



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ – UECE  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA – CCT  
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM FÍSICA**

**CHARLES DOS SANTOS MOTA**

**ESTADO DA ARTE DO ENSINO DE FÍSICA EM  
PERIÓDICOS NACIONAIS ENTRE OS ANOS 2010 E  
2014**

**FORTALEZA - CEARÁ**

**2015**

CHARLES DOS SANTOS MOTA

ESTADO DA ARTE DO ENSINO DE FÍSICA EM  
PERIÓDICOS NACIONAIS ENTRE OS ANOS 2010 E 2014

Monografia apresentada ao Curso de  
Graduação em Física do Centro de Ciências e  
Tecnologia da Universidade Estadual do  
Ceará, como requisito parcial para a obtenção  
do título de licenciado em Física.

Orientador: Prof. Me. Francisco de Assis  
Leandro Filho

FORTALEZA – CEARÁ  
2015

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Universidade Estadual do Ceará

Sistema de Bibliotecas

Mota, Charles dos Santos .

Estado da arte do Ensino de Física em periódicos nacionais entre os anos 2010 e 2014 [recurso eletrônico] / Charles dos Santos Mota. - 2015.  
1 CD-ROM: il.; 4 ¼ pol.

CD-ROM contendo o arquivo no formato PDF do trabalho acadêmico com 81 folhas, acondicionado em caixa de DVD Slim (19 x 14 cm x 7 mm).

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Estadual do Ceará, Centro de Ciências e Tecnologia, Graduação em Física, Fortaleza, 2015.  
Orientação: Prof. Me. Francisco de Assis Leandro Filho.

1. Pesquisa em Ensino de Física. 2. Revisão Bibliográfica. 3. Artigos Acadêmicos. I. Título.

CHARLES DOS SANTOS MOTA

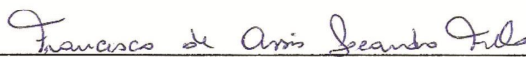
ESTADO DA ARTE DO ENSINO DE FÍSICA EM  
PERIÓDICOS NACIONAIS ENTRE OS ANOS 2010 E 2014

Monografia apresentada ao Curso de  
Graduação em Física do Centro de Ciências e  
Tecnologia da Universidade Estadual do  
Ceará, como requisito parcial para a obtenção  
do título de licenciado em Física.

Orientador: Prof. Me. Francisco de Assis  
Leandro Filho

Aprovada em: 16 / 01 / 2015

BANCA EXAMINADORA



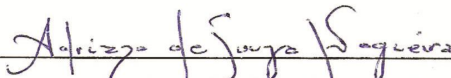
Prof. Me. Francisco de Assis Leandro Filho (Orientador)

Universidade Estadual do Ceará – UECE



Prof. Me. Maurício Soares de Almeida

Universidade Estadual do Ceará – UECE



Prof. Me. Adriano de Souza Nogueira

Centro Universitário Estácio do Ceará – ESTÁCIO



## **AGRADECIMENTOS**

A todos aqueles que de forma direta ou indireta contribuíram para a realização deste trabalho.

## RESUMO

O ensino da disciplina de Física tem sido amplamente debatido nas instituições educacionais. Considerando esse foco, realizou-se um estudo composto de uma revisão bibliográfica sobre o tema Ensino de Física, construída pela pesquisa de artigos coletados em duas revistas, considerando o tema mencionado, durante os anos de 2010 a 2014. O objetivo central concentrou-se na reunião de informações importantes que pudessem subsidiar o desenvolvimento de estudos acadêmicos que utilizam as bases de publicações na área de Ensino de Física para a composição de seus trabalhos. Utilizou-se, portanto, por metodologia, uma sequência conferida pela catalogação dos artigos pesquisados, listando-os por grupos, seguida de uma análise gráfica quantitativa dos mesmos. Dentre os resultados auferidos, genericamente, observou-se uma tendência latente da produção de artigos nas áreas de atividades experimentais e produção de material didático, evidenciando uma crescente necessidade contemporânea de experimentar na prática os fenômenos anteriormente estudados somente por teoria em sala de aula. Considerou-se, portanto, diante do estudo de levantamento bibliográfico realizado que existe um número considerável de artigos na área de Ensino em Física, contudo com uma necessidade específica de produção em títulos que utilizem mais os recursos tecnológicos disponíveis e fortemente disseminados com a popularização da internet.

Palavras-Chave: Pesquisa em Ensino de Física, Revisão Bibliográfica, Artigos Acadêmicos.

## **ABSTRACT**

Teaching of Physics discipline has been widely debated in educational institutions. Given this focus, there was a study consists of a literature review on the subject Physics Teaching, built by research articles collected in two magazines, considering the topic mentioned, during the years 2010 to 2014. The main objective concentrated at the meeting of important information that could support the development of academic studies using the foundations of publications in Physics Teaching area for the composition of his works. Was used, so by methodology afforded by cataloging a sequence of items searched by listing them in groups, followed by a quantitative graphical analysis. Among the income earned, generally, there was a latent tendency of the production of articles in the areas of experience and teaching methods, showing a growing need for contemporary experience in practice the phenomena previously studied only by theory in the classroom. It was, therefore, carried out before the literature study that there is a considerable number of articles in the area of education in physics, yet with a specific need for production titles that use more technological resources available and heavily disseminated with the popularization of internet.

**Key-words:** Research in Physics Education, Literature Review, Academic Articles.



## LISTA DE FIGURAS

<b>Gráfico 1:</b> Quantidade de artigos produzidos por ano.....	48
<b>Gráfico 2:</b> Quantidade de artigos distribuídos por ano de cada revista.....	49
<b>Gráfico 3:</b> Quantidade de artigos distribuídos por área.....	49
<b>Gráfico 4:</b> Quantidade de artigos distribuídos por area de cada revista.....	51
<b>Gráfico 5:</b> Quantidade de artigos distribuídos por grupo de classificação versus ano de publicação.....	52

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. OBJETIVOS.....	12
2.1. GERAL.....	12
2.2. ESPECÍFICO.....	12
3. METODOLOGIA.....	13
4. RESUMO DOS ARTIGOS POR GRUPO.....	166
4.1. QUESTIONÁRIOS.....	166
4.2. ATIVIDADES EXPERIMENTAIS.....	17
4.3. NOVAS TECNOLOGIAS.....	29
4.4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	333
4.5. PRODUÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO.....	34
4.6. OUTROS.....	39
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	488
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	533
7. REFERÊNCIAS.....	544
ANEXOS.....	644

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente, na grade curricular da educação básica no Brasil, há uma disciplina chamada física, que tem por objetivo, segundo o PCN+ ensino médio, fazer com que o aluno possa perceber e lidar com fenômenos naturais e tecnológicos, presentes no cotidiano, utilizando para isso a linguagem própria da física, que envolve, além de conceitos e terminologias bem definidas, equações matemáticas (BRASIL, 2002).

A física tem sido trabalhada ao longo de anos no País de uma forma mais teórica e estritamente em salas de aula. Essas aulas eram ministradas de forma tradicional, onde o professor apenas apresentava os conteúdos para que os alunos pudessem assimilar e utilizá-los no dia da prova, que era, na maioria das vezes o único método de avaliação. Isso conferiu à física uma imagem de disciplina de difícil aprendizado, gerando desinteresse por parte dos alunos e estigmatizando o ensino da física nas escolas de Ensino Médio.

Embora existam diversos documentos que tenham por objetivo sinalizar a direção a seguir, há muito ainda para ser feito em relação ao Ensino de Física. Portanto, somente explicitar a mudança de rumos desejada no que diz respeito ao Ensino de Física por meios teóricos, não é o suficiente. A educação carece de estratégias experimentais que estabeleçam pontes sólidas entre o discurso e a prática, entre o ensino e a aprendizagem (BRASIL, 2002).

Ainda segundo o PCN+ ensino médio, o professor sente-se perdido em meio a tantas solicitações, dimensões e recomendações. Surgem, então, questões tais como a necessidade de modificação da forma de trabalhar sem comprometer uma construção sólida do conhecimento em Física, e até que ponto se deve desenvolver o formalismo no ensino da disciplina. Também, infere-se acerca da transformação do antigo curriculum utilizado ainda hoje. Questões como essas indicam a necessidade de uma reflexão que revele elementos mais concretos e norteadores para a gestão do ensino (BRASIL, 2002).

Considerando os motivos supramencionados, dado que o aprendizado dessa disciplina, contendo baixíssimos níveis de aproveitamento adequado, é o foco de interesse principal dos educadores e pesquisadores do Ensino em Física, inúmeras pesquisas vêm sendo desenvolvidas nesta área, com o objetivo de identificar a qualidade do ensino de física e como este afeta o aprendizado dos alunos.

A elevada amplitude e diversidade de assuntos relacionados ao ensino da disciplina, define de forma mandatória os aspectos relativos à análise e dimensionamento do universo de estudo para que a pesquisa possa ser trabalhada de forma parametrizada. Dentre as várias fontes de publicações no Brasil, que apresentam-se como uma ferramenta referencial para o desenvolvimento do estudo em questão, duas destacam-se por suas publicações, e por serem reconhecidas no meio dos profissionais que atuam nesta área acadêmica: a Revista Brasileira de Ensino de Física e a Revista A Física na Escola. Estas revistas afirmaram-se como potenciais ambientes de trabalho para um levantamento quantitativo mais criterioso e aproximado da real situação das publicações em Ensino de Física no País, proposto pela pesquisa. As informações obtidas nesse ambiente proporcionaram a devida estrutura ao estudo, sendo assim distribuídas em capítulos e intituladas sob divisão temática, conforme se pode apreciar na descrição do parágrafo posterior.

O trabalho em tema de estudo apresenta em seu capítulo primeiro a descrição dos objetivos gerais e específicos da pesquisa. O capítulo seguinte revela a forma e define a metodologia utilizada para agrupamento dos artigos segundo temas e subáreas relacionadas à física. Neste mesmo capítulo fora realizado um resumo de cada um dos trabalhos selecionados para compor a estrutura deste estudo, mostrando o assunto abordado, objetivo e resultados alcançados. O terceiro capítulo trata especificamente da análise quantitativa realizada com os artigos, dispondo-a de forma gráfica objetivando estabelecer um vínculo de clareza com os pesquisadores e leitores em geral desta obra. O quarto e último capítulo mostra as considerações finais do trabalho, onde podem ser observadas, inclusive, recomendações acerca de futuros trabalhos necessários ao desenvolvimento e sedimentações dos conhecimentos então exarados.

## **2OBJETIVOS**

### **2.1Objetivos Gerais**

Coletar, classificar e difundir informações baseadas no contexto da educação, no intuito de auxiliar os acadêmicos e pesquisadores na respectiva área, visando municiá-los de conhecimentos acerca das publicações em Ensino de Física.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Coletar informações sobre o número de publicações de artigos realizados em revistas da área de Física, no âmbito nacional, entre os anos de 2010 e 2014;
- Identificar e classificar temas abordados nessa área;
- Refletir sobre a importância de publicações em Ensino de Física para a continuidade e desenvolvimento de novas pesquisas na área.

### 3 METODOLOGIA

A pesquisa foi constituída de três etapas: a primeira caracterizada pelo levantamento bibliográfico sobre o tema em questão relacionado ao Ensino de Física, a segunda pela identificação, catalogação e classificação dos artigos selecionados e a terceira pela quantificação e tabulação das informações para apresentação gráfica.

A primeira etapa visou à obtenção de dados científicos sobre a área e o assunto em estudo, a saber: Pesquisa em Ensino de Física. Sendo assim, foi realizada uma análise sistemática de artigos em periódicos que compunham pontos de interesse da pesquisa, disponíveis nos sítios eletrônicos das seguintes revistas: Revista Brasileira de Ensino de Física e da Revista A Física na Escola.

Ainda nessa etapa inicial, utilizou-se para o desenvolvimento do estudo a seção específica da primeira revista mencionada: “Pesquisa em Ensino de Física”, que alicerçou toda a análise realizada para os anos de 2010 a 2014. Já a Revista A Física na Escola fora tomada por base entre os anos de 2010 a 2012, tendo em vista que deixou de ser editada no ano de 2012. Realizou-se contato com a direção da revista “A Física na Escola” para conhecer os motivos pelos quais a revista deixou de ser editada. Em resposta, a Comissão Editorial do referido periódico explicou que passara por mudanças gerenciais e que pretendem no início do ano de 2015 recomeçar as publicações pertinentes à Revista.

A temática dessa revista trata especificamente do ensino em física e, por isso, todos os artigos da referida revista, em conjunto com aqueles levantados na pesquisa realizada junto à Revista Brasileira de Ensino de Física, podem ser conferidos no capítulo 5 - Resultados e Discussão - deste trabalho.

A segunda fase iniciou-se com a análise detalhada dos temas dos artigos, após determinar-se o intervalo de tempo e o universo de estudo deste trabalho, compreendendo o ínterim de 2010 a 2014. Em 2010, a primeira publicação da revista “A Física na Escola” se deu em abril e na Revista Brasileira de Ensino de Física em março do mesmo ano. O final do período considerado para o estudo foi encerrado com a publicação da última edição da Revista Brasileira de Ensino de Física, em setembro de 2014, por meio do volume 36 nº 3.

Devido a ausência de publicações da revista A Física na Escola, nos anos de 2013 e 2014, o estudo considerado para o periódico encerrou-se em 2012.

Após essa fase, os artigos catalogados foram quantificados e classificados em planilhas eletrônicas por temas, áreas e anos de publicação de cada trabalho. Baseado nessa classificação, as reflexões acerca do conteúdo desta pesquisa puderam ser construídas e expressas graficamente, visando facilitar a compreensão e condensar as informações a apresentar ao público de interesse. Foram determinados, portanto, 6 (seis) grupos de acordo com o Quadro 1.

**Quadro 1:** Classificação e definição dos grupos definidos por áreas específicas do Ensino de Física.

GRUPO	DEFINIÇÃO
QUESTIONÁRIO	Grupo representado por aqueles artigos em que se utilizaram perguntas e respostas como instrumento de coleta da informação. Salienta-se que em alguns trabalhos esse método foi utilizado, porém, não como objetivo principal do respectivo estudo, mas como ferramenta complementar, e nesses casos específicos estes artigos não foram catalogados neste grupo.
ATIVIDADES EXPERIMENTAIS	Grupo de artigos onde o objetivo principal foi a inserção do conhecimento prático de física por meio da realização de experimentos apresentados aos alunos, onde estes observavam e, em alguns casos, interagiam com o experimento ou alguma atividade diferente das tradicionais em sala de aula.
NOVAS TECNOLOGIAS	Estudos onde foram utilizados recursos tecnológicos, tais como softwares, para o desenvolvimento de temas relacionados à física.

GRUPO	DEFINIÇÃO
REVISÃO BIBLIOGRÁFICAS	Grupo cujo objetivo consiste em reunir informações sobre artigos com uma determinada temática em intervalo de tempo e fonte específicos.
PRODUÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO	Artigos que visam a aplicação e o desenvolvimento de metodologias para o ensino de física.
OUTROS	Aqueles temas que não se enquadraram em nenhum dos grupos anteriores

**Fonte:** Própria.

Dada a amplitude do tema em estudo - Ensino de Física - alguns artigos apresentaram assuntos que se enquadravam em mais de uma categoria. Considerando este fato, definiu-se para a classificação específica destes artigos o tema central em estudo, ou seja, objetivo principal do trabalho.



## 4 RESUMO DOS ARTIGOS POR GRUPO

### 4.1 QUESTIONÁRIOS

#### REVISTA BRASILEIRA DE ENSINO DE FÍSICA

##### **Dificultades de los estudiantes universitarios en el aprendizaje de la inducción electromagnética**

Este artigo trata dos conhecimentos de alunos de primeiro e terceiro ano de faculdade sobre a teoria da indução eletromagnética. É analisada a parte da física correspondente à lei de Faraday. A pergunta geral do trabalho é: quais são as concepções e formas de raciocínio dos estudantes universitários de ciência e engenharia em indução eletromagnética? Após aplicação de questionário e depois entrevistas com alunos os autores concluem que poucos alunos são capazes de explicar esse fenômeno (GUISASOLA, ALMUDÍ e ZUZA, 2010).

##### **O ensino de Física nas series iniciais do ensino fundamental na rede municipal de ensino do Recife segundo seus Docentes**

O artigo mostra uma investigação do ensino de física nos 4º e 5º anos do ensino fundamental na rede municipal de ensino de Recife, por meio de questionários com os professores desta rede. Como resultado: o livro didático é o principal material utilizado para a preparação das aulas, a carga semanal dispensada para a disciplina são duas horas e a maioria dos docentes acredita ser suficiente e os assuntos mais trabalhados são o eletromagnetismo, energia e física térmica (RODRIGUES e TEIXEIRA, 2011).

##### **Dificultades en el aprendizaje de la astronomía en secundaria**

Os pesquisadores envolvidos no estudo proposto por este artigo mostraram uma investigação realizada junto aos alunos de uma turma do final do ensino médio, onde foram abordados assuntos sobre conhecimentos em astronomia, cosmologia e astrofísica. Alicerçados por este tripé temático foi aplicado um questionário com 15 perguntas, objetivas e dissertativas, visando avaliar o grau de aprendizado dos alunos nos respectivos temas propostos. Os resultados ratificaram que ainda muitos alunos não compreendem alguns aspectos básicos da astronomia (SOLBES e PALOMAR, 2013).

## 4.2 ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

### REVISTA BRASILEIRA DE ENSINO DE FÍSICA

#### **Superações conceituais de estudantes do ensino médio em medição a partir de questionamentos de uma situação experimental problemática**

O artigo apresenta o trabalho realizado com doze estudantes do ensino médio da rede pública de ensino, onde foi realizada uma experiência de abandonar uma bolinha em uma rampa inclinada para que os alunos medissem várias vezes a distância na qual ela caía e depois analisarem as discrepâncias nas medidas com o objetivo de ver como os alunos se portavam frente a um conjunto de valores de uma amostra. Após isso foi realizado um questionário para ver se os alunos entendiam e como reagiam às diferenças nas medições realizadas na experiência. O resultado mostra que todos os alunos reagem de maneira diferente, mas rompem com o paradigma de medida única, exata e verdadeira e que esta é uma ótima possibilidade didática para proceder com alunos no que se refere ao conceito de medição (LABURÚ, SILVA e SALES, 2010).

#### **Pensamento transdisciplinar: uma abordagem para compreensão do princípio da dualidade da luz**

O artigo mostra o trabalho realizado em uma turma de alunos de licenciatura em física onde se utilizou o ciclo da experiência de Kelly com o auxílio de três experimentos didáticos: a cuba de onda, a dupla fenda de Young e o radiômetro de Crookes, juntamente com uma oficina sobre a transdisciplinaridade para saber se isso contribuiria para a compreensão do princípio da dualidade da luz. Os autores concluíram que os conhecimentos dos estudantes de licenciatura em física sobre a dualidade da luz eram desprovidos de lógica e as experiências são uma ótima alternativa em auxiliar o conhecimento deste conceito (SOUZA, BASTOS, COSTA e NOGUEIRA, 2010).

#### **Construção de um gaussímetro de baixo custo**

O artigo apresenta a construção de um sistema de baixo custo para medir campos magnéticos, a partir de um antigo leitor de disquete de computador. É mostrada a construção e a calibração feita utilizando o campo magnético gerado por uma bobina de Helmholtz. Não há aplicação, mas segundo os autores, o aparato abre novas possibilidades de aplicações em laboratórios didáticos de ensino de física (MAGNO, ANDRADE e ARAÚJO, 2010).

### **Análise da produção de vídeos por estudantes como uma estratégia alternativa de laboratório de física no ensino médio**

O artigo apresenta um projeto de produção de vídeos de curta duração feitos pelos estudantes, como alternativa ao laboratório de física no ensino médio. O projeto foi implementado em três turmas (66 alunos) do ensino médio de uma escola do Rio de Janeiro onde os alunos têm tradicionalmente aulas de laboratório. Os vídeos deveriam: ter seqüência lógica, ter clareza de comunicação, ter autonomia conceitual e ser de curta duração. Segundo os autores o projeto permitiu que os estudantes explorassem objetivos do trabalho prático-experimental nas diversas etapas e trabalhassem conceitos físicos nas explanações por eles realizadas e aumenta a responsabilidade assumida pelo aluno em virtude de seu engajamento intelectual através da pesquisa sobre o assunto (PEREIRA e BARROS, 2010).

### **Flutuação dos corpos: elementos para a discussão sobre sua aprendizagem em alunos dos anos iniciais do ensino fundamental**

O artigo apresenta a investigação sobre uma situação de ensino e aprendizagem de conceitos relacionados ao tema “flutuação dos corpos” em estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental em uma escola privada em Uberlândia/MG. Nas situações eram apresentadas aos alunos materiais de formatos e massas diferentes em alguns casos, e mesmos materiais, porém líquidos diferentes, em outros casos, e pedia-se aos alunos para dizer se estes flutuariam ou afundariam. Depois disso realizavam a experiência e discutiam as respostas dos alunos antes e depois da experiência. Para os autores apenas essas experiências não são necessárias para que os alunos deste nível de escolaridade obtenham uma clara compreensão de uma teoria geral sobre a flutuação dos corpos, mas esse estudo fornece a eles elementos para serem pensados e retomados em outros momentos de escolarização (LONGHINI, NUNES, GRILLO, 2011).

### **Ensino de astronomia em um espaço não formal: observação do sol e de manchas solares**

O artigo apresenta os resultados obtidos num minicurso sobre o Sol realizado no Observatório Astronômico do Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC) da Universidade de São Paulo (USP) para alunos do ensino fundamental. A metodologia adotada nos minicursos consistiu numa abordagem utilizando diálogos entre a professora e os alunos durante exposições de informações. Depois foram realizados pequenos experimentos, observações e discussões sobre o assunto em pequenos grupos. Foi também aplicado um questionário escrito antes e depois do minicurso para avaliação de conhecimento dos mesmos.

Segundo os autores esses espaços de educação não formal permitem que os alunos vivenciem a ciência de maneira diferente do que ocorre nas salas de aula tradicionais e a abordagem adotada buscou o máximo de participação dos alunos permitindo questionamentos, reflexões e debates que acarretaram um pensamento crítico (AROCA e SILVA, 2011).

### **Física para crianças: abordando os conceitos físicos a partir de situações-problema**

O artigo apresenta o trabalho desenvolvido em uma turma de 4º ano do ensino fundamental em uma escola pública na Bahia, onde foram apresentadas situações-problemas aos alunos e logo após eram desenvolvidas atividades para resolver tais problemas. Em um segundo momento pediu-se que os alunos explicassem a estratégia utilizada para resolver cada situação-problema. Logo depois eram explicados os conceitos físicos que envolvia cada situação. Os autores concluíram que o fato de os alunos conseguirem resolver os problemas e explicá-los, leva a crer que, apesar da idade, já existe maturidade para se trabalhar com determinados conteúdos desde que numa linguagem acessível e que possibilite a compreensão e iniciação destas crianças em atividades com caráter investigativo (CAMPOS, FERNANDES, RAGNI e SOUZA, 2012).

### **Recursos tecnológicos para auxiliar o ensino-aprendizagem da astronomia no curso de bacharelado em Física na Universidade Nacional Timor Lorosa'e em Timor Leste**

O artigo apresenta o trabalho realizado em uma turma que cursaria a disciplina Ciência do Conhecimento sobre a terra e a astronomia em uma universidade em Timor Leste. A turma foi dividida em dois grupos e foi realizado um pré-teste com ambas as turmas sobre conhecimentos que seriam abordados no semestre, porém, as aulas em uma turma foram realizadas com o auxílio de recursos como: a bola do céu, telescópio, giroscópio, mapas celestes e figuras astronômicas, enquanto na outra turma nada disso foi utilizado, apenas livros didáticos. Ao final do semestre foi realizado um pós-teste sobre os assuntos estudados no semestre para ambas as turmas. Como conclusão os autores perceberam que os alunos que tiveram aulas com o auxílio dos recursos apresentados se mostraram mais motivados, integrados, com maior autoconfiança e domínio dos conteúdos quando comparados com seus colegas que não tiveram acesso a esses equipamentos, demonstrando assim os benefícios do uso desses recursos em sala de aula (FILHO, FREITAS e LAY, 2012).

### **Relógio de sol com interação humana: uma poderosa ferramenta educacional**

O artigo apresenta o trabalho realizado em duas escolas no norte e noroeste fluminense, onde foram construídos relógios de sol analêmicos, como método didático e ferramenta de auxílio no processo de ensino-aprendizagem de conceitos básicos de física e astronomia. Este tipo de relógio é constituído de uma marcação em forma de elipse, onde se localizam as horas e outra que indica a posição do gnômon, cuja sombra servirá como ponteiro do relógio. Neste caso o gnômon é um aluno que participa ativamente de processo. Logo após foi realizado um questionário para avaliar o que os alunos aprenderam. Segundo os autores este tipo de experiência conquista os alunos fazendo com estes se interessem pelo tema abordado e propiciando interação do aluno com as aulas, sendo assim um ótimo recurso pedagógico (AZEVEDO, PESSANHA, SCHRAMM e SOUZA, 2013).

### **Física dos anos iniciais: estudo sobre a queda livre dos corpos através da metodologia da mediação dialética**

O artigo apresenta o trabalho realizado com 22 alunos em uma escola estadual da cidade de São José do Rio Preto – SP, onde foram realizados experimentos sobre queda livre dos corpos com o objetivo de esclarecer a Metodologia da Mediação Dialética – MMD. Esta é uma alternativa composta por quatro etapas pedagógicas que são: resgatando, problematizando, sistematizando e produzindo. Para avaliar a metodologia, foram aplicados questionários após os experimentos visando obter o entendimento dos alunos em cada um dos momentos predominantes. Os autores acreditam ser essa a melhor alternativa de ensino, pois alia o ensino-aprendizagem através de uma metodologia organizacional do conteúdo de ensino, permitindo ao professor, avaliar diante de seu conhecimento, onde o aluno está, onde deve chegar e mais importante permitir que o aluno construa seu saber (JUNIOR e ARNONI, 2013).

## **REVISTA FÍSICA NA ESCOLA**

### **Percepção da gravidade em uma intrigante visita à Casa Maluca do CDCC/USP**

O artigo mostra um possível roteiro de uma aula prática em uma visita a casa maluca localizada na área externa do CDCC/USP. Esta é uma casa com pisos e paredes inclinados com ângulos de  $15^\circ$  em relação ao seu referencial exterior. Em seu interior os visitantes experimentam alterações na percepção de alguns fenômenos do cotidiano relacionado com equilíbrios, sensações visuais e força gravitacional. Os autores apresentam alguns

questionamentos que podem ser feitos aos visitantes durante a realização de algumas atividades como, levantar-se de uma cadeira sem o auxílio das mãos, ver sua imagem com um ângulo de inclinação ao olhar para um espelho, segurar um taco de sinuca, entre outros. Segundo os autores as dinâmicas desenvolvidas durante a visita a casa maluca favorece a interação entre os visitantes motivando-os a explicitar suas idéias e suas dúvidas. Concluem que neste caso específico, a visita a casa maluca, cria um cenário propício para as discussões sobre o conceito de gravidade (JUNIOR e SILVA, 2010).

### **Estereogramas e Op art: ilusão de óptica em sala de aula**

O artigo apresenta o resultado de uma oficina ministrada para acadêmicos dos cursos de bacharelado e licenciatura em física e licenciatura em artes visuais na Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), onde os acadêmicos puderam discutir e apresentar idéias para se trabalhar a ilusão de óptica em sala de aula. Para isso, eles criaram estereogramas e op art por meio de programas de computadores. Os autores concluem que o recurso de ilusão de óptica é excelente para trabalhar diversos conteúdos da óptica, além de se tratar de um método simples e divertido quando bem direcionado. Os acadêmicos participantes da oficina manifestaram grande entusiasmo ao desvendarem os estereogramas (NASCIMENTO e NASCIMENTO, 2010).

### **Calculando o coeficiente de atrito entre superfícies com material alternativo**

O artigo apresenta a construção de um experimento simples utilizando material de baixo custo, de colisão inelástica, com o qual é possível calcular o coeficiente de atrito entre superfícies utilizando as leis da conservação de energia e da quantidade de movimento. Após efetuar as medidas e aplicar os conceitos envolvidos, compararam-se os valores obtidos com os esperados teoricamente para o coeficiente de atrito de duas superfícies de madeira. Como o resultado foi próximo do esperado os autores concluem que este experimento é uma alternativa interessante para professores do ensino médio, pois além de utilizar material de baixo custo, apresenta a aplicação das leis de conservação de energia, da quantidade de movimento e do teorema da energia cinética, sendo uma boa oportunidade para se discutir as principais fontes de energia mecânica que intervêm neste experimento e como elas podem ser manipuladas (ROCHA, SABINO e MURAMATSU, 2010).

**O pêndulo de Newton: Uma abordagem desafiadora para os alunos de ensino médio**

O artigo apresenta uma experiência para ser utilizada no ensino médio, utilizando o pêndulo de Newton, como forma de comprovação dos princípios de conservação. Segundo o autor, essa deve ser uma abordagem complementar as aulas ministradas normalmente para motivar os alunos a utilizar seus conhecimentos de física para explicar o funcionamento do experimento. O autor demonstra que a explicação é numérica e ressalta que deve ser apresentada aos alunos. Ele conclui também que o Pêndulo de Newton pode contribuir para enfatizar que, sem abandonar o estudo conceitual, algumas questões teóricas só serão resolvidas com a solução das equações (SILVA, 2010).

**Uma estratégia para construção de rosa dos ventos envolvendo geometria, astronomia e tecnologia**

Este trabalho propõe uma metodologia de confecção de uma rosa dos ventos, utilizando materiais do cotidiano atrelados à idéias relacionadas a diferentes campos do conhecimento como a geometria, a arte, a astronomia e recursos computacionais. Os materiais utilizados são fio de prumo do tipo utilizado em construção civil, trena, barbante, giz escolar, fita crepe tinta para pisos e pincéis. Deve ser utilizados programas de computadores para a rela localização latitude e longitude como também o momento exato em que o sol cruzará o local onde será desenhado a rosa dos ventos. Segundo os autores, a rosa dos ventos após construída, oferece diversas possibilidades de uso, dependendo do interesse do professor, pois o processo de elaboração revela o potencial para exploração de diversas áreas de conhecimento sendo uma ótima oportunidade de aprendizagem para todos os envolvidos nessa atividade (LONGHINI, SILVESTRE e VIEIRA, 2010).

**Brincando com correntes induzidas**

O trabalho apresenta um experimento que demonstra o efeito da indução de correntes elétricas (indução de Faraday) em um copo de plástico. O experimento utiliza materiais de baixo custo como copo plástico, papel alumínio, barbante e imã. Segundo o autor este experimento pode ser utilizado para instigar a curiosidade dos alunos e incentivar o aprendizado sobre campo magnético e o processo de indução de corrente elétrica em condutores (SOUZA, GOMES e MUNDIM, 2010).

### **E quando a água não subiu mais que dez metros? O barômetro de Gasparo Berti nas aulas de física**

O artigo apresenta algumas ideias e acontecimentos que precederam a compreensão do conceito de pressão atmosférica e também a construção de um barômetro utilizando utilizando mangueiras contendo água. Os autores reproduziram esse experimento no Colégio Monteiro Lobato (Porto Alegre, RS). Segundo os autores reproduzir experimentos históricos e dar-lhes novas dimensões contribui significativamente para o aprendizado do aluno, pois ajuda o estudante a construir seus conhecimentos com propriedade (OLIVEIRA e MORS, 2010).

### **Uma “luz” no aprendizado de ciência: Inserindo a pratica investigativa com uma vela**

O artigo apresenta experimentos que podem ser usados em sala de aula para explorar diversos fenômenos e conceitos científicos de forma interessante e eficiente utilizando-se como principal ingrediente uma vela, juntamente com materiais de baixo custo. Com os experimentos pode-se introduzir conceitos como transmissão de calor, convecção, fluido, densidade e gradiente de temperatura. Os autores concluem que para tornar uma aula de ciência interessante e eficiente não são necessários laboratórios sofisticados ou grandes demonstrações em sala de aula, basta olhar a nossa volta, pois a ciência está presente em tudo que vemos, basta acendermos uma pequena vela para enxergarmos isto (SOUZA e OLIVEIRA, 2010).

### **Pontes de macarrão: uma alternativa para o ensino de Estática**

O artigo apresenta a descrição de uma atividade didática que objetivou a criação e desenvolvimento, com duas turmas de estudantes do segundo ano do ensino médio, de pontes de macarrão. Segundo os autores as pontes de macarrão possibilitam a discussão sobre conceitos como as forças resultantes da interação entre dois planos e as condições de equilíbrio, como também compreender as validades de alguns modelos ensinados ao longo do ensino médio. Os autores concluem que a utilização de pontes de macarrão pode representar uma alternativa para inovar a prática pedagógica, possibilita a utilização de conceitos da física em uma situação real e a utilização de conhecimentos de outras disciplinas como de matemática ao se utilizar elementos da geometria e trigonometria no projeto (MERIZIO e SOUZA, 2010).



### **Espalhamento de Rutherford na sala de aula do ensino médio**

O artigo apresenta uma experiência utilizando material de baixo custo que pode ser realizada em sala de aula. A experiência é uma analogia ao espalhamento de Rutherford, que descobriu o núcleo atômico e criou um modelo para o átomo. O objetivo da atividade é levar aos estudantes à discussão de como “enxergar” um objeto que não pode ser visto a olho nu, como é o caso do átomo. Os materiais utilizados são chapas de madeiras, folhas de isopor e bolinhas de diversos tamanhos. São colocados objetos geométricos recortados do isopor na chapa de madeira e cobertos com uma folha para que os alunos não vejam seu formato e os alunos jogam as bolinhas contra o objeto para tentar identificar seu formato observando a deflexão que se produz na trajetória das bolinhas depois delas se chocarem com os objetos (SIQUEIRA e PIETROCOLA, 2010).

### **Quais lâmpadas ascendem? Entendendo o funcionamento dos circuitos elétricos**

O artigo apresenta uma série de atividades experimentais envolvendo ligações de lâmpadas incandescente em circuitos paralelo, série ou misto com materiais de baixo custo como, folha de Eucatex, lâmpadas incandescente, tomadas, interruptor e fio. Os alunos devem determinar quais lâmpadas ascendem em determinado tipo de ligação. Segundo o autor atividades desse tipo são importantes, pois o estudo da eletricidade é repleto de conceitos abstratos e de difícil compreensão o que geralmente provoca o desinteresse dos alunos, fato que pode em parte ser revertido com atividades experimentais (SILVA, 2011).

### **O ensino de acústica no ensino médio por meio de instrumentos musicais de baixo custo**

O artigo apresenta uma série de três experiências, que podem ser montadas em sala de aula, de instrumentos musicais de baixo custo e a partir destes ensinar acústica aos alunos. O primeiro instrumento é de cordas conhecido como violão, e pode ser montado utilizando uma caixa de sapato, um pedaço de ripa de madeira, cordas de nylon e pregos. O segundo, um instrumento de percussão chamado de Maracá, onde se utiliza uma lata de refrigerante, papelão, cabo de vassoura e pedrinhas e por último um instrumento de sopro, a flauta d'água, sendo necessário um cano de PVC, uma bexiga e fita crepe. Os autores explicam o passo a passo da montagem dos instrumentos e sugerem uso dos instrumentos como objetos educacionais. Segundo os autores, essa é uma ótima alternativa para se trabalhar em sala de aula, pois muitas escolas brasileiras têm sérios problemas de infra-estrutura e não contam com materiais adequados para o processo de ensino-aprendizagem e também contribui para a

promoção da interdisciplinaridade, de forma que física e música trabalhem juntos (MOURA e NETO, 2011).

### **Sugestão de experimentos referentes à eletricidade e magnetismo para utilização no ensino fundamental**

O artigo apresenta cinco propostas experimentais referente ao conteúdo da eletricidade, magnetismo e eletromagnetismo e algumas orientações de como implementá-los em sala de aula no ensino fundamental. O objetivo dos autores é subsidiar a atividade docente, visando a inserção da física nesse nível de ensino., pois o importante nessa fase não deve ser ensinar propriamente a física, mas despertar o interesse da criança por essa ciência e explorar o seu desenvolvimento cognitivo. Segundo os autores estes experimentos são potencialmente relevantes para o ensino fundamental estimulando a criança a ver, agir, pensar e experimentar (FILHO, BOSS, MIANUTTI e CALUZI, 2011).

### **Bolinha de bexiga com elevado coeficiente de restituição**

O artigo apresenta uma atividade experimental de construção de uma bolinha utilizando bexigas para ensinar conceitos como energia cinética, potencial, conservação de energia, choque elástico e inelástico. As bexigas devem ser enchidas por água e ar até atingirem o tamanho médio de 7 cm e em seguida, acrescentar várias bexigas, vazias, sucessivamente à bolinha formada, até que as bolinhas iniciais sejam cobertas por 50 a 100 bexigas. Após isso, as bolinhas devem ser soltadas de uma mesma altura e mede-se o coeficiente de restituição de ambas. Segundo o autor a experimentação mediada por problemas para criar o contexto que acompanhará a discussão dos conteúdos é muito útil e importante, pois o envolvimento dos alunos naquilo que está sendo ensinado é completamente diferente daquele que teriam se não houvesse a inserção (GUIMARAES, 2011).

### **Princípios básicos de imagens ultra-sônicas e a determinação da velocidade do som no ar através do eco**

O trabalho apresenta um experimento simples e de fácil reprodução de determinação da velocidade do som no ar através do eco. Foram utilizados três tubos de comprimento conhecido, onde uma das extremidades de cada tubo foi fechada com um disco de PVC. Na extremidade aberta foi posicionado uma chave de contato tipo telegrafo, que emite um pulso de duração bastante pequena. Com um microfone captou-se tanto o sinal emitido quanto o sinal refletido. Estes dados foram catalogados em um programa de computador chamado

Audacity. Segundo as autores, os resultados obtidos conduziram a precisões e exatidões inferiores a 1%, o que proporciona de forma simples a determinação da velocidade no ar e permita ao estudante visualizar o fenômeno da reflexão sonora (CAVALCANTE, PEÇANHA e LEITE, 2011).

### **Enxergando no escuro: a física do invisível**

O artigo apresenta dois experimentos com o objetivo de auxiliar a visualização de radiação infravermelho. Para isso, foi utilizada uma câmera fotográfica digital de computador modificada (retirado o filtro de infravermelho) e filtro de luz visível, como o negativo totalmente revelado de filme de máquina fotográfica. Na primeira experiência usa-se um LED para demonstrar a existência de luz infravermelha e o segundo usa-se um DVD para demonstrar a continuidade do espectro eletromagnético após a última cor visível – o vermelho. Segundo os autores, a facilidade de acesso e o baixo custo dos componentes envolvidos nos experimentos os tornam acessíveis a qualquer pessoa, podendo ser realizado também em sala de aula (MICHA, PENELLO, KAWABATA, CAMAROTTI, TORELLY e SOUZA, 2011).

### **Decodificando o código de barras**

O artigo apresenta noções básicas para a compreensão de como é feita a decodificação de um sistema de código de barras e a construção de um leitor de código de barras de baixo custo, constituído de um fotodiodo emissor e um fotodiodo receptor dispostos frente a frente. Além disso é necessário um programa de computador confeccionado em linguagem C que converte os dados captados pelo computador de um sistema de código baseado em números binários em seu correspondente número decimal. Para os autores, a mera observação visual e decodificação mental de tais códigos, por si só, já pode se constituir uma atividade interessante e o leitor de código de barras apresentado é uma ótima opção para uso em sala de aula (RODRIGUES, HEIDEMANN, CARLI e SILVEIRA, 2011).

### **Princípio de Arquimedes; uma abordagem experimental**

O artigo apresenta uma atividade experimental realizada com alunos do segundo ano do Ensino Médio da Escola Redentorista Instituto menino Deus (IMD), do município de Passo Fundo, Rio Grande do Sul. A atividade é um experimento simples, com materiais alternativos, para demonstrar a existência da força de empuxo, determinar sua intensidade, identificar a relação entre ela e o volume do corpo submerso e observar que não existe relação

entre o peso do corpo e o empuxo sobre ele exercido pelo fluido. Os autores concluem que a atividade proposta é uma alternativa interessante para os professores nesse nível de ensino, pois propicia uma proximidade entre os conceitos físicos estudados em sala e o mundo na qual os estudantes estão e inseridos (DARROZ e PÉREZ, 2011).

### **Projeto “OVO” - utilização das Leis de Newton no desenvolvimento de uma embalagem resistente a quedas**

O artigo descreve uma experiência no ensino de física através da utilização das leis de Newton para a construção de um objeto material em atendimento a um desafio. O desafio era: Projeto “OVO” - utilização das Leis de Newton no desenvolvimento de uma embalagem resistente a quedas e serviu de avaliação dos alunos do primeiro ano do Ensino Médio. Consistia na confecção de uma caixa onde seria colocado um ovo de galinha cru, sendo esta lançada de uma altura de aproximadamente seis metros e após a queda, o ovo deveria estar intacto. Segundo a autora, um desafio ou projeto de trabalho é uma proposta de intervenção pedagógica que dá a atividade aprender um novo sentido, pois requer um conjunto de tarefas que tendem a um progressivo envolvimento dos alunos, propiciando a eles momentos de reflexão, pesquisa, construção da autonomia e do trabalho em grupo (NETO, 2011).

### **Mini-planetário: um projetor portátil de baixo custo**

O artigo descreve a construção de um miniplanetário voltado para o ensino de astronomia, montado com materiais de baixo custo. Além de demonstrar o passo-a-passo da construção, o autor apresenta também sugestões de atividade com o miniplanetário. O autor conclui que o uso deste material com alunos de Ensino Médio da rede pública de ensino de Brasília, DF, se mostrou satisfatório, revelando assim as potencialidades a ele agregadas. Depoimentos dos estudantes indicam o caráter lúdico e interativo como elementos de destaque da proposta e isso comprova o valor inerente ao desenvolvimento de materiais didáticos instrucionais na formação de professores (LEÃO, 2011).

### **Ilusões de óptica: contraste**

O artigo apresenta atividades experimentais de fácil confecção e custo acessível para o ensino de ilusões de óptica envolvendo contraste. Após explicar como o ser humano processa a luz através dos olhos e o porque de como percebemos alguns contrastes como ilusão, os autores apresentam sugestões de atividades utilizando as experiências apresentadas para o ensino da óptica física. Os autores concluem que as ilusões de óptica possuem um potencial

motivador para o ensino de física, pois provocam a curiosidade dos alunos, além de ser interdisciplinar podendo ser utilizado em projetos que envolvam outras disciplinas (PARISOTO e HILGER, 2011).

### **Atividades experimentais sobre conservação da energia mecânica**

O artigo apresenta duas atividades experimentais, conceitualmente conectadas, onde se utiliza fundamentalmente a lei de conservação da energia mecânica, para sua elaboração, com preparação simples e de baixo custo. A primeira consiste em um sistema massa-mola, com três molas, sendo uma alongada pelo seu próprio peso, a segunda em equilíbrio com um corpo de prova preso a sua extremidade e a terceira com sua elongação máxima quando o corpo é solto de uma certa altura. A outra atividade simples de ser realizada é o do lançamento de uma mola a partir da beirada de uma mesa. Com viés lúdico, o aluno pode ser desafiado a conseguir fazer com que a mola caia dentro de uma caixa a partir de certa elongação fornecida a ela. Segundo os autores, os resultados das comparações dos valores experimentais com os previstos teoricamente dependem essencialmente dos cuidados no momento de colher os dados, pois nestes casos há pouca interferência de forças dissipativas e experiências simples como essas, pode contribuir para a atenção e confiança dos alunos nos assuntos apresentados teoricamente em sala de aula (LENZ e FLORCKZAK, 2012).

### **Construção de um termômetro para fins didáticos**

O artigo apresenta a construção de um termômetro digital relativamente simples e de baixo custo. Este termômetro foi construído a partir de um multímetro digital e um sensor de temperatura (LM 35) em uma placa protoboard. Os autores apresentam a construção detalhadamente com o auxílio de fotos de cada passo executado. A idéia, conforme os autores, é que durante a construção sejam transmitidos conhecimentos relacionados com termodinâmica e eletricidade concluindo que este trabalho serve de incentivo ao ensino prático e a pesquisa básica aplicada na formação do aluno (MOREIRA e CELESTE, 2012).

### **Experimento simples, explicação nem tanto! Reflexão e polarização em óculos 3D**

O artigo apresenta um experimento simples realizado com um óculos polarizador usado em exhibições de filmes 3D. O experimento consiste em olhar-se em um espelho usando um desses óculos e fechando um dos olhos. Nesse caso a lente que recobre o olho aberto aparecerá negra, impedindo a visualização da imagem desse olho enquanto a imagem refletida do olho fechado continuará sendo observada. Embora o experimento seja simples, o

entendimento requer conhecimentos de óptica, principalmente do conceito de polarização reversa. Segundo os autores esse experimento oferece múltiplas abordagens didáticas, por permitir a inclusão de um tema cotidiano em um tópico aparentemente não formal, a polarização (RIBEIRO e VERDEAUX, 2012).

#### **Material didático de baixo custo para laboratório de ensino: construção de uma fonte para banco óptico**

O trabalho apresenta a construção de uma fonte de luz de raios paralelos para banco óptico mais simples e mais barato que as presentes no mercado. Para a construção do experimento foi utilizado um led como fonte luminosa pontual e uma lupa como lente convergente. Os autores mostram por meio de fotos o passo a passo da construção do aparato experimental e concluem que serve de suporte para o desenvolvimento de diversas atividades envolvendo a óptica geométrica e por ser compacta apresenta bastante praticidade (OLIVEIRA, LIMA e DUTRA, 2012).

#### **Princípios básicos de imagens ultra-sônicas e a determinação da velocidade do som no ar através do eco**

O trabalho apresenta um experimento simples e de fácil reprodução de determinação da velocidade do som no ar através do eco. Foram utilizados três tubos de comprimento conhecido, onde uma das extremidades de cada tubo foi fechada com um disco de PVC. Na extremidade aberta foi posicionado uma chave de contato tipo telegrafo, que emite um pulso de duração bastante pequena. Com um microfone captou-se tanto o sinal emitido quanto o sinal refletido. Estes dados foram catalogados em um programa de computador chamado Audacity. Segundo os autores, os resultados obtidos conduziram a precisões e exatidões inferiores a 1%, o que proporciona de forma simples a determinação da velocidade no ar e permita ao estudante visualizar o fenômeno da reflexão sonora (CAVALCANTE, PEÇANHA e LEITE, 2012).

### **4.3 NOVAS TECNOLOGIAS**

### **O tema da dualidade onda-partícula na educação profissional em radiologia médica a partir da simulação do interferômetro de Mach-Zehnder**

O artigo apresenta o trabalho com uma turma de 32 alunos de um curso técnico em Radiologia Médica, onde foi apresentado e trabalhado um com eles um software tipo bancada virtual que simula o interferômetro de Mach-Zehnder. Segundo os autores esta atividade possibilitou uma representação visual com grande fidelidade dos fenômenos abordados, proporcionando uma abordagem mais conceitual e qualitativa da física quântica (NETO, OSTERMANN e PRADO, 2011).

### **Movimento browniano: uma proposta do uso das novas tecnologias no ensino de física**

Neste artigo o autor analisa dois vídeos encontrados na rede utilizando o software de análise de vídeos e modelagem chamado Tracker e com isso determina o deslocamento quadrático médio das partículas brownianas. Das medidas é determinado o número de Avogadro e discutem-se os resultados. O objetivo é incentivar educadores do ensino superior a usar as novas tecnologias educacionais na sala de aula (Figueira, 2011).

### **O uso do software Modellus na integração entre conhecimentos teóricos e atividades experimentais de tópicos de mecânica**

O artigo apresenta o trabalho realizado em uma escola de Ceilândia - DF com aluno de 1º ano de ensino médio que tinha como objetivo analisar o resultado da integração entre teoria, simulação computacional com o software Modellus e atividades experimentais em tópicos de mecânica. Foram aplicados questionários antes e depois das intervenções para avaliar o conhecimento dos alunos. Os resultados mostraram que para alguns tipos de problemas as atividades experimentais são mais eficientes, em outros a simulação computacional é mais eficiente, porém a combinação de atividades experimentais com simulações computacionais mostrou-se mais efetiva em promover a aprendizagem. Além disso, o uso de simulações computacionais melhora o entendimento dos conceitos de física abordados, melhora a compreensão matemática em alguns casos e aumenta o envolvimento e participação dos alunos durante as aulas (MENDES, COSTA e SOUSA, 2012).

### **Utilizando analogias para a visualização de equipotenciais com uma planilha de dados**

O artigo apresenta uma proposta de ensino utilizando analogias e a planilha de dados Excel. Utilizando essa planilha os autores mostram alguns exemplos de resolução da equação de Laplace, estudo do efeito de borda em capacitores, estudo do transistor por efeito de campo (FET) e campos elétricos em tempestades. Segundo os autores a planilha de dados é de fácil

utilização, amplamente disponível, fácil compreensão dos cálculos envolvidos e não demanda muito tempo, o que possibilita maior tempo para discussões e interpretação dos resultados (SANTOS e NUNES, 2013).

## **REVISTA FÍSICA NA ESCOLA**

### **Formação de técnicos na área de radiologia médica: desenvolvimento de uma página na internet como recurso didático**

O artigo apresenta o desenvolvimento de uma página na internet, para ser utilizada em um curso técnico de radiologia médica do colégio Cenecista São Roque, Bento Gonçalves, RS. A página construída contém conceitos de física moderna, tendo como conceito central a dualidade onda-partícula. Existe também softwares do tipo bancada virtual como o interferômetro de Mach-Zehnder (IMZ) que simula efeitos entre radiação e matéria. Os autores concluem que o uso adequado da internet e abordagem da física moderna a partir de simulações computacionais atuaram de forma positiva na sala de aula, pois além de representar com grande fidelidade os assuntos abordados, ajudou a expandir e aperfeiçoar a visão que os alunos tinham das radiações (NETO, OSTERMANN e PRADO, 2010).

### **Objetos de aprendizagem no ensino de física: usando simulações do Phet**

O artigo apresenta uma ampla classe de recursos encontrados na internet chamados de Objetos de Aprendizagem (OA), em diversos formatos: áudio, vídeo, animação e simulação computacional. Em particular é proposto o uso das simulações interativas do projeto Physics Educational Technology (PhET) da Universidade do Colorado. Foi escolhida uma simulação específica do PhET: circuitos de corrente contínua e alternada, para ilustrar as análises feitas no trabalho sobre os OA. Segundo os autores os OA, mais especificamente as simulações, facilitam as concepções alternativa do conteúdo do trabalho e podem ser utilizadas como organizadores prévios no contexto da teoria da aprendizagem. No entanto, os autores alertam que os OA estejam em relação direta com o objeto de ensino, para que o aluno não venha a ter uma interpretação diferente da que se pretendia (ARANTES, MIRANDA e STUDART, 2010).

### **Ferramentas online no ensino de ciência: uma proposta com o Google Docs**

Esse trabalho apresenta a possibilidade de aplicativos da internet, gratuitos, que podem ser explorados no ensino de física. Os autores se focam no Google Docs, que é um pacote de



aplicativos que permite a edição colaborativa, disponibilização, backup e portabilidade de arquivos com funcionalidades semelhantes aos habituais pacotes de aplicativos para escritório. Os autores apresentam as vantagens de cada aplicativo do pacote e sugestões de como esses aplicativos podem ser usados em sala de aula. Os autores concluem que embora o Google Docs não seja um aplicativo desenvolvido com a finalidade pedagógica, este pode ser muito útil para o professor e destacam a importância de os docentes se manterem atentos as possibilidades das ferramentas digitais independentes de elas serem ou não desenvolvidas para fins pedagógico (HEIDEMANN, OLIVEIRA e VEIT, 2010).

### **Determinação da velocidade de uma fonte sonora através da aquisição automática de dados, baseado no efeito Doppler-Fizeau**

O artigo apresenta um aplicativo computacional conhecido como Spectrogram® que é utilizado para calcular a velocidade de fontes sonoras em relação ao observador por meio das frequências emitidas. Foram realizadas duas experiências onde na primeira um veículo a uma velocidade constante de 100 km/h passava numa rodovia com a buzina acionada e um notebook no acostamento capturou o som da buzina do veículo, durante sua aproximação e seu afastamento. Na outra, o notebook se encontrava em outro veículo com velocidade de 40km/h. utilizando o aplicativo, os autores chegaram a velocidades iguais a que os veículos estavam, desconsiderando-se a imprecisão dos instrumentos de medida de velocidade dos carros e considerado a velocidade do ar constante, validando a atividade dentro do contexto ao qual está sendo proposta. Os autores concluem que programa apresenta uma maneira simples de demonstrar o efeito Doppler-Fizeau, pois permite a análise de qualquer som gravado em relação ao gravador e ajuda ao aluno a construir seu aprendizado com o uso de novas tecnologias (NOVICKI, LATOSINKI e POGLIA, 2011).

### **A utilização de um programa de computador para simulações de experimentos de óptica como forma de promover o aprendizado das ciências exatas**

O artigo apresenta o uso de um programa de computador chamado Lab Óptica - Laboratório de Simulações de Óptica, que é gratuito, de fácil instalação e uso. Ao abrir o programa encontra-se quatro guias: refração, reflexão, disco de Newton e reflexão em espelhos esféricos. Em cada uma dessas guias há simulações relativas aos conteúdos estudados na parte teórica. Com o auxílio deste programa pode-se realizar testes, utilizando vários exemplos de ângulos, complementando assim o conteúdo e suprimindo a falta de um laboratório didático de ciências. Os autores concluem que, o uso de recursos computacionais

contribui para uma formação ampla e efetiva complementando as aulas teóricas a fim de que, assim, se construa um ensino mais dinâmico e atraente (SOUZA e NAZARÉ, 2012).

#### **4.4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

##### **REVISTA BRASILEIRA DE ENSINO DE FÍSICA**

###### **A história da legislação dos cursos de licenciatura em física no Brasil: do colonial presencial ao digital à distância**

O artigo apresenta a evolução histórica dos cursos de licenciatura em física no Brasil, iniciando no período colonial quando o ensino superior é quase inexistente e não havia legislação específica no que diz respeito a formação de professores e avança até os dias atuais, onde existe um vasto conjunto de legislações que regula e normatiza os cursos de graduação em licenciatura plena em física. Os autores finalizam com uma realidade comum que é a formação de professores no contexto digital a distancia (ARAUJO e VIANA, 2010).

###### **Atividades experimentais no ensino de óptica: uma revisão**

O artigo apresenta uma revisão de artigos que tratam da experimentação no ensino de óptica nos anos entre 1998 e 2010. Os artigos foram publicados no caderno brasileiro de ensino de física, revista Brasileira em ensino de física e física na escola. Foi encontrado um total de 92 artigos e classificados por tema: natureza da luz, reflexão, difração, polarização, interferência e espalhamento. Os autores concluem que houve um aumento significativo desse tipo de publicação nos últimos anos, como também percebem a falta de trabalho como este em outras áreas (RIBEIRO e VERDEAUX, 2012).

###### **La introduccion del concepto de fotón em bachillerato**

O artigo apresenta um breve resumo do como evoluíram alguns conceitos de física moderna. Dentre os conceitos elencados estão a hipótese de Planck sobre a quantização da energia, a explicação do efeito fotoelétrico, questões envolvendo radiação de corpos entre outras. Realiza, também, uma revisão sobre como esses assuntos são tratados por livros utilizados nos cursos de bacharelado na área de Física (ALEMANY, BLANCO e TORREGROSSA, 2013).

### **Integração curricular por áreas com extinção das disciplinas no ensino médio; uma preocupante realidade não respaldada pela pesquisa em ensino de física**

Em virtude da proposta do Ministério da Educação (MEC), da integração curricular por áreas de conhecimento no ensino médio brasileiro conforme os moldes do exame nacional do ensino médio (ENEM) os autores realizaram um pesquisa documental para avaliar até que ponto essa mudança é aceitável e quão real ela já é. Segundo os autores a extinção das disciplinas com a integração curricular não é defendida na área de física no Brasil, embora já seja realidade em alguns casos (MOZENA e ORSTEMAN, 2014).

### **As questões de física e o desempenho dos estudantes no ENEM**

O artigo trata de um estudo sobre as questões de física da prova de Ciências da Natureza do ENEM nos anos de 2009, 2010 e 2011, posteriores à mudança da estrutura de avaliação do Exame Nacional. A partir de categorias definidas foram propostas variáveis qualitativas para caracterizar o tipo de prova. Também foram analisadas as respostas dos estudantes participantes da prova de Ciências da Natureza em 2009, usando dados disponibilizados pelo INEP. A avaliação apontou para a necessidade de reformulação da Matriz de Referencia do ENEM, para que os objetos de conhecimento estivessem mais alinhados com os apresentados no Ensino Médio, para que a distribuição de habilidades e competências se desse de forma mais homogênea, permitindo que o exame se tornasse um instrumento de maior utilidade para compor indicadores da qualidade da educação no Ensino Médio do país. Os autores relatam que avaliações em larga escala visam fornecer dados para a implementação, manutenção e reformulação de políticas públicas e, também, que avaliações governamentais em larga escala colocam muitas vezes em cheque as práticas avaliativa do professor. Afirmam, concluindo, que compreender, conhecer e refletir sobre as características destas avaliações tornam-se primordiais para o professor (JUNIOR e BARROSO, 2014).

## **4.5 PRODUÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO**

### **REVISTA BRASILEIRA DE ENSINO DE FÍSICA**

### **Efectos sobre la capacidad de resolución de problemas de “lápyz y papel” de una enseñanza-aprendizaje de la física com una estructura problematizada**

O artigo mostra o trabalho realizado em uma universidade no Chile, para analisar os efeitos produzidos pelo modelo de ensino-aprendizagem de física em uma estrutura

problematizada na capacidade para resolução de problemas. Foram divididos dois grupos de alunos, onde em um deles foi utilizado este modelo de ensino e no outro foi utilizado o ensino tradicional. Os autores concluem que o modelo apresentado contribui para o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas e produz uma melhora significativa no rendimento acadêmico dos alunos (LABRA, MARTÍ e TORREGROSSA, 2010).

### **Articulação centro de pesquisa – escola básica: contribuições para alfabetização científica e tecnológica**

O artigo apresenta a produção de uma proposta didática sobre temas que devem ser abordados em sala de aula a partir de uma visita com alunos do ensino médio ao acelerador de partículas Pelletron (Instituto de Física da Universidade de São Paulo). Um dos itens a ser inserido nessa proposta é a relação Ciência-Tecnologia-Sociedade. Segundo os autores, para selecionar e organizar os assuntos é necessário conhecer os dois contextos envolvidos, o laboratório e a escola e os interesses e intenções dos alunos e professores devem influenciar na organização temática (CAMELLO, STRIEDER, WATANABE e MUNHOZ, 2010).

### **Avaliação do impacto de uma exposição científica itinerante em uma região carente do Rio de Janeiro: um estudo de caso**

O artigo apresenta o estudo de caso realizado em um município da Baixada Fluminense (RJ), que analisou o impacto de uma exposição científica por meio da metodologia da lembrança estimulada. A exposição envolveu experimentos e painéis sobre a luz e a formação de imagens. Todos os participantes foram avaliados por meio de questionário antes e depois da exposição. A avaliação Por meio da metodologia estimulada ocorreu quatro meses após a interação dos alunos com os experimentos. Os autores concluem que o uso dessa metodologia auxilia no processo de compreensão de fenômenos ópticos e quatro meses após a realização da exposição muitos detalhes sobre o funcionamento dos experimentos ainda estava na memória dos participantes da pesquisa (PEREIRA e SILVA, 2010).

### **Análise de metodologia baseada no sistema de ensino individualizado de Keller aplicada em um curso introdutório de eletromagnetismo**

O artigo apresenta modificações ao Sistema Personalizado de Instrução (SPI) de Fred Keller, que embora muito utilizado na década de 70 caiu em declínio. A metodologia foi empregada em um curso introdutório de eletromagnetismo para estudantes de física da Universidade Federal e do Pará. Ao final do curso foi realizada uma pesquisa de opinião por

meio de um questionário de múltipla escolha com participação dos alunos e professores. Segundo os autores o método utilizado utilizou menos avaliações que o proposto pelo original, porem os resultados obtidos dão indícios de que a metodologia utilizada pode trazer aos alunos benefícios similares aos obtidos pelo plano de Keller (ALVES, SOUZA, FILHO e ELIAS, 2011).

### **Un programa de investigación-acción con profesores de secundaria sobre la enseñanza-aprendizaje de la energía. Un estudio de caso**

Este artigo mostra o trabalho de quatro professores de uma universidade que acompanharam uma professora de ensino médio aplicando ideias alternativas ao ensino de energia. O resultados obtidos apontaram que ideias alternativas não foram suficientes para otimização do um aprendizado por parte dos alunos (BAÑAS, PAVÓN, RUIZ e MELLADO, 2011)

### **Many high-school students don't want to study physics: active learning experiences can change this negative attitude**

O artigo mostra o trabalho realizado com dois grupos de alunos, onde em um deles foi utilizado um método de ensino chamado RPQ (lendo, apresentando e questionando) e no outro foi utilizado o método de ensino ED (experimentando e discutindo) com objetivo de avaliar qual dos dois era mais eficiente. Como conclusão apenas o segundo modelo didático apresentou melhorias significativa nas atitudes dos estudantes em relação à física (MARUSIC e SLISKO, 2012).

### **Formação continuada de professores de física, em Angola, com base num modelo didático para o campo conceptual de força**

O artigo apresenta o estudo realizado em Angola, envolvendo tanto professores que estavam se formando, quanto alunos do ensino secundário de Cabinda (Angola). O trabalho foi realizado em três fases sendo a primeira para avaliar a formação de professores, revelando fragilidades que repercutem negativamente na aprendizagem dos alunos do ensino secundário. As outras duas fases foram centradas em modelos didáticos sobre campos conceituais para a alteração das praticas de ensino dos professores e o engajamento dos alunos em atividades e tarefas programadas. Os autores concluem que o uso de modelos didáticos pode ser uma via para suprimir algumas das fragilidades detectadas na pratica de ensino dos professores e determinam melhorias importantes na qualidade da aprendizagem dos alunos (NZAU, LOPES e COSTA, 2012).

### **Articulação de textos sobre nanociência e nanotecnologia para a formação inicial de professores de física**

O artigo apresenta um trabalho realizado com 15 alunos de uma disciplina de licenciatura em física, onde foram selecionados textos sobre nanociência e nanotecnologia para utilização nos trabalhos desenvolvidos nessa disciplina com os alunos. Foi aplicado um questionário antes do início do trabalho com a utilização da metodologia referida para avaliar o conhecimento prévio dos alunos sobre o tema. O objetivo dos autores foi o de fortalecer os conhecimentos em Física que são essenciais para o futuro do professor que leciona essa disciplina. Eles destacam também o papel cultural que a leitura de textos pode representar para os estudantes contribuindo para que estes se habituem a buscar leituras diferenciadas (LIMA e ALMEIDA, 2012).

### **Propuesta de una herramienta didáctica basada en la V de Gowin para la resolución de problemas de física**

O artigo apresenta o trabalho realizado com duas turmas de alunos do início do bacharelado, onde em uma delas se aplicou uma ferramenta didática baseada no V de Gowin para a resolução de problemas de física de forma construtiva e a outra seguiu o método tradicional. Foram aplicados um pré-teste e um pós-teste a ambas as turmas e se comparou os resultados. Segundo os autores os resultados mostram que a ferramenta didática é mais efetiva para a resolução de problemas em física que o método tradicional e promove uma aprendizagem mais significativa (GIL, SOLANO, MONFORT, 2013).

## **REVISTA FÍSICA NA ESCOLA**

### **Viajando pelo sistema solar: um jogo educativo para o ensino de astronomia em um espaço não-formal de educação**

O artigo apresenta o jogo educativo “Viajando pelo sistema solar” desenvolvido para estimular o interesse por ciência de alunos do ensino fundamental. O jogo foi produzido através de uma parceria entre um clube de astronomia e um colégio estadual, ambos localizado em Itaocara, Rio de Janeiro e utilizou-se material de baixo custo e fácil de ser encontrado no mercado. Sua aplicação inicial ocorreu no clube de astronomia, com alunos na faixa etária entre seis e doze anos. Os autores concluem que os resultados qualitativos preliminares foram satisfatórios, pois o jogo obteve grande aceitação junto aos membros do

clube e esta é uma possibilidade de trabalhar o conteúdo de astronomia de forma lúdica junto aos alunos das series iniciais (BERNARDES e GIACOMINI, 2010).

### **Brincar para construir o conhecimento: jogo e cinemática**

Este trabalho apresenta uma estratégia de ensino utilizando um jogo de tabuleiro para o ensino da cinemática, visto que o jogo é uma ferramenta pedagógica que motiva e estimula o raciocínio lógico, podendo ser utilizado para levantar questionamentos e trabalhar idéias relacionadas a situações cotidianas. Os autores aplicaram o jogo em turmas de 9º ano do ensino fundamental e 1º ano do Ensino Médio do Colégio Futuro Vip e segundos eles os alunos conseguiram através do jogo, concretizar uma situação, interpretá-la e discuti-la, conceituando posição, deslocamento, velocidade, aceleração, salientar o caráter vetorial da velocidade, mostrar técnicas para a construção de gráficos e interpretá-los (LIMA e SOARES, 2010).

### **O LHC ajudando a entender conceitos de eletrostática no ensino médio**

O artigo apresenta uma proposta de ensinodo estudo de fenômenos elétricos (fundamentalmente a eletrostática) nos primeiros níveis do ensino médio, usando as experiências realizadas no LHC (Large Hadron Collider), o mais potente dos aceleradores de partículas. Os autores relacionam as atividades do LHC para explicar conteúdos como o magnetismo, a dinâmica e a energia. Também trata outros aspectos específicos da física das partículas como a luminosidade ou as partículas de Higgs e explica ainda o motivo de não haver perigo das colisões do LHC acabarem com nosso planeta. Os autores destacam a importância de se introduzir na sala de aula os grandes sucessos científicos relacionando-os aos conceitos com os quais se pretende trabalhar para que os alunos possam construir o conhecimento de maneira natural, com maior motivação e de forma significativa (VIDAL e MANZANO, 2010).

### **“Da arca de Noé à Enterprise”: uma atividade investigativa envolvendo métrico**

O artigo propõe uma atividade de ensino por investigação, usando como tema da física o Sistema Métrico decimal. Para isso são utilizados textos, vídeos e projetos da construção da Arca de Noé e da Enterprise do filme “Star Trek”. A atividade envolve a realização de medidas por parte dos alunos utilizando partes do corpo como antigamente e depois comparando com as mesmas medidas realizadas por colegas de sala. Ao final da atividade o aluno deve poder compreender a importância da criação e manutenção de um padrão de

medidas imutável e universal e a relevância da sua utilização na sociedade antiga e moderna (FERNANDES e VIANA, 2011).

### **Ensinar física para alunos do século XXI: como ensinar unidades e medidas – meio metrinho ou meio metrão?**

O artigo apresenta uma maneira lúdica de se ensinar o Sistema Internacional de Unidades através de um processo investigativo do mundo que nos cerca. Os alunos de duas escolas do Rio de Janeiro – uma particular e outra pública – tiveram que catalogar com fotografias a partir de máquinas comuns, digitais ou até mesmo celular unidades escritas de forma errada em seu dia-a-dia, no comércio, placas de trânsito, outdoors, etc. Segundo o autor, este trabalho vem sendo desenvolvido no primeiro ano do Ensino Médio nessas escolas já há algum tempo e os reflexos do aprendizado é percebido nos dois anos seguintes. Ele conclui que essa pequena atividade, além de despertar a curiosidade dos alunos e ser de fácil execução, é capaz de envolver várias áreas do conhecimento e despertar o interesse pela ciência (MEDINA, 2011).

### **Aulas experimentais na perspectiva construtivista: proposta de organização do roteiro para aulas de física**

O presente artigo refere-se a uma proposta didático-metodológica para organização das atividades experimentais realizadas em física no Ensino Médio dentro de uma concepção construtivista. O objetivo é ofertar aos professores subsídios para estruturar suas aulas de laboratório de modo a primar pela realização de atividades voltadas à construção do conhecimento e não reduzida a procedimentos do tipo “receita de bolo”. A proposta é estruturada em três etapas, com significativa ênfase na primeira (pré-experimental) e na última (pós-experimental). Como resultado do estudo, apresenta-se um modelo de roteiro-guia que poderá servir de inspiração para os professores organizarem suas atividades experimentais construtivistas (ROSA e ROSA, 2012).

## **4.6 OUTROS**



### **Mapas conceituais como ferramenta de avaliação na sala de aula**

O artigo apresenta a utilização de mapas conceituais (MCs) na disciplina Ciências da natureza oferecida aos alunos ingressantes da Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH). A pergunta focal foi: como a ciência e a tecnologia influenciaram a compreensão da sociedade sobre o universo? O número máximo de conceitos a serem utilizados foi igual a 9 e o conceito mais tecnologia deveria ser utilizado como ponto inicial. A avaliação foi feita envolvendo o professor, três especialistas em mapeamento conceitual e os próprios alunos. Foi realizado um total de 109 MCs. Segundo os autores esse método de avaliação por um lado apresenta incerteza e subjetividade, Por outro, porém, surgem mais oportunidades para o diálogo e interações os alunos e o professor (CORREIA, SILVA e UNIOR, 2010).

### **Física e pintura: dimensões de uma relação e suas potencialidades no ensino de física**

O artigo apresenta possibilidades do uso de relações entre física e a pintura no ensino médio. Relações como a luz, pois enquanto os físicos queriam saber qual era a natureza científica da luz, os pintores buscavam a natureza da cor para utilizarem em seus trabalhos. Os autores mostram como o desenvolvimento da física e da pintura indicam aproximações e como estas podem contribuir para a compreensão de conceitos dessa e de outras disciplinas (GOMES, GIORGE e RABONI, 2011).

### **Análise de sobrevivência aplicada ao estudo do fluxo escolar nos cursos de graduação em física: um exemplo de uma universidade brasileira**

O artigo apresenta o trabalho onde foi aplicado análise de sobrevivência ao estudo do tempo de permanência de estudantes diplomados, evadidos e desligados de um curso de graduação em física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), permitindo descrever quais fatores estão ligados à permanência prolongada no curso. Os autores concluem que há uma alta taxa de evasão (72,8%) e que no intervalo de 3,5 a 4,5 anos há maior densidade do evento diplomação, sendo que após esse intervalo a probabilidade de que o estudante obtenha o grau é reduzida (JUNIOR, SILVEIRA e OSETEMAN, 2012).

### **Metáforas científicas no discurso jornalístico**

O trabalho propor uma classificação em termos de metáforas físicas, aplicadas a fenômenos psicológico e sócio-econômicos, através dos conteúdos online de grandes portais jornalísticos brasileiro (KINOUCI, KINOUCI e MANDRÁ, 2012).

### **Análise de vizinhança: uma nova abordagem para avaliar a rede proposicional de mapas conceituais**

O artigo mostra a Análise de Vizinhança (AViz) como forma inovadora para avaliar Mapas Conceituais (MCs). Foram considerados 69 MCs de alunos que cursaram a disciplina Ciências da natureza. A pergunta focal foi: como o desenvolvimento científico-tecnológico se relaciona com as mudanças climáticas? O número máximo de conceitos a serem utilizados foi igual a 9 e o conceito dispersão deveria ser usado obrigatoriamente. Segundo os autores a Aviz é uma forma inovadora de avaliar MCS elaborados por alunos durante o processo ensino-aprendizagem, pois se vincula com as estratégias instrucionais do professor e permite a estes uma orientação de estudos mais precisa para os alunos (CICUTO e CORREIA, 2012).

### **A cosmologia moderna à luz dos elementos da epistemologia de Lakatos: Recepção de texto para graduandos em física**

O artigo apresenta os resultados obtidos com a aplicação de um texto sobre cosmologia moderna em uma turma de graduandos, na disciplina Evolução dos Conceitos da Física do curso de física da universidade federal de Santa Catarina. A exposição e discussão do texto foi realizado por meio de apresentação eletrônica. Depois foi realizado um questionário para escrito e uma entrevista semi-estruturada. Como a pesquisa contou apenas com 11 alunos, os resultados foram apenas ilustrativos, visto que cada categorização precisa ser devidamente contextualizada pelas respostas apresentadas pelos alunos (ARTHURY e Peduzi, 2013).

### **Nova abordagem para verificar como alunos articulam diferentes materiais instrucionais utilizando mapas conceituais**

O artigo mostra uma nova forma de utilizar mãos conceituais (MCs) para verificar como os alunos articulam diferentes materiais instrucionais (MIs). O procedimento requereu que os alunos incluíssem informações sobre a origem de cada um dos conceitos do MC, em função dos MIs indicados para o estudo. Foram considerados 88 MCs de alunos que cursaram a disciplina Ciências da natureza. A pergunta focal foi: como a ciência e a tecnologia influenciaram a compreensão da sociedade sobre o universo? O número máximo de conceitos a serem utilizados foi igual a 9 e o conceito mais tecnologia deveria compor o MC final. Segundo as autores pequenas inovações como o uso de um campo circular para identificação de MIs, podem expandir de forma surpreendente algumas das práticas mais comuns que os professores já adotam (CICUTO, MENDES e CORREIA, 2013).

### **Uma proposta de inserção da teoria da relatividade restrita no ensino médio via estudo do GPS**

O objetivo deste trabalho foi o de estudar potencialidades da inserção da física moderna como prática para a elaboração de um planejamento didático, visando dar ênfase ao ensino da teoria da relatividade restrita por meio do estudo e explicação do Sistema de Posicionamento Global (GPS). O planejamento didático desenvolvido e apresentado no artigo faz parte de uma pesquisa, em nível de mestrado que foi implementada pela autora da dissertação, em aulas da disciplina de física do 2º ano do Ensino Médio de uma escola da cidade de Santa Maria-RS. Em 13 aulas do Planejamento Didático, foram abordados conteúdos de física que tradicionalmente não são estudados nesse nível de ensino, procurando relacionar a física com a vivência do cotidiano. Dentre os resultados obtidos se verificou que os alunos demonstraram que utilizar a tecnologia como recurso para estudar conteúdos que não estão diretamente ligados ao seu cotidiano é viável. Também obteve-se do trabalho que proporcionaram aos alunos momentos de reflexão sobre determinadas situações. Por fim, pode-se destacar como um dos caminhos possíveis estabelecido pelo trabalho a estruturação de um curso de formação continuada, no qual, após reformulações necessárias, o planejamento poderia ser trabalhado com professores que desejam estudar e ensinar a teoria da relatividade restrita (RODRIGUES, SAUERWEIN e SAUERWEIN, 2014).

### **Relação entre o desempenho em física e o desempenho em outras disciplinas da etapa inicial de um curso de engenharia**

O artigo apresenta uma comparação entre os indicadores de desempenho de alunos do 1º e 2º semestres de um curso de engenharia entre a disciplina de física I e as outras disciplinas. Para isso foram utilizados os métodos de Análise por Regressão Linear Múltipla (RLM) e Análise por Regressão Logística (RL). A partir da análise dos resultados obtidos pelos dois modelos de regressão percebe-se que ambos apresentaram capacidades preditivas de aprovação ou reprovação semelhantes. Os autores concluíram que os resultados apontam que, mesmo em um curso de natureza disciplinar como o estudado, sobrevive uma forte relação entre os distintos conteúdos abordados na etapa inicial de um curso de engenharia e que o conjunto dos resultados obtidos corrobora a ideia da existência de uma relação complexa entre os conteúdos de física e de outras disciplinas (GERARB e VALÉRIO, 2014).

### **O ENADE para a licenciatura em física: Uma proposta de Matriz de Referência**

O artigo analisa as questões de três edições do Exame Nacional dos Estudantes (ENADE) nos anos de 2005, 2008 e 2011 com o objetivo de entender a estrutura do Exame através da reconstrução da sua Matriz de Referência(MR). Os autores analisaram a frequência dos perfis e recursos requeridos, os conteúdos privilegiados e o índice de facilidades das questões. Os autores concluíram que, há uma concentração de questões onde se requer aplicar os conhecimentos básicos da física à solução de problemas e um número menor de questões nos outros campos. No que diz respeito a dificuldade, os autores apresentam os dados do INEP, onde todos os exames foram classificados de nível médio a difícil, com apenas uma questão de cada Exame classificada como fácil (COSTA e MARTINS, 2014).

## **REVISTA FÍSICA NA ESCOLA**

### **Astronomia na literatura de cordel**

O artigo apresenta um trabalho de avaliação de cordéis sobre o tema astronomia, apresentando os pontos positivos e também aqueles que merecem uma melhor atenção pelos deslizamentos conceituais neles envolvidos. Isso porque, algumas escolas do nordeste utilizam o cordel como recurso pedagógico para despertar a curiosidade do aluno sobre o tema envolvido ou para que este possa memorizar algumas informações ali contidas. Porém os autores recomendam cautela quanto a isso, pois em muitos casos os autores cometem erros no que diz respeito a informações sobre a ciência, devendo os professores analisarem bem os cordéis e esclarecer possíveis erros. Uma sugestão dos autores é incentivar os alunos a produzirem seus próprios cordéis (MEDEIROS e AGRA, 2010).

### **Sobre modelos, sistemas e ideias: de Thales a Newton**

O artigo é uma crônica que relata a viagem de dois personagens ao passado e algumas das interações que eles tiveram com os principais pensadores como Tales, Pitágoras, Galileu, Newton entre muitos outros com breves relatos e discussões sobre suas ideias (ARTHURY, 2010).

### **Um modelo concreto para o estudo da estabilidade nuclear no ensino médio**

Este artigo apresenta uma modelização de núcleo atômico que foi proposta durante a aplicação de um minicurso temático para o ensino médio sobre energia nuclear e suas consequências. É abordado o papel das imagens e visualizações de objetos concretos e reais

formando analogias com conceitos abstratos e científicos. Segundo o autor, objetos-modelos servem para facilitar o entendimento de conceitos e levar atividades para a sala de aula envolvendo modelização, pode contribuir para o desenvolvimento de habilidades dos alunos como visualização, abstração e generalização (SCHAPPO, 2010).

### **Um debate na escola: A história e a filosofia da ciência em foco**

O artigo apresenta uma discussão sobre as possibilidades e impossibilidades do uso da história e da filosofia da ciência no ensino da ciência. Para isso o autor elabora um possível dialogo entre dois professores do ensino médio, um que acabou de se formar e esta começando sua carreira e outro que já esta se aposentando. Estão presentes também no dialogo dois palestrantes, um que é a favor do uso da historia da ciência no ensino de ciência e outro que não vê com bons olhos tal alternativa. O autor conclui que a historia e filosofia da ciência possui um potencial pedagógico extremamente favorável aos docentes e sua inserção no ensino possibilita a construção de diversas estratégias didáticas que abordam praticas pedagógicas, como: construção de textos históricos, peças teatrais, debates, experimentos históricos, entre outros (SILVA, 2010).

### **Discutindo os freios ABS no ensino médio**

O artigo apresenta uma descrição da dinâmica de frenagem e um modelo simplificado para o cálculo das distâncias de frenagem de veículos equipados com freios ABS (Antiblockier-Bremssystem) que pode ser discutido no ensino médio. Também é proposta uma atividade onde os alunos comparam a eficiência do sistema de freios de um veículos utilizando ABS com outro que utiliza um sistema comum. Os autores indicam que é importante que o professor não presente aos alunos apenas as conclusões do modelo, mas que se trabalhe todas as etapas do desenvolvimento com gráficos e conclusões que podem ser obtidas para que os os alunos cheguem a um resultado por meio de levantamento de hipóteses e comparação de dados obtidos (ABEID e TORT, 2011).

### **LHC: o que é, para que serve e como funciona, 2011**

O artigo apresenta de forma bem detalhada o que é o LHC (Large Hadron Collider, em português, Grande Colisor de Hadróns), como também seu funcionamento e os experimentos que são ali realizados. O artigo é resultado da participação na Escola de Professores no CERN em Língua Portuguesa 2010, realizada com a participação de professores de Ensino Secundário de Portugal, Cabo Verde, Moçambique e São Tomé e Príncipe e de professores

brasileiros do Ensino Médio. O objetivo da autora é ajudar professores do ensino médio a terem contato com questões relativa à física contemporânea de forma mais acessível e próxima de sua realidade e assim fazer com que tais conhecimentos cheguem a seus alunos (PEREIRA, 2011).

### **Poluição luminosa**

O artigo apresenta uma pesquisa que engloba a observação da poluição luminosa na cidade de Nova Friburgo, localizada no Rio de Janeiro. Para isso foi percorrido vários pontos da cidade como praças, escolas e locais com alta e baixa luminosidade e realizado atividades que possibilitassem a verificação da qualidade do céu local. Foi utilizado um tubo de papel para focalizar as constelações e realizado um questionário sobre o que as pessoas pensavam da qualidade do céu nos dias de hoje, e se haviam e se haviam observado alguma modificação em relação ao céu que visualizavam em sua infância. A autora conclui que muitos, principalmente os mais velhos, haviam notado que o céu de sua infância não era mais o mesmo. A discussão dos fatores econômicos em relação à questão foi importante, pois se trata de uma questão de cidadania. Importante foi fazê-las notar que era uma questão complexa, não relacionada apenas a não ter um céu observável à noite, mas também ao prejuízo econômicos, dentre outros (BERNARDES, 2011).

### **Um pouco de física na superfície do café**

O artigo apresenta alguns conceitos de física associados a uma situação simples do cotidiano: as manchas esbranquiçadas sobre a superfície do café quente. Estas manchas estão relacionadas com os conceitos de vaporização, condensação, convecção e reflexão difusa. O autor apresenta também uma sugestão de roteiro para apresentação em sala de aula e conclui com a importância de ajudar os alunos a contemplar a física de algo tão simples do nosso cotidiano (ZANARDI e MURAMATSU, 2011).

### **Utilizando a câmera fotográfica digital como ferramenta para distinguir as cores das estrelas**

O artigo apresenta uma forma simples de identificação das cores de estrelas utilizando uma máquina fotográfica digital. Foram fotografadas as estrelas das constelações do Cruzeiro do sul e do Escorpião, por serem facilmente identificadas e permanecerem visível durante a maior parte do ano. Após fotografadas é possível identificar as distintas cores destas estrelas e de acordo com um padrão de cores estimar as temperaturas aproximada de cada estrela.

Segundo os autores é possível, a partir dessa atividade introduzir assuntos de astronomia e física moderna utilizando a primeira como tema gerador da segunda (MARRANGHELLO e PAVANI, 2011).

### **Laboratórios de aprendizagem de física: resultados de uma experiência pedagógica sustentável**

O artigo apresenta o trabalho realizado em instituições de ensino do Rio de Janeiro onde os autores introduziram no ensino de física Laboratórios de Aprendizagem de Física – LAF – em ambientes formais e não formais de estudo. As instituições foram o Colégio Estadual Frederico Felling e o Colégio Militar do Rio de Janeiro. Na primeira os alunos do ensino médio se dividiram aleatoriamente em duas turmas, sendo o ensino em uma delas realizado por meio de oficinas, enquanto na outra era realizado de forma tradicional. Após seis semanas foi avaliado o rendimento dos alunos de ambas as turmas e a primeira apresentou uma média bem acima da segunda. Na segunda instituição foi realizada uma oficina com alunos do 9º ano de ensino fundamental do foguete de garrafa PET movido a álcool. Seguindo os autores as análises dos casos realizados nessas escolas indicam que iniciativas simples e baixo custo, podem despertar o interesse e provocar mudanças na forma como os alunos se relacionam com o currículo em seu cotidiano, visando uma formação completa do aluno como indivíduo preparado para exercitar seus conhecimentos na construção de uma sociedade inovadora, sustentável e digna (DIAS, NOVIKOFF e SOUZA, 2011).

### **O centro de todas as coisas. Um século da descoberta do núcleo atômico**

O artigo é um breve resumo da biografia de Ernest Rutherford, que embora tenha tido uma obra científica impressionante, sempre será conhecido como aquele que escavou o átomo a fundo, e de lá, trouxe ao mundo o coração da matéria, o caroço duro e diminuto que ele batizou de núcleo atômico. O autor apresenta a trajetória desde garoto de uma família pobre até ganhador do prêmio Nobel de química (VIEIRA, 2011).

### **Física moderna no ensino médio e sua necessidade de sincronização conceitual**

O artigo discute o conceito de massa relativística abordado em uma questão do vestibular de 2007 da Universidade Federal de Santa Catarina. A questão apresenta algumas proposições para ser avaliada como verdadeira ou falsa. Os autores apresentam argumentos e dados que mostram uma das proposições dada como verdadeira no gabarito oficial de uma certa forma está errada e outra dada como falsa, que está correta. Os autores concluem que esse exemplo serve de alerta, tendo em vista que tal equívoco tem influência direta no futuro

de estudantes que se apresentam para serem testados diante das nossas tão discutidas formas de avaliação, como o vestibular e processos de seleção em pós-graduações (CUNHA e GOMES, 2012).

**O estudo do movimento retilíneo uniforme dos corpos através da leitura de trechos da 2ª jornada do livro *Diálogo Sobre os Dois Máximos Sistemas do Mundo Ptolomaico e Copernicano*, de Galileu Galilei**

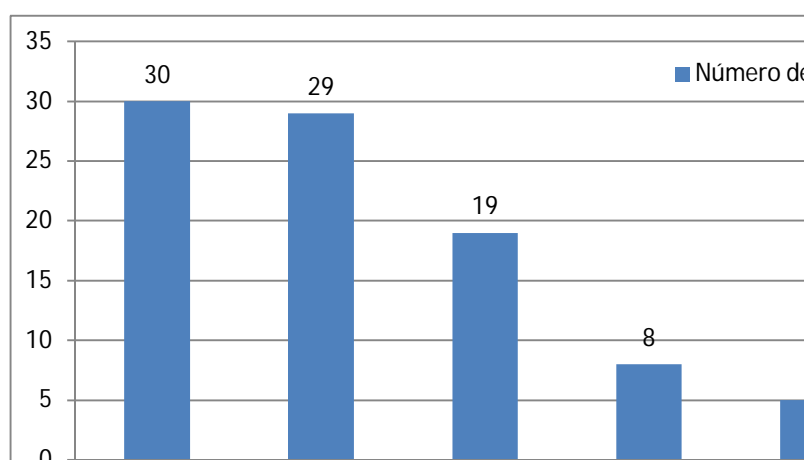
O artigo apresenta o trabalho realizado com alunos de 1º e 2º ano do ensino médio, no colégio Novo Espaço, situado no Jabaquara, envolvendo a leitura de trechos da 2ª jornada do livro de Galileu Galilei *Diálogo Sobre os Dois Máximos Sistemas do Mundo o Ptolomaico e o Copernicano*, para que houvesse uma potencialização dos conhecimentos adquiridos pelos alunos no tocante aos conceitos de Movimento Retilíneo Uniforme (MRV), inércia do movimento e referencial. Segundo o autor, tal metodologia apresentou-se aos alunos mais prazerosa e atraente do que as atividades repetitivas de exercícios, promovendo um ensino mais humano e coerente e ainda, os resultados mostraram-se mais satisfatórios quando comparados com o método tradicional (LIMA, 2012).



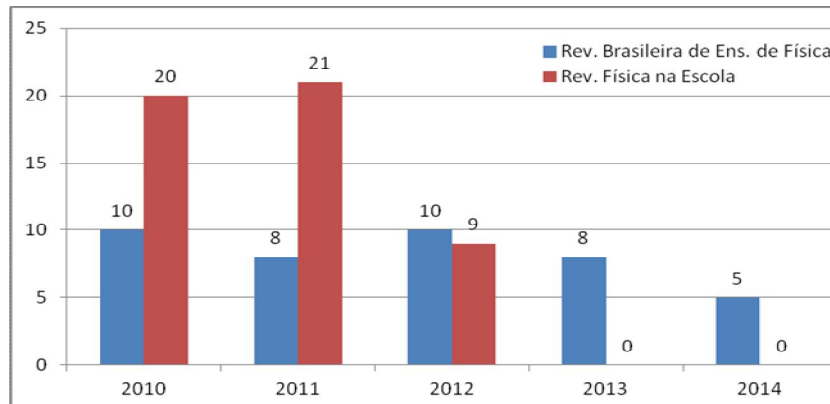
## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo serão apresentados os resultados obtidos mediante a análise quantitativa dos artigos catalogados e resumidos. Encontrou-se um total de 91 artigos, distribuídos de acordo com o gráfico a seguir (Gráfico 1), nas duas revistas pesquisadas. Sendo que deste total, 50 artigos foram publicados na Revista Física na Escola e 41 na Revista Brasileira de Ensino de Física.

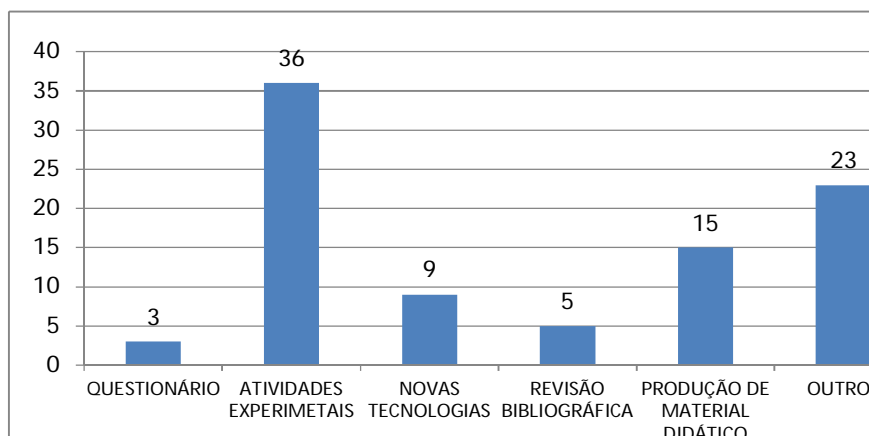
**Gráfico 1:** Quantidade de artigos produzidos por ano.



Percebe-se pela análise do Gráfico 1 que houve um decréscimo no registro de artigos relacionados ao tema previsto nesta pesquisa. A explicação para essa queda acentuada entre os anos de 2010 e 2014 pode ser verificada quando da análise do Gráfico 2. A referida figura mostra a quantidade de artigos publicados por ano em cada revista. Os anos 2013 e 2014 não apresentam publicações da revista A Física na Escola, que deixou de ser editada a partir de maio de 2012. Este fato impactou significativamente o quantitativo de artigos relacionados à Pesquisa em Ensino de Física. Assim, considerando cada revista individualmente, encontrou-se na Revista Brasileira de ensino de Física uma média de 8,2 artigos publicados por ano, enquanto na Revista A Física na Escola, uma média de 16,6 artigos publicados anualmente.

**Gráfico 2:** Quantidade de artigos distribuídos por ano de cada revista

Percebe-se, claramente, analisando as áreas de estudo de cada artigo (Gráfico 3), que o campo “atividades experimentais” assume o topo dos 6 (seis) grupos de artigos pesquisados, com um total de 36 artigos nas duas revistas, o que representa 39,56% do total de artigos catalogados no estudo. Infere-se que esse número concentrado de artigos na área de experimentos deve-se ao fato da maioria dos trabalhos serem voltados para o campo dos experimentos de baixo custo, que subordina-se do fato de muitas escolas de educação básica não serem munidas de laboratórios de Física. Sendo assim, essas pesquisas visam contribuir com o aprendizado do aluno proporcionando tais atividades experimentais, muitas vezes, na própria sala de aula.

**Gráfico 3:** Quantidade de artigos distribuídos por área.

Seguidamente, outra área que merece destaque, é a área que compreende o grupo de Produção de material didático, conferindo 15 artigos publicados nas duas revistas, representando um total de 16,48% do total de artigos listados e que tratam exclusivamente de novas formas de aplicação do Ensino de Física nas escolas com o objetivo de adequar esse ensino às condições de aprendizado matriciais observadas nesta era pós-moderna. O volume de informações e inovações nessa área pode ser tomado como um forte indicador que evidencia que para o ensino de física ser mais eficaz, os métodos tradicionais que ainda são amplamente utilizados necessitam ser repensados e devidamente adequados ao cotidiano dos alunos.

Os artigos que possuíam como área representativa a aplicação de programas de computador contabilizaram 9 publicações nos quatro anos pesquisados, com representatividade de 9,89% do total. Dentre os aspectos mais relevantes desse tópico pode-se estimar que essa ferramenta é uma ótima alternativa de ensino ou complementação deste, dinâmica e construtiva, quando não se é possível realizar atividades experimentais ou aplicar algum outro método de forma prática. Salienta-se que no momento do levantamento e estudo dos artigos fora observado que 1 (um) destes artigos encontrava-se em duplicata, modificado apenas em suas condições de formatação e publicado em anos diferentes. Portanto, número de publicações da revista A Física na Escola ficaria nesse grupo apenas com 8 artigos inéditos, o que se entende como peças válidas ao estudo. Entretanto, como os dados oficiais de publicação nas duas fontes editoriais continuariam os mesmos, optou-se pela manutenção da informação prestada e veiculada pela revista em questão.

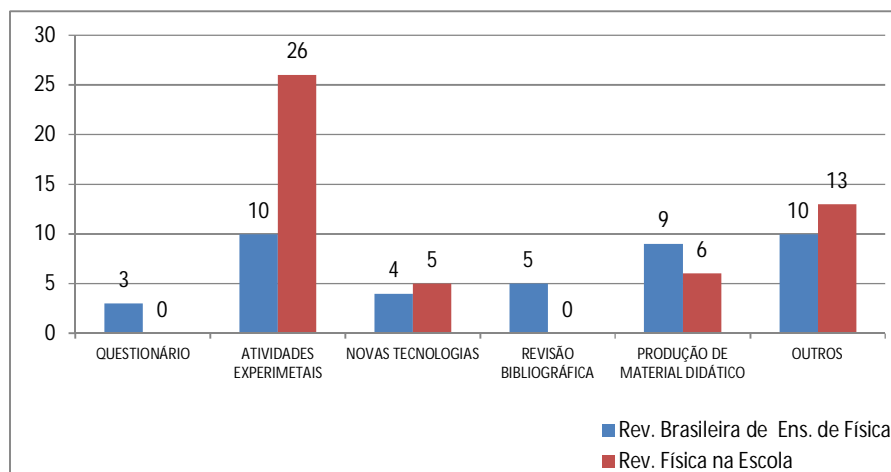
Além dos 3 (três) principais grupos supramencionados, foram registrados os grupos que tratavam de assuntos da física com a aplicação de questionários (3 artigos) e, também, aqueles que utilizavam a metodologia de revisão bibliográfica para montagem de seus trabalhos (5 artigos). O grupo “Outros” registrou um total de 23 artigos onde pela diversidade de temas não foi possível encaixá-los nos temas mencionados anteriormente.

A análise realizada em cada revista (Gráfico 4), ratifica as considerações citadas anteriormente, no entanto, observa-se que na Revista Brasileira de Ensino de Física as áreas atividades experimentais (10 artigos) e produção de material didático (9 artigos) praticamente se equipararam em quantidade, o que não ocorre na Revista A Física na Escola, onde os temas atividades experimentais (20 Artigos) e produção de material didático (6 artigos) em

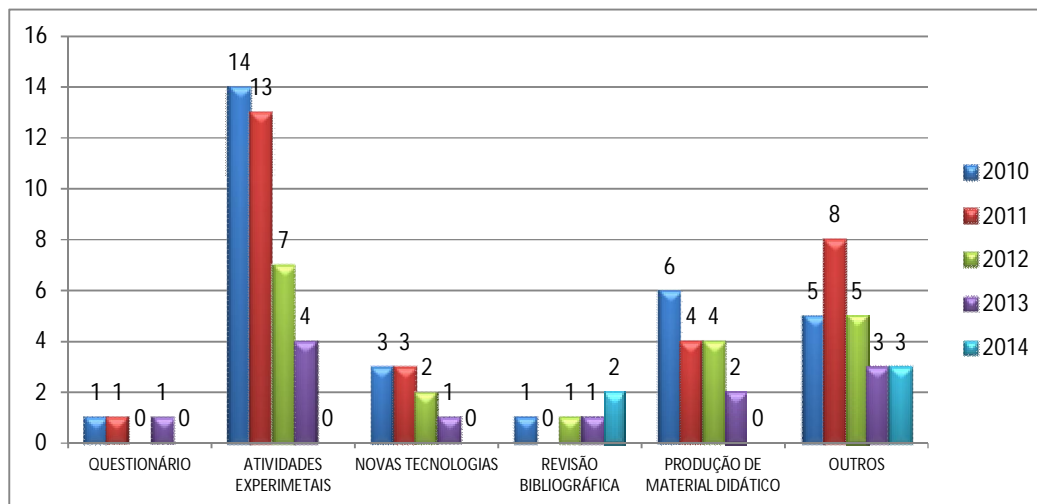
quantidades significativamente diferentes. Pode-se atribuir essa diferença ao fato da Revista Brasileira de Ensino em Física possuir um portfólio de temas maior que aquele encontrado na Revista A Física na Escola, que apresenta subtemas variados dentro do espectro do Ensino, permitindo a publicação de artigos com temas variados, enquanto na primeira, os artigos coletados foram retirados da seção específica: Pesquisa em Ensino de Física.

Conforme gráfico exposto no Gráfico 4, percebe-se que as seções de “Questionários” e “Revisão Bibliográfica” não são conferidas à Revista A Física na Escola. Este acontecimento pode ser atribuído ao fato da Revista supramencionada apresentar um forte indicador de publicações na área de “Atividades experimentais”, criando uma percepção externa e uma tendência de receber submissão em maior quantidade de artigos voltadas à experimentação e assuntos práticos referendados em sala de aula, tendo em vista que na própria descrição do objetivo desta revista faz-se menção ao foco de apoio às atividades de professores de Física do Ensino Médio e Fundamental.

**Gráfico 4:** Quantidade de artigos distribuídos por área de cada revista.



O Gráfico 5 foi construído apenas para evidenciar a distribuição anual das publicações, já conferidas no Gráfico 1, contudo, mostrando de forma estratificada cada grupo temático e respectivo número de publicações.

**Gráfico 5:** Quantidade de artigos distribuídos por grupo de classificação versus ano de publicação.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A publicação anual de artigos na área de Física é bastante intensa, que pode ser conferida quando da análise do número de artigos publicados na tematicado Ensino de Física, nas duas revistas selecionadas para este Estudo. Deste conteúdo, afirma-se que trabalhos como este são importantes para pesquisadores, docentes e discentes da área em geral, tendo em vista a possibilidade de se analisar qual a produtividade do meio acadêmico nessa específica seara e quais temas da Física são mais estudados e/ou referenciados nos trabalhos de pesquisa, fornecendo também, subsídios para se saber o que pode ser melhorado na educação e quais lacunas acadêmicas podem ser preenchidas a partir desse conhecimento auferido.

Considera-se, portanto, que trabalhos de pesquisa de revisão bibliográfica são cada vez mais necessários à produção acadêmica de títulos. Entende-se que a obtenção de dados de outras fontes e/ou mesmo a utilização de um maior período de tempo de coleta são vitais para o aprofundamento do conhecimento nessa área. Portanto, sugere-se a ampliação do portfólio de conhecimento, por meio do desenvolvimento de trabalhos que possam ser realizados sobre assuntos específicos do Ensino de Física e, também, analisados qualitativamente, visto que, em meio à pesquisa quantitativa realizada neste estudo foram observadas poucas produções deste tipo.

Há um campo muito promissor e que requer mais atenção em meio às publicações: o de uso dos recursos tecnológicos e ferramentas computacionais. Considera-se que estes, adaptados para o Ensino de Física, podem produzir grandes saltos na educação, pois em um mundo cada vez mais interativo e globalmente conectado por meio da internet e suas ferramentas, o computador mostra-se, além de muito útil, indispensável no nosso dia a dia, podendo gerar meios de incentivar descobertas e instigar estudantes na busca de inovações das formas de aprendizagem, o que pode ser favorecido por trabalhos que mostrem essa utilidade.

## 7 REFERÊNCIAS

ABEID, L. R. F.; TORT, A. C. **Discutindo os freios ABS no ensino médio**, Revista A Física na Escola, 2011

ALEMANY, F. S.; BLANCO, J. L. D. e TORREGROSSA, J. M. **La introduccion del concepto de fotón em bachillerato**, Revista Brasileira de Ensino de Física, 2013

ALVES, D. T.; SOUZA, S. A. V.; FILHO, S. C. F. P. e Elias, W. S. **Analise de metodologia baseada no sistema de ensino individualizado de Keller aplicada em um curso introdutório de eletromagnetismo**, Revista Brasileira de Ensino de Física, 2011

ARANTES, A. R.; MIRADA, M. S.;STUDART, N.. **Objetos de aprendizagem no ensino de física: usando simulações do Phet**, Revista A Física na Escola, 2010

ARAÚJO, R. S e VIANA, D. M. **A historia da legislação dos cursos de licenciatura em física no Brasil: do colonial presencial ao digital a distância**, Revista Brasileira de Ensino de Física, 2010

AROCA, S. C. e SILVA, C. C. **Ensino de astronomia em um espaço não formal: observação do sol e de manchas solares**, Revista Brasileira de Ensino de Física, 2011

ARTHURY, L. H. M. e PEDUZI, L. O. Q. **A cosmologia moderna à luz dos elementos da epistemologia de Lakatos: Recepção de texto para graduandos em física**, Revista Brasileira de Ensino de Física, 2013

ARTHURY, L. H. M. **Sobre modelos, sistemas e ideias: de Thales a Newton**, Revista A Física na Escola, 2010

AZEVEDO, S. S. M.; PESSANHA, M. C. R; SCHRAMM, D. U. S e SOUZA, M. O. **Relógio de sol com interação humana: uma poderosa ferramenta educacional**, Revista Brasileira de Ensino de Física, 2013

BAÑAS, C.; PAVÓN, R.; RUIZ, C. e MELLADO, V. **Un programa de investigación-acción com professores de secundaria sobre la enseñanza-aprendizaje de la energía. Un estudio de caso**, Revista Brasileira de Ensino de Física, 2011

BERNARDES, A. O. **Poluição luminosa**, Revista A Física na Escola, 2011

BERNARDES, A. O.; GIACOMINI, R. **Viajando pelo sistema solar: um jogo educativo para o ensino de astronomia em um espaço não-formal de educação**, Revista A Física na Escola, 2010

CAMPOS, B. S.; FERNANDES, S. A.; RAGNI, A. C. P. B. e SOUZA, N. F. **Física para crianças: abordando os conceitos físicos a partir de situações-problema**, Revista Brasileira de Ensino de Física, 2012

CARAMELLO, G. W.; STRIEDER, R. B.; WATANABE, G. e MUNHOZ, M. G. **Articulação centro de pesquisa – escola básica: contribuições para alfabetização científica e tecnológica**, Revista Brasileira de Ensino de Física, 2010

CAVALCANTE, M. A.; PEÇANHA, R.; LEITE, V. F. **Principios básicos de imagens ultrassônicas e a determinação da velocidade do som no ar através do eco**, Revista A Física na Escola, 2011

CAVALCANTE, M. A.; PEÇANHA, R.; LEITE, V. F. **Principios básicos de imagens ultrassônicas e a determinação da velocidade do som no ar através do eco**, Revista A Física na Escola, 2012

CICUTO, C. A. T. e CORREIA, P. R. M. **Análise de vizinhança: uma nova abordagem para avaliar a rede proposicional de mapas conceituais**, Revista Brasileira de Ensino de Física, 2012

CICUTO, C. A. T.; MENDES, B. C. e CORREIA, P. R. M. **Nova abordagem para verificar como alunos articulam diferentes materiais instrucionais utilizando mapas conceituais**, Revista Brasileira de Ensino de Física, 2013



CORREIA, P. R. M.; SILVA, A. C. e JUNIOR, J. G. R. **Mapas conceituais como ferramenta de avaliação na sala de aula**, Revista Brasileira de Ensino de Física, 2010

COSTA, J. P. C.; MARTINS, M. I. **O ENADE para a licenciatura em física: Uma proposta de Matriz de Referência**, Revista Brasileira de Ensino de Física, 2014

CUNHA, A. R.; GOMES, G. G. **Física moderna no ensino médio e sua necessidade de sincronização conceitual**, Revista A Física na Escola, 2012

DARROZ, L. M.; PÉREZ, C. A. S. **Principio de Arquimedes; uma abordagem experimental**, Revista A Física na Escola, 2011

DIAS, A. M. M.; NOVIKOFF, C.; SOUZA, L. E. S. **Laboratorios de aprendizagem de física: resultados de uma experiencia pedagogica sustentável**, Revista A Física na Escola, 2011

FERNANDES, S. S.; VIANA, D. M. **“Da arca de Noé à Enterprise”: uma atividade investigativa envolvendo métrico**, Revista A Física na Escola, 2011

FIGUEIRA, J. S. **Movimento browniano: uma proposta do uso das novas tecnologias no ensino de física**, Revista Brasileira de ensino de Física, 2011

FILHO, C. M. C.; FREITAS, R. S. e LAY, V. **Recursos tecnológicos para auxiliar o ensino-aprendizagem da astronomia no curso de bacharelado em Física na universidade Nacional Timor Lorosa'e em Timor Leste**, Revista Brasileira de Ensino de Física, 2012

FILHO, M. P. S.; BOSS, S. L. B.; MIANUTTI, J.; CALUZI, J. J. **Sugestão de experimentos referentes à eletricidade e magnetismo para utilização no ensino fundamental**, Revista A Física na Escola, 2011

GERARB, F.; VALÉRIO, A. D. A. **Relação entre o desempenho em física e o desempenho em outras disciplinas da etapa inicial de um curso de engenharia**, Revista Brasileira de Ensino de Física, 2014

Gil, J.; SOLANO, F.; TOBAJA L. M. e MONFORT, P. **Propuesta de una herramienta didáctica basada em la V de Gowin para la resolucion de problemas de física**, Revista Brasileira de Ensino de Física, 2013

GOMES, T. C. e GIORGE, C. A.. G. **Física e pintura: dimensões de uma relação e suas potencialidades no ensino de física**, Revista Brasileira de Ensino de Física, 2011

GUIMARAES, C. C. **Bolinha de bexiga com elevado coeficiente de restituição**, Revista A Física na Escola, 2011

GUISASOLA, J.; ALMUDÍ, J. M. e ZUZA, K. **Dificultades de los estudiantes universitarios em el aprendizaje de la inducción electromagnética**, Revista Brasileira de Ensino de Física, 2010

HEIDEMANN, L. A.; OLIVEIRA, A. M. M.; VEIT, E. A. **Ferramentas online no ensino de ciencia: uma proposta com o Google Docs**, Revista A Física na Escola, 2010

JUNIOR, P. B. S. e ARNONI, M. E. B. **Física dos anos iniciais: estudo sobre a queda livre dos corpos através da metodologia da mediação dialética**, Revista Brasileira de Ensino de Física, 2013

JUNIOR, P. D. C.; SILVA, C. C. **Percepção da gravidade em uma intrigante visita à Casa Maluca do CDCC/USP**, Revista A Física na Escola, 2010

JUNIOR, P. L.; SILVEIRA F. L. e OSTEMAN, F. **Análise de sobrevivência aplicada ao estudo do fluxo escolar nos cursos de graduação em física: um exemplo de uma universidade brasileira**, Revista Brasileira de Ensino de Física, 2012

KINOUCI, O.; KINOUCI, J. M. e MANDRÁ, A. A. **Metaforas científicas no discurso jornalístico**, Revista Brasileira de Ensino de Física, 2012

LABRA, C. B.; MARTÍ, A. G. e TORREGROSA, J. M. **Efectos sobre la capacidad de resolución de problemas de “lápiz y papel” de una enseñanza-aprendizaje de la física com una estructura problematizada**, Revista Brasileira de Ensino de Física, 2010

LABURÚ, C. E.; SILVA, O. H. M. e SALES, D. R. **Superações conceituais de estudantes do ensino médio em medição a partir de questionamentos de uma situação experimental problemática**, Revista Brasileira de Ensino de Física, 2010

LEÃO, D. S. **Mini-planetário: um projetor portátil de baixo custo**, Revista A Física na Escola, 2011

LENZ, J. A.; FLORCKZAK, M. A. **Atividades experimentais sobre conservação da energia mecânica**, Revista A Física na Escola, 2012

LIMA, L. G. **O estudo do movimento retilíneo uniforme dos corpos através da leitura de trechos da 2ª jornada do livro Diálogo Sobre os Dois Máximos Sistemas do Mundo Ptolomaico e Copernicano, de Galileu Galilei**, Revista A Física na Escola, 2012

LIMA, M. C. A. e ALMEIDA, M. J. P. M. **Articulação de textos sobre nanociência e nanotecnologia para a formação inicial de professores de física**, Revista Brasileira de Ensino de Física, 2012

LIMA, M. F. C.; SOARES, V. **Brincar para construir o conhecimento: jogo e cinemática**, Revista A Física na Escola, 2010

LONGHINI, M. D.; NUNES, M. B. T. e GRILLO, G. A. **Flutuação dos corpos: elementos para a discussão sobre sua aprendizagem em alunos dos anos iniciais do ensino fundamental**, Revista Brasileira de Ensino de Física, 2011

LONGHINI, M. D.; SILVESTRE, R. S.; VIEIRA, F. C. F. **Uma estratégia para construção de rosa dos ventos envolvendo geometria, astronomia e tecnologia**, Revista A Física na Escola, 2010

MAGNO, W. C.; ANDRADE, M. e ARAÚJO, A. E. P. **Construção de um gaussímetro de baixo custo**, Revista Brasileira de Ensino de Física, 2010

MARRANGHELLO, G. F.; PAVANI, D. B. **Utilizando a camera fotografica digital como ferramenta para distinguir as cores das estrelas**, Revista A Física na Escola, 2011

MARUSIC, M. e SLISKO, J. **Many high-school students don't want to study physics: active learning experiences can change this negative attitude**, Revista Brasileira de Ensino de Física, 2012

MEDEIROS, A.; AGRA, J. T. N. **Astronomia na literatura de cordel**, Revista A Física na Escola, 2010

MENDES, J. F.; COSTA, I. F. e SOUSA, C. S. M. G. **O uso do software Modellus na integração entre conhecimentos teóricos e atividades experimentais de tópicos de mecânica**, 2012

MERIZIO, A. D.; SOUZA, C. A. **Pontes de macarrão: uma alternativa para o ensino de Estática**, Revista A Física na Escola, 2010

MICHA, D. N.; PENELLO, G. M.; KAWABATA, R. M. S.; CAMAORTTI, T.; TORELLY, G.; SOUZA, P. L. **Enxergando no escuro: a física do invisível**, Revista A Física na Escola, 2011

MOREIRA, D. C.; CELESTE, A. T. B. **Construção de um termometro para fins didáticos**, Revista A Física na Escola, 2012

MOURA, D. A.; NETO, P. B. **O ensino de acustica no ensino médio por meio de instrumentos musicais de baixo custo**, Revista A Física na Escola, 2011

MOZENA, E. R. e ORSTEMAN, F. **Integração curricular por áreas com extinção das disciplinas no ensino médio; uma preocupante realidade não respaldada pela pesquisa em ensino de física**, Revista Brasileira de Ensino de Física, 2014

NASCIMENTO, F. C.; NASCIMENTO, C. E. **Estereogramas e Op art: ilusão de optica em sala de aula**, Revista A Física na Escola, 2010

NETO, A. R. L. **Projeto “OVO” - utilização das Leis de Newton no desenvolvimento de uma embalagem resistente a quedas**, Revista A Física na Escola, 2011

NETO, J. S.; OSTERMANN F. e PRADO, S. D. **O tema da dualidade onda-partícula na educação profissional em radiologia médica a partir da simulação do interferômetro de Mach-Zehnder**, Revista Brasileira de Ensino de Física, 2011

NETO, J. S.; OSTERMANN, F.; PRADO, S. D. **Formação de técnicos na área de radiologia médica: desenvolvimento de uma página na internet como recurso didático**, Revista A Física na Escola, 2010

NOVICKI, A.; LATOSINKI, E. S.; POGLIA, R. **Determinação da velocidade de uma fonte sonora através da aquisição automática de dados, baseado no efeito Doppler-Fizeau**, Revista A Física na Escola, 2011

NZAU, D. K.; Lopes, J. B. e Costa, N. **Formação continuada de professores de física, em Angola, com base num modelo didático para o campo conceptual de força**, Revista Brasileira de Ensino de Física, 2012

OLIVEIRA, E. S.; LIMA, I. S.; DUTRA, G. **Material didático de baixo custo para laboratório de ensino: construção de uma fonte para banco óptico**, Revista A Física na Escola, 2012

OLIVEIRA, L. D.; MORS, P. M. **E quando a água não subiu mais que dez metros? O barômetro de Gasparo Berti nas aulas de física**, Revista A Física na Escola, 2010

PARISOTO, M. F.; HILGER, T. R. **Ilusões de óptica: contraste**, Revista A Física na Escola, 2011

PCN+ Ensino médio Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (2002). Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 04 de Novembro de 2014.

PEREIRA, G. R. e SILVA, R. C. **Avaliação do impacto de uma exposição científica itinerante em uma região carente do Rio de Janeiro: um estudo de caso**, Revista Brasileira de Ensino de Física, 2010

PEREIRA, M. M. **LHC: o que é, para que serve e como funciona**, Revista A Física na Escola, 2011

PEREIRA, M. V. e BARROS, S. S. **Análise da produção de vídeos por estudantes como uma estratégia alternativa de laboratório de física no ensino médio**, Revista Brasileira de Ensino de Física, 2010

Ribeiro, J. L. P. e VERDEAUX, M. F. S. **Atividades experimentais no ensino de óptica: uma revisão**, Revista Brasileira de Ensino de Física, 2012

RIBEIRO, J. L. P.; VERDEAUX, M. F. S. **Experimento simples, explicação nem tanto! Reflexão e polarização em óculos 3D**, Revista A Física na Escola, 2012

ROCHA, M. N.; MIKIYA, L. R. S. **Calculando o coeficiente de atrito entre superfícies com material alternativo**, Revista A Física na Escola, 2010

RODRIGUES, C. M.; SAUERWEIN, I. P. S e SAUERWEIN, R. A. **Uma proposta de inserção da teoria da relatividade restrita no ensino médio via estudo do GPS**, Revista Brasileira de Ensino de Física, 2014

RODRIGUES, L. G. P.; HEIDEMANN, L. A.; CARLI, E.; SILVEIRA, L. G. M. **Decodificando o código de barras**, Revista A Física na Escola, 2011

RODRIGUES, M. A.; TEIXEIRA, F. M. **O ensino de Física nas séries iniciais do ensino fundamental na rede municipal de ensino do Recife segundo seus Docentes**, Revista Brasileira de Ensino de Física, 2011

ROSA, C. T. W.; ROSA, A. B. **Aulas experimentais na perspectiva construtivista: proposta de organização do roteiro para aulas de física**, Revista A Física na Escola, 2012

SANTOS, A. C. F e NUNES, L. N. **Utilizando analogias para a visualização de equipotenciais com uma planilha de dados**, Revista Brasileira de Ensino de Física, 2013

SCHAPPO, M. G. **Um modelo concreto para o estudo da estabilidade nuclear no ensino médio**, Revista A Física na Escola, 2010

SILVA, M. C. **O pêndulo de Newton: Uma abordagem desafiadora para os alunos de ensino médio**, Revista A Física na Escola, 2010

SILVA, M. C. **Quais lâmpadas ascendem? Entendendo o funcionamento dos circuitos elétricos**, Revista A Física na Escola, 2011

SIQUEIRA, M.; PIETROCOLA, M. **Espalhamento de Rutherford na sala de aula do ensino médio**, Revista A Física na Escola, 2010

SOLBES, J. e PALOMAR, R. **Dificuldades en el aprendizaje de la astronomia em secundaria**, Revista Brasileira de Ensino de Física, 2013

SOUZA, A. T.; NAZARÉ, T. S. **A utilização de um programa de computador para simulações de experimentos de optica como forma de promover o aprendizado das ciencias exatas**, Revista A Física na Escola, 2012

SOUZA, J. A.; OLIVEIRA, C. S. **Uma “luz” no aprendizado de ciencia: Inserindo a pratica investigativa com uma vela**, Revista A Física na Escola, 2010

SOUZA, P. F. L.; BASTOS, H. L. B. N; COSTA, E. B. e NOGUEIRA, R. A. **Pensamento transdisciplinar: uma abordagem para compreensão do principio da dualidade da luz**, Revista Brasileira de Ensino de Física, 2010

SOUZA, R. R.; GOMES, E.; MUNDIM, A. G. **Brincando com correntes induzidas**, Revista A Física na Escola, 2010

VIDAL, X. C.; MANZANO, R. C. **O LHC ajudando a entender conceitos de eletrostática no ensino médio**, Revista A Física na Escola, 2010

VIEIRA, C. L. **O centro de todas as coisas. Um século da descoberta do núcleo atômico**, Revista A Física na Escola, 2011

WANDERLEY, P; JÚNIOR, G e BARROSO, M. F. As questões de física e o desempenho dos estudantes no ENEM, 2014.

ZANARDI, D. C.; MURAMATSU, M. **Um pouco de física na superfície do café**, Revista A Física na Escola, 2011



**ANEXOS**

**Anexo I: Lista de Artigos Coletados em Revistas**

Revista Brasileira de Ensino de Física (Sociedade Brasileira de Física – SBF)

FONTE	TITULO	AUTOR	ANO	AREA
Revista Brasileira de Ensino de Física	Dificultades de los estudiantes universitarios em el aprendizaje de la inducción electromagnética	Jenaro Guisasola; José M. Almudí e Kristina Zuza	2010	questionários
Revista Brasileira de Ensino de Física	superações conceituais de estudantes do ensino médio em medição a partir de questionamentos de uma situação experimental problemática	Carlos Eduardo Laburú; Osmat Henrique Moura da Silva e Dirceu Reis de Sales	2010	atividades experimentais
Revista Brasileira de Ensino de Física	Efectos sobre la capacidad de resolución de problemas de “lápyz y papel” de una enseñanza-aprendizaje de la física com una estructura problematizada	Carlos Becerra-Labra; Albert Gras-Martí e Joaquim Martínez-Torregrossa	2010	produção de material didático
Revista Brasileira de Ensino de Física	Pensamento transdisciplinar: uma abordagem para compreensão do principio da dualidade da luz	Paulo Fernando Lima Souza; Heloisa lora Brasil Nóbrega Bastos; Ernande Barbosa da Costa e Romildo de Albuquerque Nogueira	2010	atividades experimentais

Revista Brasileira de Ensino de Física	Articulação centro de pesquisa – escola básica: contribuições para alfabetização científica e tecnologica	Giselle Watanabe Caramello; Roseline Beatriz Strieder; Graciela Watanabe e Marcelo G. Munhoz	2010	produção de material didático
Revista Brasileira de Ensino de Física	Avaliação do impacto de uma exposição científica itinerante em uma região carente do Rio de Janeiro: um estudo de caso	Grazielle Rodrigues Pereira e Robson Coutinho-Silva	2010	produção de material didático
Revista Brasileira de Ensino de Física	Construção de um gaussímetro de baixo custo	Wictor C. Magno; Mariel Andrade e Alberto E. P. De Araújo	2010	atividades experimentais
Revista Brasileira de Ensino de Física	Análise da produção de vídeos por estudantes como uma estratégia alternativa de laboratório de física no ensino médio	Marcus Vinicius Pereira e Susana de Souza Barros	2010	atividades experimentais
Revista Brasileira de Ensino de Física	Mapas conceituais como ferramenta de avaliação na sala de aula	Paulo Rogério Miranda Correia; Amanda Cristina da Silva e Jerson Geraldo Romano Junior	2010	outros
Revista Brasileira de Ensino de Física	A historia da legislação dos cursos de licenciatura em física no Brasil: do colonial presencial ao digital a distância	Renato Santos Araujo e Deise Miranda Viana	2010	revisão bibliográficas

Revista Brasileira de Ensino de Física	O tema da dualidade onda-partícula na educação profissional em radiologia médica a partir da simulação do interferômetro de Mach-Zehnder	Jader da Silva Neto; Fernanda Ostermann e Sandra Denise Prado	2011	novas tecnologias
Revista Brasileira de Ensino de Física	análise de metodologia baseada no sistema de ensino individualizado de Keller aplicada em um curso introdutório de eletromagnetismo	Danilo T. Alves; Sandro A. V. De Souza; Silvio C.F. Pereira Filho e Wallace de Souza Elias	2011	produção de material didático
Revista Brasileira de Ensino de Física	Ensino de astronomia em um espaço não formal: observação do sol e de manchas solares	Silvia Calbo Aroca e Cibelle celestino Silva	2011	atividades experimentais
Revista Brasileira de Ensino de Física	Flutuação dos corpos: elementos para a discussão sobre sua aprendizagem em alunos dos anos iniciais do ensino fundamental	Marcos Daniel Longhini; Maria Betania Tenorio Nunes; Gabriella Alves Grillo	2011	atividades experimentais
Revista Brasileira de Ensino de Física	un programa de investigación-acción com profesores de secundaria sobre la enseñanza-aprendizaje de la energía. Un estudio de caso	Carlos Bañas; Rosa Pavón; Constantino Ruiz e Vicente Mellado	2011	produção de material didático

Revista Brasileira de Ensino de Física	Física e pintura: dimensões de uma relação e suas potencialidades no ensino de física	Tiago Carneiro Gomes; Cristiano Amaral Garboggini Di Giorge	2011	outros
Revista Brasileira de Ensino de Física	O ensino de Física nas series iniciais do ensino fundamental na rede municipal de ensino do recife segundo seus Docentes	Micaias Andrade Rodrigues e Francimar Martins Teixeira	2011	questionários
Revista Brasileira de Ensino de Física	Movimento browniano: uma proposta do uso das novas tecnologias no ensino de física	Jalves S. Figueira	2011	novas tecnologias
Revista Brasileira de Ensino de Física	Análise de vizinhança: uma nova abordagem para avaliar a rede proposicional de mapas conceituais	Camila Aparecida Tolentino Cicuto e Paulo Rogerio Miranda Correia	2012	outros
Revista Brasileira de Ensino de Física	Análise de sobrevivencia aplicada ao estudo do fluxo escolar nos cursos de graduação em física: um exemplo de uma universidade brasileira	Paulo Lima Junior; Fernando Lang da Silveira e Fernanda Oseteman	2012	outros
Revista Brasileira de Ensino de Física	Física para crianças: abordando os conceitos físicos a partir de situações-problema	B. S. Campos; S. A. Fernandes; A.C. P. B. Ragni e N. F. Souza	2012	atividades experimentais

Revista Brasileira de Ensino de Física	Recursos tecnológicos para auxiliar o ensino-aprendizagem da astronomia no curso de bacharelado em Física na universidade Nacional Timor Lorosa'e em Timor Leste	C. M. Cavalcante Filho; R. S. Freitas e V. Lay	2012	atividades experimentais
Revista Brasileira de Ensino de Física	O uso do software Modellus na integração entre conhecimentos teóricos e atividades experimentais de tópicos de mecânica	Janduí Farias Mendes; Ivan F. Costa e Célia M. S. G. De Sousa	2012	novas tecnologias
Revista Brasileira de Ensino de Física	Many high-school students don't want to study physics: active learning experiences can change this negative attitude	Mirko Marusic e Josip Slisko	2012	produção de material didático
Revista Brasileira de Ensino de Física	Formação continuada de professores de física, em Angola, com base num modelo didático para o campo conceptual de força	Domingos Kimpolo Nzau; J. Bernadini Lopes e Nilza Costa	2012	produção de material didático
Revista Brasileira de Ensino de Física	Articulação de textos sobre nanociência e nanotecnologia para a formação inicial de professores de física	Maria Consuelo A.lima e Maria José P. M. De Almeida	2012	produção de material didático

Revista Brasileira de Ensino de Física	Metaforas científicas no discurso jornalístico	Osame Kinouchi; Juliana M. Kinouchi e Angelica A.Mandrá	2012	outros
Revista Brasileira de Ensino de Física	Atividades experimentais no ensino de óptica: uma revisão	Jair Lucio Prados Ribeiro e Maria de Fatima da Silva Verdeaux	2012	revisão bibliográfica
Revista Brasileira de Ensino de Física	Dificuldades em el aprendizaje de la astronomia em secundaria	Jordi Solbes e Rafael Palomar	2013	questionários
Revista Brasileira de Ensino de Física	Propuesta de una herramienta didáctica basada em la V de Gowin para la resolucion de problemas de física	J. Gil; F. Solano; L.M. Tobaja e P. Monfort	2013	produção de material didático
Revista Brasileira de Ensino de Física	utilizando analogias para a visualização de equipotenciais com uma planilha de dados	A.C.F. Santos e L. N. Nunes	2013	novas tecnologias
Revista Brasileira de Ensino de Física	A cosmologia moderna à luz dos elementos da epistemologia de Lakatos: Recepção de texto para graduandos em física	Luiz Henrique Martins Arthur e Luiz O.Q. Peduzi	2013	outros

Revista Brasileira de Ensino de Física	La introduccion del concepto de fotón em bachillerato	Francisco Savall Alemany; Josep Lluís Domenech blanco e Joaquin Martinez Torregrossa	2013	revisão bibliográficas
Revista Brasileira de Ensino de Física	Relógio de sol com interação humana: uma poderosa ferramenta educacional	Samara da Silva Morett Azevedo; Marlon Caetano Ramos Pessanha; Delson Ubiratan da Silva Schramm e Marcelo de oliveira Souza	2013	atividades experimentais
Revista Brasileira de Ensino de Física	Física dos anos iniciais: estudo sobre a queda livre dos corpos através da metodologia da mediação dialética	Pedro Belchior da Silveira Junior e Maria Eliza Brefere Arnoni	2013	atividades experimentais
Revista Brasileira de Ensino de Física	Nova abordagem para verificar como alunos articulam diferentes materiais instrucionais utilizando mapas conceituais	Camila Aparecida Tolentino Cicuto; Barbara Chagas Mendes e Paulo Rogerio Miranda Correia	2013	outros
Revista Brasileira de Ensino de Física	Uma proposta para o ensino da astronomia e astrofísica estelares no ensino médio	J. E. Horvath	2013	atividades experimentais



Revista Brasileira de Ensino de Física	Uso do método cooperativo de aprendizagem Jigsaw adaptado ao ensino de nanociencia e nanotecnologia	Ilaíali Souza Leite; Ariane Baffa Lourenço; José Guilherme Licio e Antonio Carlos Hernandes	2013	produção de material didático
Revista Brasileira de Ensino de Física	O laboratorio Virtual; uma atividade baseada em experimentos para o ensino de mecanica	Monaliza Fonseca; Nora L. Maidana; Elizabeth Severino; Suelen barros; glauco Senhora e Vito R. Vanin	2013	atividades experimentais
Revista Brasileira de Ensino de Física	Contribución de la física al desarrollo de habilidades investigativas em estudantes de ingenieria	Rolando Serra Toledo; Ibette Alfonso Pérez; Rubén Herrera Rodriguez; Daniel Souza Ferreira Magalhaes; Mikiya Muramarsu, Diogo Souza e Diego Zottola Pareja	2013	outros
Revista Brasileira de Ensino de Física	Uma proposta de inserção da teoria da relatividade restrita no ensino médio via estudo do GPS	Carla Moraes Rodrigues; Inés Prieto Schmidt Sauerwein e Ricardo Andreas Sauerwein	2014	outros

Revista Brasileira de Ensino de Física	Integração curricular por áreas com extinção das disciplinas no ensino médio; uma preocupante realidade não respaldada pela pesquisa em ensino de física	Erika Regina Mozena e Fernanda Orsteman	2014	revisão bibliográficas
Revista Brasileira de Ensino de Física	As questões de física e o desempenho dos estudantes no ENEM	Wanderley P. Gonçalves Jr e Marte F. Barroso.	2014	revisão bibliográficas
Revista Brasileira de Ensino de Física	Relação entre o desempenho em física e o desempenho em outras disciplinas da etapa inicial de um curso de engenharia	Fábio Gerarb e Araceli Denise Antunez Valério	2014	outros
Revista Brasileira de Ensino de Física	O ENADE para a licenciatura em física: Uma proposta de Matriz de Referência	João Paulo de Castro Costa e Maria Inês Martins	2014	outros

#### Revista A Física na Escola

Revista A Física na Escola	Percepção da gravidade em uma intrigante visita à Casa Maluca do CDCC/USP	Pedro Donizete Colomba Junior e Cibelle Celestino Silva	2010	atividades experimentais
----------------------------	---	---	------	--------------------------

Revista A Física na Escola	Estereogramas e Op art: ilusão de optica em sala de aula	Fabiana Cristina Nascimento e Carla Emilia Nascimento	2010	atividades experimentais
Revista A Física na Escola	Calculando o coeficiente de atrito entre superficies com material alternativo	Maristela do nascimento Rocha; Line Ribeiro Sabino e Mikiya Muramatsu	2010	atividades experimentais
Revista A Física na Escola	Astronomia na literatura de cordel	Alexandre Medeiros e João Tertuliano Nepomuceno Agra	2010	outros
Revista A Física na Escola	O pendulo de Newton: Uma abordagem desafiadora para os alunos de ensino medio	Mauro Costa da Silva	2010	atividades experimentais
Revista A Física na Escola	Viajando pelo sistema solar: um jogo educativo para o ensino de astronomia em um espaço não-formal de educação	Adriana Oliveira Bernardes e Rosana Giacomini	2010	produção de material didático
Revista A Física na Escola	Sobre modelos, sistemas e ideias: de Thales a Newton	Luiz Henrique Martins Arthury	2010	outros
Revista A Física na Escola	Formação de tecnicos na area de radiologia médica: desenvolvimento de uma pagina na internet como recurso didatico	Jader da Silva Neto; Fernanda Ostermann e Sandra Denise Prado	2010	novas tecnologias

Revista A Física na Escola	Objetos de aprendizagem no ensino de física: usando simulações do Phet	Alessandra Riposati Arantes; Márcio Santos Miranda e Nelson Studart	2010	novas tecnologias
Revista A Física na Escola	Brincar para construir o conhecimento: jogo e cinemática	Magali Fonseca de Castro Lima e Vitorvani Soares	2010	produção de material didático
Revista A Física na Escola	Uma estratégia para construção de rosa dos ventos envolvendo geometria, astronomia e tecnologia	Marcos Daniel Longhini; Roberto Ferreira Silvestre e Flávio César Freitas Vieira	2010	atividades experimentais
Revista A Física na Escola	Brincando com correntes induzidas	Rogério Rodrigues de Souza; Edmilton Gomes e Alessandro Gonçalves Mundim	2010	atividades experimentais
Revista A Física na Escola	E quando a água não subiu mais que dez metros? O barômetro de Gaspari Berti nas aulas de física	Luciano Denardin de Oliveira e Paulo Machado Mors	2010	atividades experimentais
Revista A Física na Escola	Uma "luz" no aprendizado de ciência: Inserindo a prática investigativa com uma vela	James A. Souza e Cleidson S. De Oliveira	2010	atividades experimentais

Revista A Física na Escola	Ferramentas online no ensino de ciencia: uma proposta com o Google Docs	Leonardo Albuquerque Heidemann; Angelo Mozart Medeiros de Oliveira e Eliane Angel Veit	2010	novas tecnologias
Revista A Física na Escola	Pontes de macarrão; uma alternativa para o ensino de Estática	Anaximandro Dalri Merizio e Carlos Alberto Souza	2010	atividades experimentais
Revista A Física na Escola	Um modelo concreto para o estudo da estabilidade nuclear no ensino médio	Mauricio Girardi Schappo	2010	outros
Revista A Física na Escola	O LHC ajudando a entender conceitos de eletrostática no ensino médio	Xabier Cid Vidal e Ramón Cid Manzano	2010	produção de material didático
Revista A Física na Escola	Um debate na escola: A história e a filosofia da ciencia em foco	Boniek Venceslau da Cruz Silva	2010	outros
Revista A Física na Escola	Espalhamento de Rutherford na sala de aula do ensino médio	Maxwell Siqueira e Mauricio Pietrocola	2010	atividades experimentais
Revista A Física na Escola	Quais lampadas ascendem? Entendendo o funcionamento dos circuitos eletricos	Mauro Costa da Silva	2011	atividades experimentais

Revista A Física na Escola	O ensino de acustica no ensino médio por meio de instrumentos musicais de baixo custo	Daniel de Andrade Moura e Pedro Bernarde Neto	2011	atividades experimentais
Revista A Física na Escola	Discutindo os freios ABS no ensino médio	Leonardo Raduan de Felice Abeid e Alexandre Carlos Tort	2011	outros
Revista A Física na Escola	Determinação da velocidade de uma fonte sonora através da aquisição automática de dados, baseado no efeito Doppler-Fizeau	Alexandre Novicki; Elder da Silveira Latosinki e Rodrigo Poglía	2011	novas tecnologias
Revista A Física na Escola	LHC: o que é, para que serve e como funciona	Marta Maximo Pereira	2011	outros
Revista A Física na Escola	Poluição luminosa	Adriana Oliveira Bernardes	2011	outros
Revista A Física na Escola	Sugestão de experimentos referentes à eletricidade e magnetismo para utilização no ensino fundamental	Moacir Pereira de Souza filho; Sérgio Luiz Bragattos Boss; João Mianutti e João José Caluzi	2011	atividades experimentais
Revista A Física na Escola	Um pouco de física na superfície do café	Danilo Claro Zanardi e Mikyia Muramatsu	2011	outros

Revista A Física na Escola	Utilizando a camera fotografica digital como ferramenta para distinguir as cores das estrelas	Guilherme F. Marranghello e Daniela B. Pavani	2011	outros
Revista A Física na Escola	Bolinha de bexiga com elevado coeficiente de restituição	Cleidson Carneiro Guimaraes	2011	atividades experimentais
Revista A Física na Escola	“Da arca de Noé à Enterprise”: uma atividade investigativa envolvendo métrico	Sandro Soares Fernandes e Deise Miranda Viana	2011	produção de material didático
Revista A Física na Escola	Laboratorios de aprendizagem de física: resultados de uma experiencia pedagogica sustentavel	Angela Maria Mendes Dias; Cristina NoviKoff e Luiz Eduardo Silva Souza	2011	outros
Revista A Física na Escola	Principios básicos de imagens ultra-sonicas e a determinação da velocidade do som no ar atraves do eco	Marisa Almeida Cavalcante; Renata Peçanha e Vinicius Freitas leite	2011	atividades experimentais

Revista A Física na Escola	Enxergando no escuro: a física do invisível	Daniel Neves Micha; Germano Maioli Penello; Rudy Massami Sakamoto Kawabata; Teo Camarotti; Guilherme Torelly e Patricia Lustosa de Souza	2011	atividades experimentais
Revista A Física na Escola	Decodificando o código de barras	Luis Gustavo Pires Rodrigues; Leonardo Albuquerque Heidemann; Eloir de Carli e Lucas Gabriel Mota da Silveira	2011	atividades experimentais
Revista A Física na Escola	Princípio de Arquimedes; uma abordagem experimental	Luiz Marcelo Darroz e Carlos Ariel Samudio Pérez	2011	atividades experimentais
Revista A Física na Escola	Projeto “OVO” - utilização das Leis de Newton no desenvolvimento de uma embalagem resistente a quedas	Antonio Romero Lopes Neto	2011	atividades experimentais
Revista A Física na Escola	Ensinar física para alunos do século XXI: como ensinar unidades e medidas – meio metrinho ou meio metrão?	Márcio Medina	2011	produção de material didático



Revista A Física na Escola	O centro de todas as coisas. Um século da descoberta do núcleo atômico	Cassio Leite Vieira	2011	outros
Revista A Física na Escola	Mini-planetário: um projetor portátil de baixo custo	Demetrius dos Santos Leão	2011	atividades experimentais
Revista A Física na Escola	Ilusões de óptica: contraste	Mara Fernando Parisoto e Thais Rafaela Hilger	2011	atividades experimentais
Revista A Física na Escola	Física moderna no ensino médio e sua necessidade de sincronização conceitual	Andre rafael Cunha e Gerson Gregório Gomes	2012	outros
Revista A Física na Escola	Aulas experimentais na perspectiva construtivista: proposta de organização do roteiro para aulas de física	Cleci T. Werner da Rosa e Álvaro Becker da Rosa	2012	produção de material didático
Revista A Física na Escola	Construção de um termômetro para fins didáticos	Danilo C. Moreira e Alessio T.B. Celeste	2012	atividades experimentais
Revista A Física na Escola	A utilização de um programa de computador para simulações de experimentos de óptica como forma de promover o aprendizado das ciências exatas	Antonio Marcos de Souza e Tiago Santana de Nazaré	2012	novas tecnologias

Revista A Física na Escola	O estudo do movimento retilíneo uniforme dos corpos através da leitura de trechos da 2ª jornada do livro Diálogo Sobre os Dois Máximos Sistemas do Mundo Ptolomaico e Copernicano, de Galileu Galilei	Luis Gomes de Lima	2012	outros
Revista A Física na Escola	Princípios básicos de imagens ultra-sonicas e a determinação da velocidade do som no ar através do eco	Marisa Almeida Cavalcante; Renata Peçanha e Vinicius Freitas leite	2012	atividades experimentais
Revista A Física na Escola	Atividades experimentais sobre conservação da energia mecânica	Jorge Alberto Lenz e Marcos Antonio Florckzak	2012	atividades experimentais
Revista A Física na Escola	Experimento simples, explicação nem tanto! Reflexão e polarização em óculos 3D	Jair Lucio Prados Ribeiro e Maria de Fatima da Silva Verdeaux	2012	atividades experimentais
Revista A Física na Escola	Material didático de baixo custo para laboratório de ensino: construção de uma fonte para banco óptico	Elymar Souza de Oliveira; Isaias dos santos Lima e Glênon Dutra	2012	atividades experimentais