. O objetivo é elaborar um texto didático e ilustrativo do processo de colisão mostrando inclusive que conceitos básicos são aplicados em pesquisa de fronteira como a desenvolvida no IFUSP. O texto produzido no projeto poderá também ser utilizado em cursos de reciclagem para professores do ensino médio, cursos de verão/inverno ou de iniciação científica, embora a intenção primeira refira-se à graduação em ciências da natureza.

¹⁵ Projeto desenvolvido no âmbito do Programa Ensinar com Pesquisa, da Pró-Reitoria de Graduação da Universidade de São Paulo.

ARQUEOMETRIA: ANÁLISE DE PIGMENTOS PELO MÉTODO PIXE¹⁶

Paula Aline Durães Almeida
Márcia de Almeida Rizzutto (orientadora)

paula.almeida@usp.br
rizzutto@if.usp.br

Utilizar análises não destrutivas tendo como propósito obter informações que possam caracterizar obras de arte. Esse tipo de análise é de grande utilidade hoje, pois através das análises dos pigmentos utilizados na mesma pode-se verificar a autenticidade de uma obra.

O método utilizado para análise dos pigmentos chama-se PIXE (Particle Induced X-Ray Emission) e nos fornece informações quantitativas da composição dos elementos químicos presentes nos pigmentos e materiais.

O método PIXE é baseado na detecção de raios X característicos emitidos pelos elementos existentes superficialmente da amostra quando irradiada por prótons, partículas alfa ou íons mais pesados com energias variando de décimos a dezenas de MeV. Neste trabalho foram determinados os principais elementos químicos dos pigmentos modernos de uma tela padrão preparada pela restauradora Márcia Rizzo e análise destes pigmentos foi feita no arranjo de feixe externo do LAMFI.

Com a análise dos espectros obtidos pelo método PIXE foi verificado que os pigmentos brancos podem ser diferenciados pelos picos dos elementos principais que aparecem no espectro PIXE. No espectro do pigmento de branco de zinco, por exemplo, existe um pico correspondente ao zinco (Zn), já no espectro do pigmento de branco de Titânio (Ti) esse pico de zinco não existe, mas existe o pico de Ti. Deste modo, foi classificado cada pigmento com o elemento característico.

¹⁶ Projeto desenvolvido no âmbito do Programa Ensinar com Pesquisa, da Pró-Reitoria de Graduação da Universidade de São Paulo.