



Caderno de Registros

NOVOS TALENTOS DA FÍSICA 2015

**Construir compreensões dos
fenômenos das Ciências da
Natureza e suas Tecnologias**



VALMIR HECKLER
WILLIAN RUBIRA DA SILVA
RAFAELE RODRIGUES DE ARAÚJO

Organizadores



Caderno de Registros

**NOVOS TALENTOS
DA FÍSICA 2015**

**EQUIPE ENVOLVIDA NA PRODUÇÃO
DO CADERNO DE REGISTROS**

Ana Laura Medeiros Salcedo
Cezar Soares Motta
Charles dos Santos Guidotti
Franciele Pires Ruas
Jackson Luís Martins Cacciamani
Karin Ritter Jelinek
Letícia Moreira Hood
Márcia Von Firme
Rafaele Rodrigues Araújo
Valmir Heckler
Vanessa de Oliveira Gil
Willian Rubira da Silva


Pluscom
EDITORA

Rio Grande
2015

Copyright ©2015 Projeto Novos Talentos da Física - FURG

Projeto gráfico, diagramação e capa:
Casalettras

Ilustrações internas e da capa:
Equipe do projeto

Editor:
Marcelo França de Oliveira

Conselho Editorial
Prof. Dr. Elio Flores (UFPB)
Prof. Dr. Francisco das Neves Alves (FURG)
Prof. Dr. Rodrigo Santos de Oliveira (FURG)
Prof. Dr. Luiz Henrique Torres (FURG)
Prof. Dr. Moacyr Flores (IHGRGS)

Dados internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C122 Caderno de registros Novos Talentos da Física 2015 - Construir compreensões dos fenômenos das Ciências da Natureza e suas Tecnologias / Valmir Heckler, Willian Rubira da Silva, Rafeale Rodrigues de Araújo (orgs). Rio Grande: Pluscom, 2015.

118 p.
ISBN 978-85-62983-82-5

1. Física 2. Ensino de Física 3. Novos Talentos - I. Heckler, Valmir II. Silva, Willian Rubira da III. Araújo, Rafeale Rodrigues de IV. Título

CDU:53.01/09

Catalogação: Pluscom Editora

EDITORA CASALETTRAS
(Marcelo França de Oliveira - MEI)
Rua Dona Santa, 971 - Tarumã- Bagé - RS - Brasil
contato@caseletras.com.br
www.caseletras.com.br

Impresso na Primavera de 2015

INTERLOCUÇÕES SOBRE O LIVRO

Prezado interlocutor, apresentamos de forma breve aspectos centrais do livro **Cadernos de Registros Novos Talentos de 2015: construir compreensões dos fenômenos das Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. Entre os principais aspectos, estão os registros dos materiais, atividades utilizadas durante os cursos organizados pelos seus diferentes autores, inerentes as temáticas e ações do projeto de extensão “A Educação Científica: O Ensino de Física a partir do contexto sociocultural e das tecnologias digitais”.

O referido projeto de extensão, durante estes últimos cinco anos, possibilitou a constituição de uma comunidade de professores da área de Educação em Ciências. As nossas atividades foram desenvolvidas no subprojeto Novos Talentos da Física, o qual possui financiamento pelo Programa de Apoio a Projetos Extracurriculares da Capes, o qual investe em Novos Talentos da Rede Pública para Inclusão Social. A Universidade Federal do Rio Grande - FURG participa desse Programa desde 2007, via ações do Centro de Educação Ambiental, Ciências e Matemática - CEAMECIM. Neste cenário, em 2010, iniciamos o movimento de fazermos parte do referido grupo, com a inclusão de um grupo de estudantes e professores da área do Ensino de Física da FURG.

Observamos que, para além das ações específicas desse projeto de extensão, os registros escritos dos diferentes autores participantes apresentam a construção de uma comunidade de professores. Movimento de propiciarmos distintos diálogos sobre os processos de ensino e aprendizagem, proposições e perspectivas envolvidas na Educação em Ciências.

A referida escrita possibilita apresentarmos o movimento coletivo proposto e desenvolvido por: docentes do Instituto de Matemática, Estatística e Física – IMEF; mestrandos e doutorandos do Programa de Pós-Graduação em Educação

em Ciências da Universidade Federal do Rio Grande – FURG; estudantes do curso de Licenciatura em Física e Matemática; professores convidados - investigadores da área de Educação em Ciências e suas Tecnologias. Assim, apresentamos parte de ações vinculadas ao CEAMECIM.

O livro, acompanhado de CD-ROM, contém atividades e outros artefatos desenvolvidos e utilizados nos cursos de estudantes e professores ofertados em 2012. Nesse sentido os registros incluem partes de roteiros, atividades e outros artefatos, oportunizando espaço de diálogo investigativo, em torno das seguintes temáticas:

- Modelo, Modelar e Modelagem
- Atividades de Mecânica Articuladas com as Tecnologias Digitais
- Estudando Termodinâmica de forma lúdica.
- Biodigestores: integrar Química, Física e Biologia...
- Circuitos elétricos: interações com a prática
- Luz, Física Moderna: aplicações tecnológicas

Optamos por deixar os “registros” das ações e atividades propostas em forma de livro, com a expectativa de que o leitor, não o use como guia de instrução e ou um roteiro a ser seguido, mas como um material inicial a ser indagado, ampliado, adaptado para a realidade escolar em que os diferentes sujeitos estão imersos. É desejo dos autores que o material auxilie na promoção de diferentes escritas e proposições para os processos de aprendizagens das Ciências. Todos os materiais e o próprio livro está sendo disponibilizado para fins educacionais, proporcionando momentos de interlocuções, sobre as ações realizadas no ensino de Física e Ciências. Nesse sentido não autorizamos a comercialização desta obra.

Fica o convite para você leitor, interlocutor para o qual escrevemos, a compartilhar conosco as suas experiências e assim, potencializar os diálogos e indagações em torno da Educação em Ciências.

VALMIR HECKLER
WILLIAN RUBIRA DA SILVA
RAFAELE RODRIGUES DE ARAÚJO

SUMÁRIO

| | |
|--|------------|
| Modelo, Modelar e Modelagem..... | 9 |
| <i>Valmir Heckler</i> | |
| <i>Karin Ritter Jelinek</i> | |
| <i>Luciano Medina Peres</i> | |
| Atividades de Mecânica Articuladas com as Tecnologias Digitais..... | 29 |
| <i>Valmir Heckler</i> | |
| <i>Berenice Vahl Vaniel</i> | |
| <i>Willian Rubira da Silva</i> | |
| Estudando termodinâmica de forma lúdica | 56 |
| <i>Charles dos Santos Guidotti</i> | |
| <i>Rafaele Rodrigues de Araújo</i> | |
| Biodigestores: integrar Química, Física e Biologia..... | 71 |
| <i>Ana Laura Salcedo de Medeiros</i> | |
| <i>Cezar Soares Motta</i> | |
| <i>Jackson Luís Martins Cacciamani</i> | |
| <i>Márcia Von Firme</i> | |
| <i>Valmir Heckler</i> | |
| Circuitos elétricos: interações com a prática | 79 |
| <i>Letícia Moreira Hood</i> | |
| <i>Vanessa de Oliveira Gil</i> | |
| <i>Franciele Pires Ruas</i> | |
| <i>Charles dos Santos Guidotti</i> | |
| Luz, Física Moderna: aplicações tecnológicas..... | 94 |
| <i>Willian Rubira da Silva</i> | |
| <i>Valmir Heckle</i> | |
| Equipe envolvida no projeto..... | 115 |

MODELO, MODELAR E MODELAGEM...¹

VALMIR HECKLER
KARIN RITTER JELINEK
LUCIANO MEDINA PERES



PREZADO ESTUDANTE,

Estamos iniciando a oficina “Modelo, Modelar e Modelagem...”. Convidamos você a dialogar com o grupo (coletivo), questionar, expor seus pensamentos, sentimentos e ações; apoiado no material didático inicial e no diálogo investigativo frente às temáticas relacionadas à natureza das Ciências na integração de tópicos de Física e Matemática. Desse modo, busque investigar, expressar compreensões ao estabelecer relações sobre o que é Modelo, Modelar e Modelagem.

A oficina está organizada com atividades que envolvem olhar para a natureza; pensar onde acontecem os fenômenos físicos, além de analisar como surgem as relações matemáticas para entender o que nos acontece, todas estas apoiadas nas ferramentas das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC). A partir destas, serão proporcionadas tanto questões abertas quanto as que serão desenvolvidas pelo coletivo: textos, imagens, simuladores, planilha eletrônica, assim como diálogo constante entre estudantes e professores.

¹ Material modificado a partir de produções anteriores. In: HECKLER, Valmir et. al. **Caderno de Registros Novos Talentos da Física 2012** - As tecnologias digitais da Informação e Comunicação na compreensão de fenômenos Físicos. Rio Grande: Pluscom, 2012.



VAMOS AS ATIVIDADES PROPOSTAS



ESPAÇO DE LEITURA E INDAGAÇÃO

Prezado grupo! Em nossa oficina, é momento de discutir, questionar, trocar ideias e de desenvolvermos ações conjuntas na construção de diferentes significados para o que chamamos de “Modelo, Modelar, Modelagem...”.

O nosso desafio não é apresentar conceitos prontos e definidos, mas, sim, propor, através de atividades práticas, que iniciemos discussões que possam servir de base para pensarmos sobre as temáticas mencionadas. Podemos “brincar”, dizendo que esse ato é um chute inicial, que será potencializado pelas suas experiências e vivências e por seus estudos em torno da temática. Então, vamos às atividades!

Nessas atividades, a proposta é de aprender sobre o tema de Modelos na Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Assim, o interessante não é, ao menos não deveria, sermos meros espectadores. Dessa maneira, ao estarmos nas atividades, seremos participantes ativos de um jogo no campo das ideias, definições e construções de argumentação. Imaginamos você como aquele que pede a bola, questiona, auxilia na definição das estratégias, procura (re)construir as regras, conversa com o torcedor, propõe um novo e forma uma equipe coletiva e cooperativa”.

Forte Abraço,

EQUIPE ORGANIZADORA DA OFICINA



**NA PRIMEIRA RODADA DO JOGO, QUESTIONAMOS
VOCÊ, SENTADO NA ARQUIBANCADA!**

1. Você já refletiu em seus estudos sobre o que são **Modelos**?
Fale sobre o que significa para você a referida palavra.
Descreva sobre que pensamentos e sentimentos a referida
palavra lhe proporciona com relação ao seu cotidiano.

2. Na mesma expectativa, questionamos o que significa
para você Modelar e Modelagem. Descreva.



INDAGANDO A SITUAÇÃO VISUALIZADA NA NATUREZA

Psiiu! Por gentileza abandone a sua cadeira na arquibancada e junte-se a um colega jogador; em duplas, leiam, observem, registrem e interpretem sobre: o que acontece na situação representada?



Dois estudantes, ao filmar uma árvore frutífera – pé de macieira - conseguem fazer o registro de imagens, dos instantes que uma das frutas se desprende do galho e cai, conforme demonstrado na figura².

A dupla, orgulhosa de sua façanha, decide usar as imagens, no desenvolvimento de um projeto experimental investigativo, na disciplina de Física I da Licenciatura em Física da FURG.

2- Figura disponível para download em: http://www.kevinboyd.com/2010_08_01_archive.html. Acesso em: 01 jun. de 2012.

a) A partir da situação observada, converse com seu colega sobre os modelos explicativos que podem ser desenvolvidos para descrever o que acontece com a maçã. Vamos comunicar ao grupo.

b) Que pergunta(s) vocês fariam para estabelecer um diálogo investigativo frente ao fenômeno da maçã que cai? Vamos expor ao grupo.

c) Como podemos construir conhecimento a partir dessa situação? Argumentem sobre.

d) Qual aspectos da natureza da Ciência estão presentes no fenômeno da maçã que cai? Como se desenvolve o Modelo, Modelar e Modelagem? Vamos dialogar no coletivo.



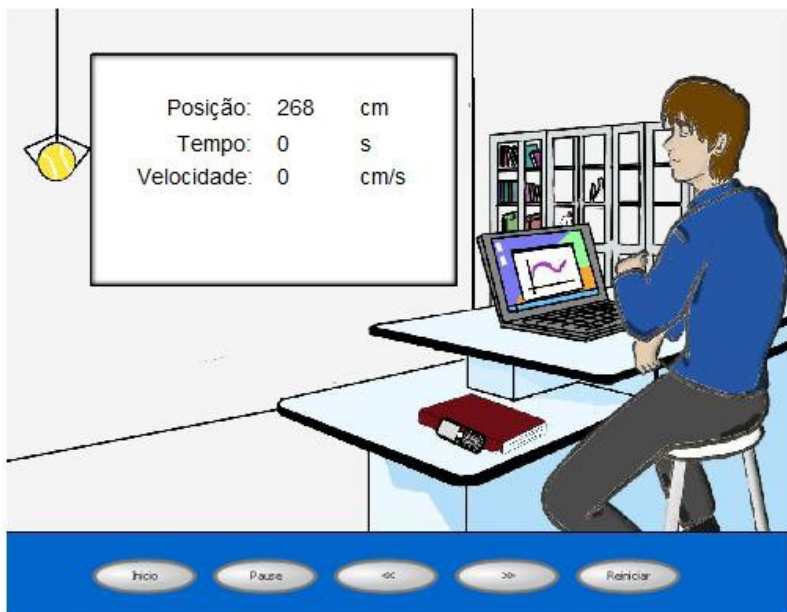
MOMENTO DE MÃO NO *MOUSE* E TRABALHO COM AUXÍLIO DO COMPUTADOR



SEGUNDA RODADA DO JOGO – ATIVIDADE COM CD-ROM



Bom, agora é hora de desenvolver seu(s) Modelo(s) e criar as representações. Para tal, teremos o auxílio das ferramentas de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). Inicialmente, entre no simulador e veja o que acontece com o objeto em análise. Você pode iniciar (INÍCIO) a queda do objeto, pausar (PAUSE) e voltar à situação inicial (REINICIAR), bem como retroceder e avançar lentamente nas setas << e >>.



Sugerimos que você se familiarize com o simulador e, com auxílio da Planilha *Excel*, organize os dados do tempo de queda do objeto e a posição deste. Saber o que fazer com os dados coletados e organizados no *Excel* é importante. Então, o que vamos fazer com estes dados? Vejamos... Estamos desenvolvendo conceitos sobre Modelos e representações.



ESPAÇO DE LEITURA E TRABALHO COM A PLANILHA ELETRÔNICA (*EXCEL*)

Faz-se necessário conhecer alguns recursos básicos da planilha eletrônica, os quais podem nos auxiliar nesta atividade.

BREVES INSTRUÇÕES DE USO DA PLANILHA EXCEL PARA ANÁLISE DE DADOS

A partir dos dados obtidos de forma experimental, podemos desenvolver os gráficos na Planilha *Excel*, permitindo uma análise qualitativa e quantitativa mais eficaz do referido fenômeno e/ou situação em análise.

Usaremos, abaixo, o exemplo da simulação de um objeto em queda, observado por um estudante em seu laboratório.

Ao observar a simulação, você terá os dados da posição do objeto e a sua velocidade em função do tempo de queda, conforme visualizado na figura 1.

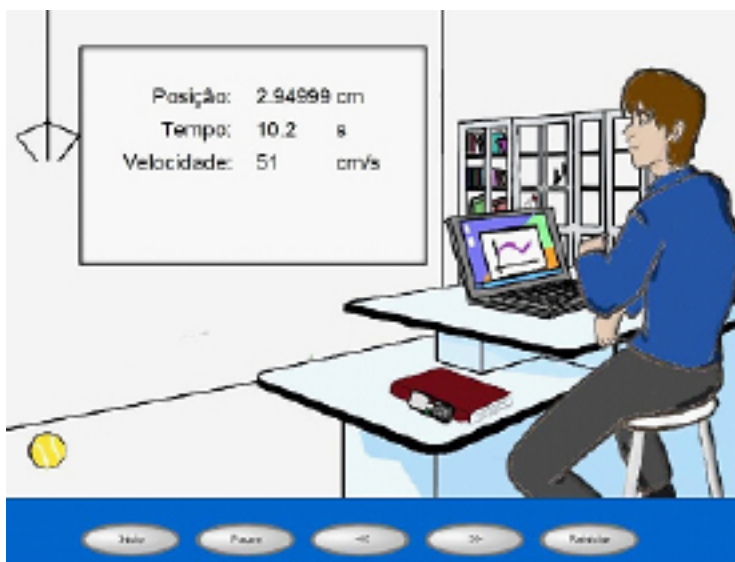


Figura 1 – Representação da queda do objeto, indicando posição (y), tempo (t) e velocidade (v).

Para facilitar a aquisição dos dados, você deverá optar em clicar com auxílio do *mouse* em pausa, parando a simulação. Para continuar, clique novamente em iniciar, ou avance e retroceda nas setas << e >>. Os dados deverão ser organizados

em forma de tabela, conforme o exemplo da figura 02.

| t (s) | y (m) |
|----------------|-------|
| t ₁ | XXX |
| t ₂ | XXX |
| t ₃ | XXX |
| t ₄ | XXX |
| t ₅ | XXX |
| t ₆ | XXX |
| t ₇ | XXX |

Figura 2 – Tabela de dados da queda do objeto.

Com os dados organizados em forma de tabela na planilha *Excel*, selecione-os com auxílio do *mouse*, o que permite gerar um gráfico. Para isso, clique no ícone Inserir, após, abrirá o assistente de gráficos, mostrando as etapas de construção destes. Você deve selecionar o gráfico de dispersão, com a opção de linhas suaves, conforme a figura 3.

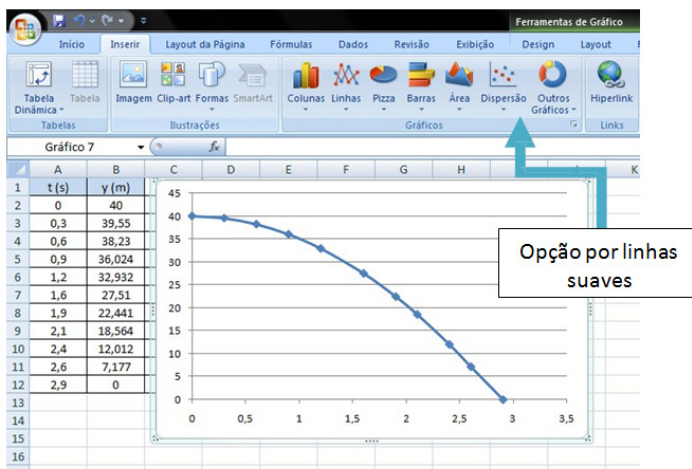


Figura 3 – Escolha do tipo de gráfico para interpretação e análise dos dados

Ao clicar com o *mouse* sobre o gráfico, irá aparecer na tela de seu computador a 2ª etapa que envolve o *Design*, onde você poderá optar no campo *Layout* de Gráfico por incluir legendas, conforme a figura 04. Nessa etapa, você terá a possibilidade de digitar o título do gráfico, indicar os nomes, as unidades dos valores dos eixos x e y, optando ou não por ter legenda no gráfico, entre outros aspectos.

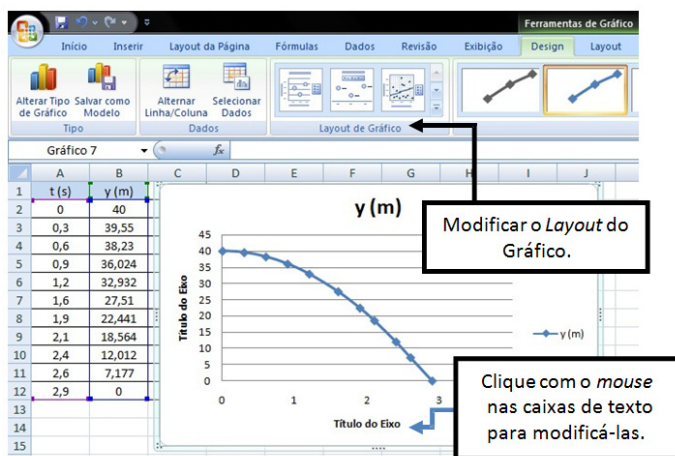


Figura 4 – Modificando o *layout* e as caixas de texto.

Neste momento, iremos fazer uma primeira análise de nosso gráfico, gerando a equação que representa os dados que coletamos. Com o botão direito do *mouse*, clique na linha representada no gráfico, conforme a figura 5, e, depois, em adicionar linha de tendência.

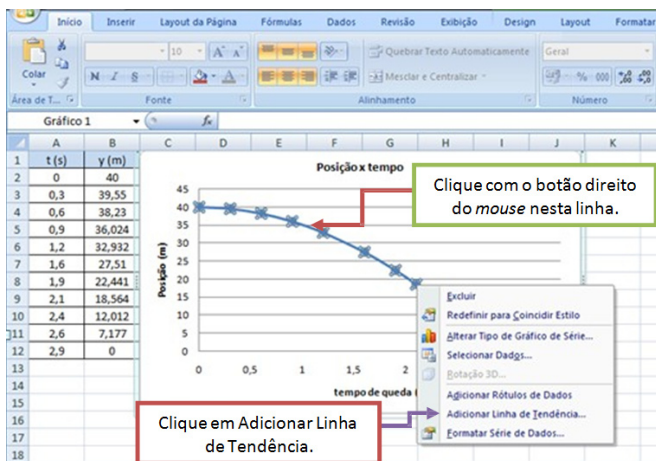


Figura 5 – Adicionando linha de tendência no gráfico.

Ao clicar em **Adicionar Linha de Tendência**, irá abrir a opção **Formatação da Linha de Tendência, Tendência/Tipo de Regressão**. Como estamos trabalhando com equação de 2 grau, clique em **Polinomial de Ordem 2**, conforme a figura 6.

Na mesma tela, aparece o item **Exibir Equação no gráfico**, clique nele, e terá a equação que representa a queda do objeto em função do tempo.

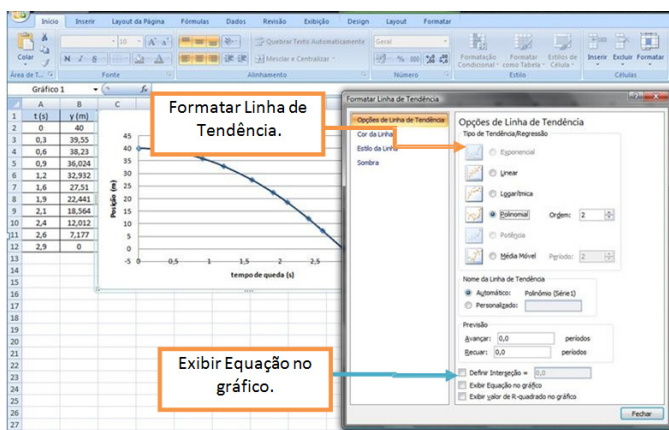


Figura 6 – Opções de linha de tendência e exibir equação no gráfico

Parabéns! Você já deve estar com o seu gráfico, com a equação gerada conforme a figura 7. Aproveite agora para fazer as análises e interpretações.

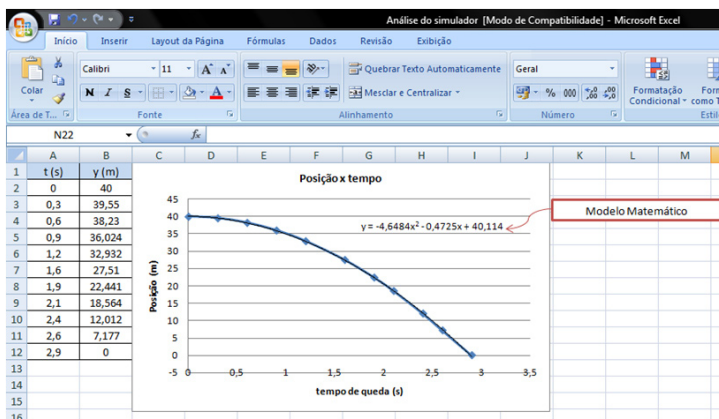


Figura 7 – Gráfico final com a equação



NA TERCEIRA RODADA DO JOGO, VAMOS JOGAR SOZINHOS

Utilize o simulador do menino que observa a bola que cai no laboratório e organize em uma tabela a posição x tempo e a velocidade x tempo, gerando dois gráficos distintos.

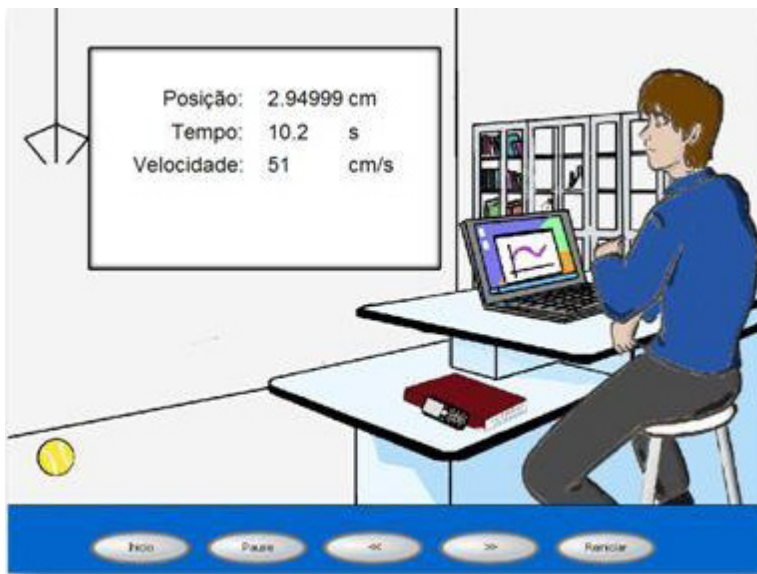


Figura 8 – Simulador do menino no laboratório



ATIVIDADE 1 – TERCEIRA RODADA

Salve os gráficos no computador para posterior análise.



ATIVIDADE 2 – INDAGAR A ATIVIDADE – PENSE SOBRE:

a) Você conhece o modelo apresentado na simulação?

b) Que modelo é esse? Argumente.

c) O que eu posso estudar com esse modelo desenvolvido? Fale mais sobre.

d) Será que perguntamos, enquanto professores e estudantes sobre o que as simulações estão representando? Quais são suas possibilidades e as limitações no estudo dos fenômenos da natureza?



**ESPAÇO PARA CONVERSARMOS SOBRE OS DIFERENTES
SIMULADORES DISPONIBILIZADOS NA INTERNET.
ONDE ENCONTRÁ-LOS?**



**MOMENTO DE MÃO NO *MOUSE* E TRABALHO
COM AUXÍLIO DO COMPUTADOR**

Vamos incendiar nossas mentes
Criativas...



**QUARTA RODADA – OLHAR RECURSIVAMENTE PARA O
FENÔMENO DA NATUREZA**

Utilize o simulador do estudante que observa a paisagem externa do seu laboratório para organizar em uma tabela a

posição x tempo e a velocidade x tempo, gerando dois gráficos distintos.

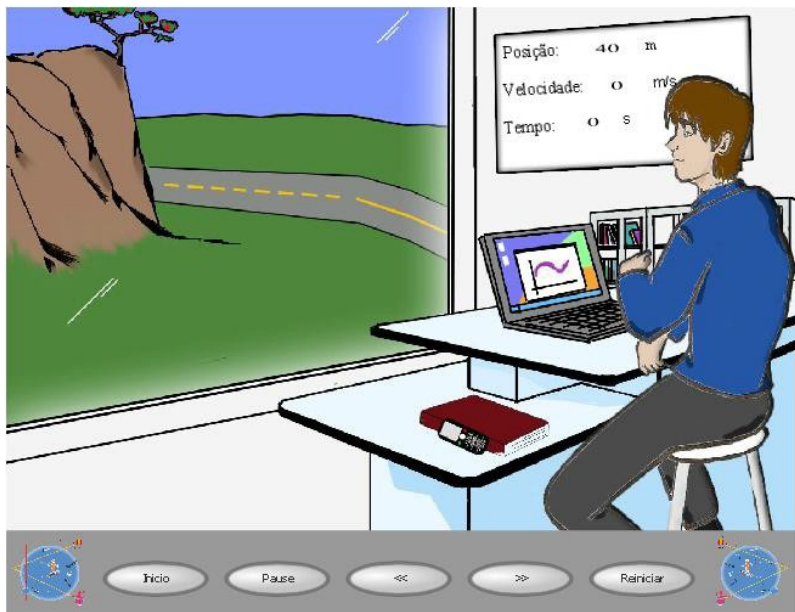


Figura 9 – Simulador do menino no laboratório

a) Analisando os resultados gerados em seus gráficos, descreva sobre o significado dos resultados?

b) O que representa a equação?

c) Que conceitos físicos e matemáticos estão envolvidos na atividade desenvolvida?

d) Existem limites no modelo explicativo gerado em nossa atividade experimental virtual? Cite-os e fale mais sobre.



ATIVIDADE – AMPLIANDO O DEBATE SOBRE OS CONCEITOS...

a) Quais conceitos físicos foram utilizados para criar a representação da queda do objeto?

b) O comportamento da queda sempre será o mesmo, quando este for exposto a diferentes condições ambientais?

c) Ao retomar a situação representada no início da nossa oficina – situação visualizada na natureza – como você iria desenvolver o projeto experimental investigativo na disciplina de Física I da Licenciatura em Física da FURG? Vamos falar sobre.



LEITURA SOBRE MODELO, MODELAR E MODELAGEM

As investigações sobre o que são Modelos e a construção destes a partir de simulações, representações gráficas e interpretação de resultados têm como enfoque a integração de conceitos físicos e matemáticos, inerente às ações do projeto “Problematizando e Integrando o Ensino de Matemática e Física na Educação Básica”, que está em desenvolvimento, junto ao CEAMECIM e IMEF, na Universidade Federal do Rio Grande – FURG, desde março de 2010.

Muitos de nós como estudantes, ao longo da caminhada escolar e acadêmica, fomos desafiados pelos professores a interpretar diferentes modelos. Geralmente, os modelos trabalhados em sala de aula são do tipo conceitual, representando, de forma precisa e pronta, algum fenômeno, situação e ou evento da natureza.

No ensino de Física e Matemática, estes modelos conceituais são apresentados por professores e/ou estão expressos nos livros-textos, como, por exemplo, o caso de um sistema oscilatório (figura 8). Neste sistema, há a representação de um movimento oscilatório que serve para explicar didaticamente como é o comportamento em termos matemáticos e gráficos, de um objeto que oscila de maneira idealizada.

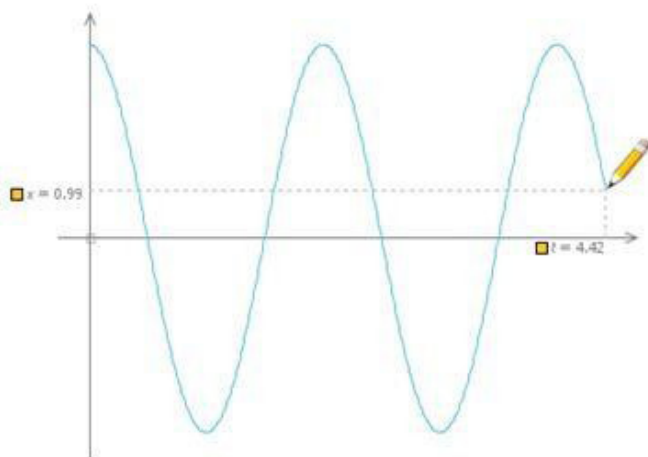


Figura 8 – Representação do movimento oscilatório – modelo conceitual

As ideias preliminares, desenvolvidas em nossa oficina, remetem-nos a pensar sobre os diferentes significados existentes em nosso cotidiano para a palavra “modelo”. Por exemplo, a modelo de moda Gisele Bündchen, um modelo de carro, de economia, de família, um modelo industrial e um modelo político podem influenciar fortemente a concepção de modelo

como “algo perfeito”, a ser seguido ou reproduzido.

Durante essa atividade, podemos ter observado que temos colegas, participantes de nosso jogo educativo, revelando-nos que não pararam para pensar em um significado para as palavras modelo, modelar e modelagem. Sendo assim, frente ao exposto, pensamos ser fundamental em nosso diálogo coletivo nos questionarmos: qual o papel que a modelagem apresenta no processo da construção do conhecimento em áreas da Matemática, Física, Química, Biologia, Engenharias, entre outras?

Continue falando sobre: escreva, represente seus pensamentos, sentimentos e suas ações, bem como exponha o processo de aprender a respeito da natureza da ciência no ensino de Física.

ATIVIDADES DE MECÂNICA ARTICULADAS COM AS TECNOLOGIAS DIGITAIS

VALMIR HECKLER
BERENICE VAHL VANIEL
WILLIAN RUBIRA DA SILVA

Nesta oficina assumimos o propósito de promover o diálogo sobre atividades de mecânica articuladas com as tecnologias digitais. Utilizaremos materiais de baixo custo, recursos tecnológicos, um conjunto de atividades e propostas com aposta na interatividade dos participantes durante as aulas no ampliar o debate sobre as temáticas.

ATIVIDADE 1

Na figura 1 estão registrados “os materiais” a serem utilizados em nossa atividade: Carrinhos de brinquedo; uma rampa construída com isopor e uma superfície de vidro; régua e uma filmadora.



Figura 1 - materiais a serem utilizados na atividade 1

PARA CONSTRUIRMOS JUNTOS:

- a) Converse com o seu colega, registrem possíveis atividades que vocês desenvolveriam em sala de aula com o uso dos materiais da figura 1.
- b) Quais conceitos e ou temáticas da Física vocês iriam abordar nas atividades debatidas no item a.
- c) Elaborem uma pergunta, envolvendo um tema da Física, a ser respondida a partir da atividade experimental proposta à sala de aula do Ensino Médio.

MOMENTO DE COMUNICAR EM GRANDE GRUPO AS COMPREENSÕES DESENVOLVIDAS.

ATIVIDADE 2

Neste momento de nossa aula de experimentação iremos explorar o vídeo - Movimento do Carrinho de brinquedo (figura 2). Esse vídeo está disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=dUSfyg47bj0&feature=youtu.be> e em: <http://www.moodle.sead.furg.br/mod/resource/view.php?id=75146>



Figura 2 - vídeo sobre o movimento do carrinho de brinquedo

PARA REGISTRARMOS

- a) Ao assistir o vídeo, em quais possíveis fenômenos e ou aspectos você pensou que possam estar interligados ao movimentar do carrinho?
- b) Que modelos você utilizaria em uma sala de aula para explicar o referido movimento?
- c) Como o vídeo pode contribuir no desenvolvimento da aprendizagem dos estudantes?

VAMOS DEBATER ASPECTOS CENTRAIS DO RECORTE DO TEXTO

Nas atividades da experimentação em Ciências, modelos e fenômenos são constituídos por aspectos diferentes. Nesse sentido, faz-se necessário distinguir e definir fenômeno da natureza e modelo: “O fenômeno pode ser mostrado, pois é o acontecimento da natureza [...]” (CARVALHO, 2010, p. 64). A partir da autora citada, diante de um experimento, o modelo “não está diretamente visível, é uma abstração que precisa ser construída logicamente” pelos participantes envolvidos nas atividades experimentais em sala de aula.

MOMENTO DE COMUNICAR EM GRANDE GRUPO AS COMPREENSÕES DESENVOLVIDAS.

ATIVIDADE 3 - AMPLIAR SIGNIFICADOS NO MOVIMENTO DO CARRINHO

Compreendemos que uma das possibilidades de construirmos os modelos, que não estão diretamente visíveis, está associado a obtenção de informações empíricas com a análise do experimento. Mas como podemos coletar as referidas informações?

Uma das maneiras de desenvolvermos a análise do movimento do carrinho é com o uso do Software Tracker. Na

figura 03, visualizamos um conjunto de informações coletadas com auxílio do software: coordenadas; pontos percorridos; diagrama; representação gráfica e tabela.

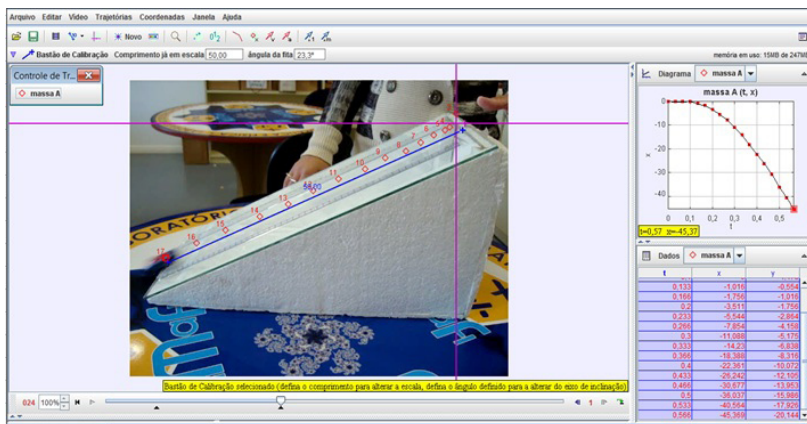


Figura 03 - Informações sobre o movimento do carrinho obtidas com o software Tracker

COMO PODEREI FAZER USO DO SOFTWARE TRACKER?

O software é gratuito e encontra-se disponível para download no link: <http://www.cabrillo.edu/~dbrown/tracker/>.

No ambiente do Laboratório Didático de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), estão registradas um conjunto de detalhamentos que orientam sobre como fazer uso do software. Nesse sentido, recomendamos consultar o referido material explicativo em: <http://www.if.ufrgs.br/cref/uab/lab/tracker.html>

Encontramos também no canal do youtube, um conjunto de vídeos e tutoriais, com diferentes exemplos, os quais podem ser utilizados em nossa sala de aula. Um dos exemplos, está associado ao estudo do movimento circular, conforme figura 04.

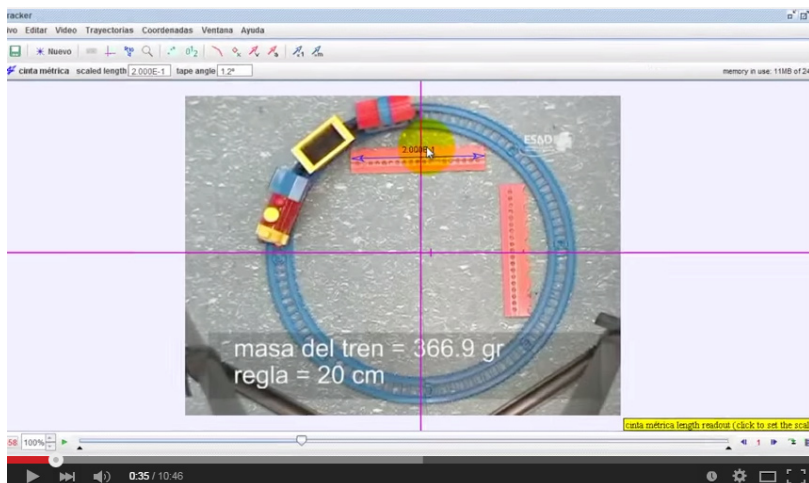
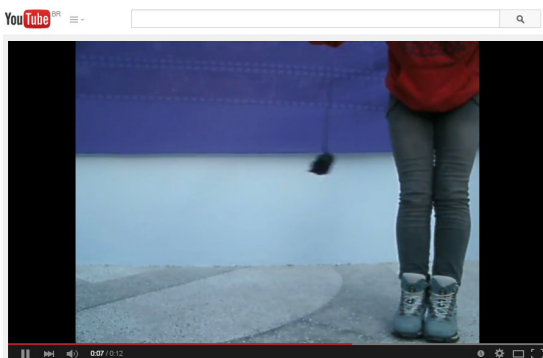


Figura 04: Análise do Movimento Circular com o uso do software Tracker

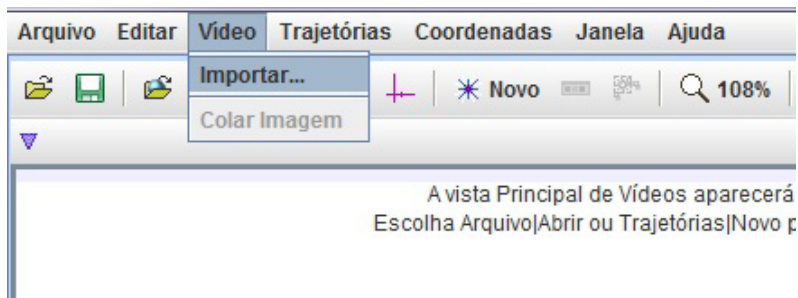
Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=zK0mSBM3e4Q>

VAMOS “BRINCAR” E ANALISAR UM DOS NOSSOS VÍDEOS PRODUZIDOS EM SALA DE AULA?

Inicialmente faça download do vídeo sobre “movimento de um pêndulo”, disponível em: <https://youtu.be/AEbEz8isBmk>; ou em <http://www.moodle.sead.furg.br/mod/resource/view.php?id=75145>.



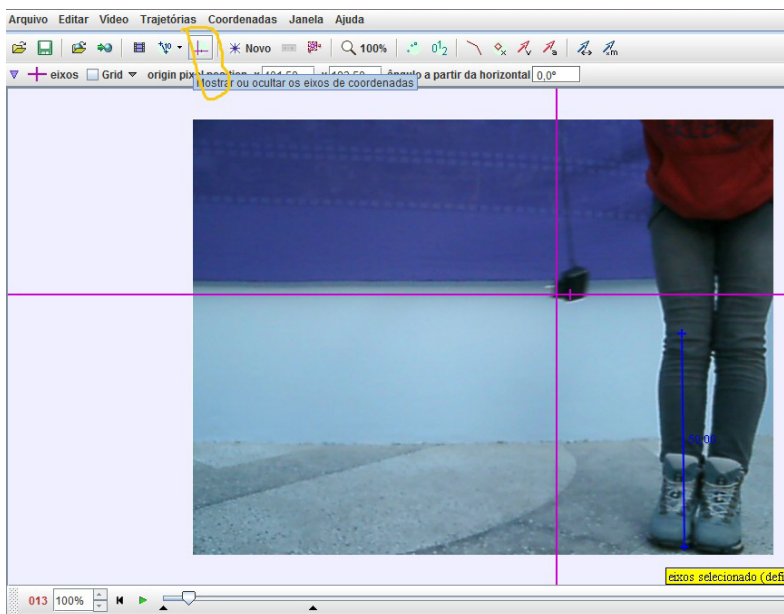
Agora vamos abrir o software Tracker e clicar em importar vídeo



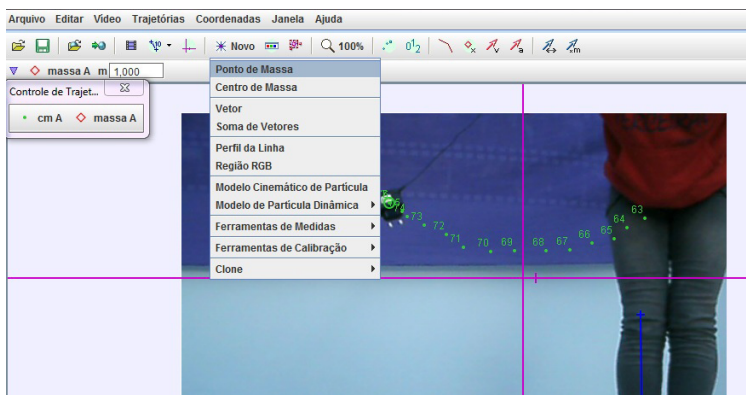
Após “carregar o vídeo”, defina uma característica de comprimento do vídeo - alguma medida conhecida - com auxílio da ferramenta “**Fita Métrica com Transferidor**”.



Agora defina as coordenadas, conforme representado na figura abaixo:



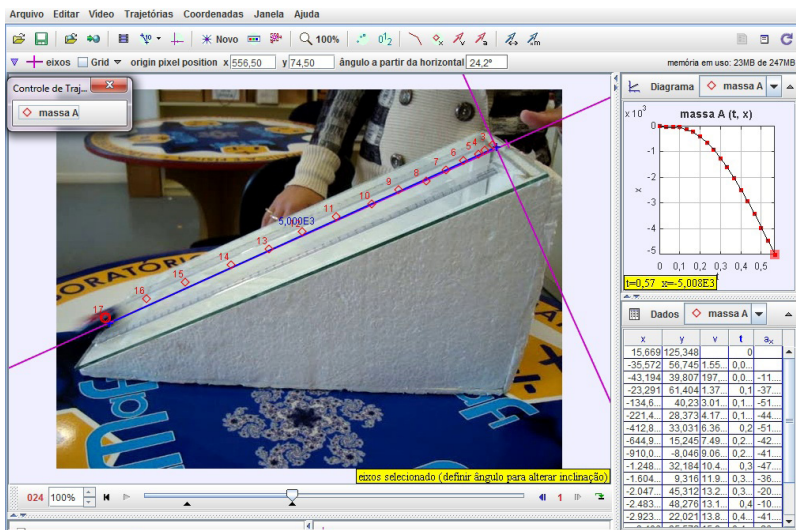
Agora podemos iniciar a análise do movimento com a marcação de pontos no objeto em análise no vídeo. Para isso, clique em “Novo” e em “Ponto de Massa” (figura abaixo).



Quais são as principais dúvidas emergentes nesta etapa?

VAMOS “AMPLIAR” A ANÁLISE DO QUE ACONTECE COM O NOSSO CARRINHO NO PLANO.

Após a apropriação dos aspectos centrais do software, vamos fazer a análise do movimento do carrinho de brinquedo.



Visualizamos no software potencial para poderemos ampliar nossas discussões com aprofundamento da análise do experimento. Imaginamos que essa é uma decisão de cada professor, a qual abrange os propósitos de sua aula, frente ao

nível de compreensão dos modelos que queira construir com seus estudantes em sala de aula.

Na figura 05, apresentamos um exemplo de análise do gráfico produzido. Para isso, executamos com um duplo clique sobre o gráfico da tela anterior.

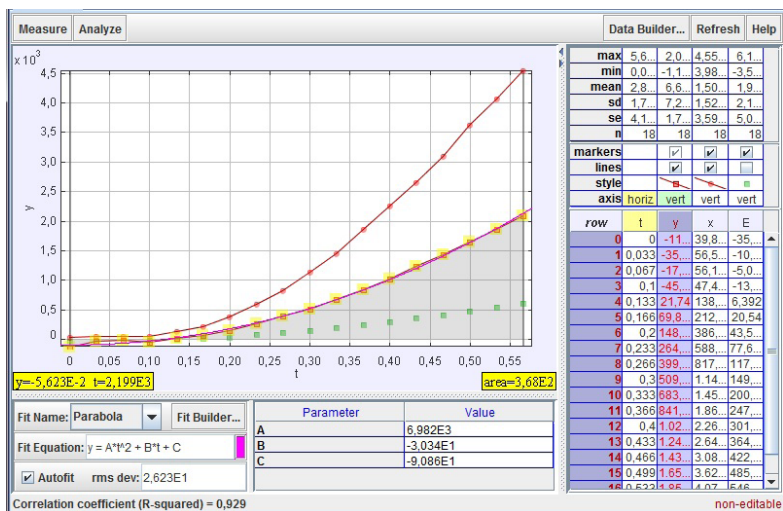
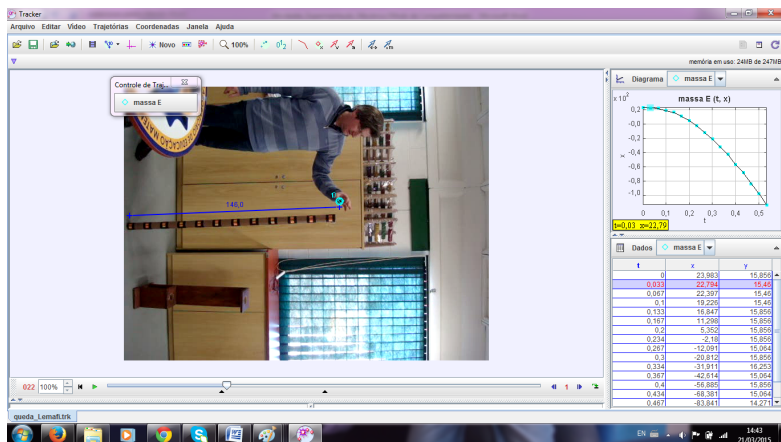


Figura 05 - Ampliar a análise do gráfico com uso do software

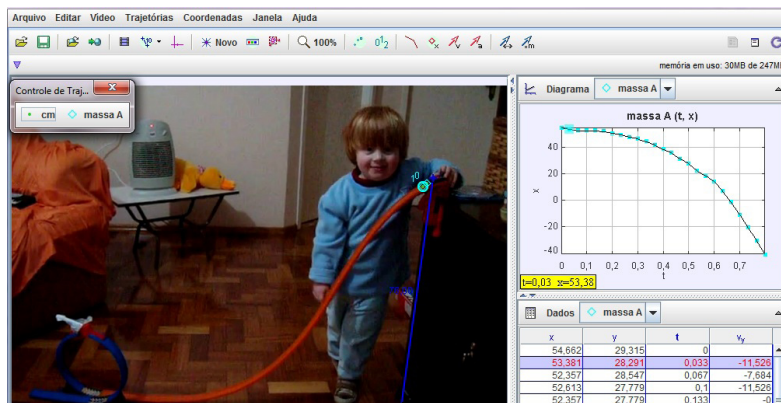
- 1) Afinal, o que significam as informações obtidas na figura 05?
- 2) Até que ponto os nossos estudantes compreendem os gráficos produzidos em nossas salas de aula?
- 3) A partir do experimento e de sua análise quais os conteúdos de Mecânica poderiam ser desenvolvidos?

Apresentaremos um conjunto de outras possibilidades que poderão ser desenvolvidas em nossas salas de aula. Vamos debater os exemplos desenvolvidos com estudantes da Educação Básica.

EXEMPLO 01 - QUEDA DE UM OBJETO



EXEMPLO 02 - WILLIAN FERNANDO BRINCANDO EM CASA



Um desafio interessante seria estudar o que acontece com o carrinho de brinquedo, ao fazer o movimento circular da pista, no caminho representado na figura.



EXEMPLO 03 - WILLIAN RUBIRA COM O SEU CARRO FOGUETE

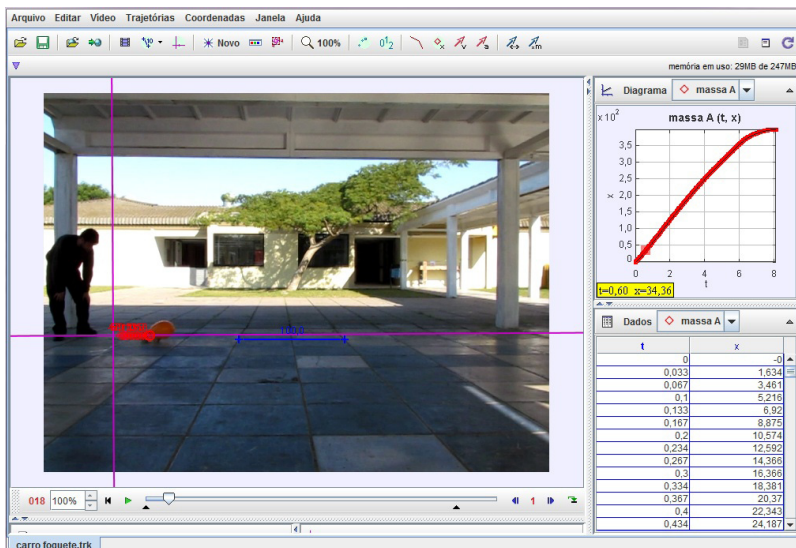
O que fazer com o carro foguete em uma sala de aula de Física?



Carro Foguete!



Material Produzido por:
Willian Rubira da Silva



Este vídeo está disponível em: <https://youtu.be/mq5yxaEz1vw>

ATIVIDADE 4 - NOVOS RUMOS DO LABORATÓRIO DIDÁTICO...

Neste espaço, iremos debater sobre os aspectos teórico-práticos interconexos à proposta da “**Atividade Clássica com Materiais de Baixo Custo Articulado as Tecnologias Digitais**”.

O que mudou nas proposições das atividades experimentais nos últimos 13 anos?

NOVOS RUMOS PARA O LABORATÓRIO ESCOLAR DE CIÊNCIAS⁺⁺

A. Tarciso Borges
Colégio Técnico da UFMG
Belo Horizonte – MG

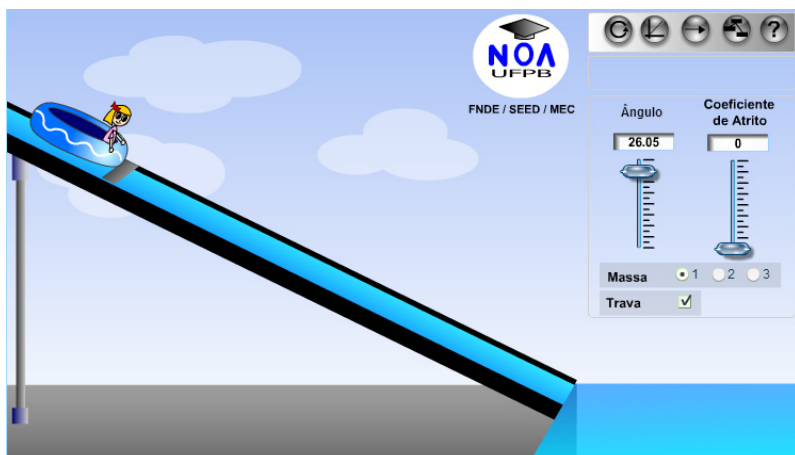
Artigo publicado em 2002 - <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/viewFile/6607/6099>

VAMOS DESENVOLVER A LEITURA DO RESUMO DO ARTIGO E DEBATER OS SEUS SIGNIFICADOS

Este trabalho discute o papel das atividades práticas no ensino de ciências e revê como o laboratório escolar de ciências tem sido usado. Discute os pressupostos sobre a natureza do conhecimento que suportam esses usos e os equívocos a que conduzem. Descreve algumas alternativas potencialmente mais relevantes e pedagogicamente interessantes que temos estudado, em contraste com os tipos de atividades fortemente estruturadas tradicionalmente utilizadas pelos professores. **Em particular, defende a adoção de uma ampla gama de atividades prático-experimentais não necessariamente dirigidas como os tradicionais roteiros experimentais e uma mudança de foco no trabalho no laboratório, com o objetivo de deslocar o núcleo das atividades dos estudantes da exclusiva manipulação de equipamentos, preparação de montagens e realização de medidas, para outras atividades que se aproximam mais do fazer ciência. Essas atividades mais envolvem a manipulação de interpretações e ideias sobre observações e fenômenos que objetos, com o propósito de produzir conhecimento. Entre elas: a análise e interpretação dos resultados, a reflexão sobre as implicações destes e a avaliação da qualidade das evidências que suportam as conclusões obtidas.**

ATIVIDADE 5 - SIMULAÇÃO COMO UMA MEDIAÇÃO DISTINTA...

Podemos optar pela utilização dos simuladores virtuais em nossas aulas. Abaixo exemplificamos uma das possibilidades no desenvolver dos conceitos de movimento, associado a coeficiente de atrito e o ângulo de inclinação de um plano.



Disponível em: <http://www.fisica.ufpb.br/~romero/objetosaprendizagem/Rived/03bForcasPlanoInclinado/animacao/anim.html>

Vamos conversar sobre:

- aspectos relacionados a construção de modelos, modelagem a partir de um simulador virtual;
- a possibilidade de associarmos experimentos a recursos computacionais.

ATIVIDADE 6 - LEITURAS E SISTEMATIZAÇÃO DOS SIGNIFICADOS CONSTRUÍDOS NA SEMANA

Neste momento de nossa aula, em duplas, iremos desenvolver a leitura dos fragmentos de textos. O desafio consiste em debatermos as ideias emergentes de cada texto. Sistematize as mesmas em uma apresentação como os pensamentos emergentes na leitura, interligado com o significado das ações propostas na “Atividade Clássica com Materiais de Baixo Custo Articulado as Tecnologias Digitais”.

A apresentação sistematizada será o ponto inicial para a discussão a ser desenvolvida no grupo de professores em formação.

FRAGMENTO DE TEXTO 01

O Acordo de Cooperação, realizado em 1997, entre o Brasil e os Estados Unidos, é um marco histórico para o ensino de Ciências no Brasil, em função do desenvolvimento e da disponibilização da tecnologia para o uso pedagógico, envolvendo a produção de Objetos Virtuais de Aprendizagem (OVA) articulada à Secretaria de Educação a Distância (SEED) do Ministério da Educação (MEC). A partir de 2004, o processo de produção de diferentes tipos de objetos de aprendizagem no Brasil passou a ser desenvolvido pelas universidades, constituindo a **Rede Interativa Virtual de Educação (RIVED) (RIVED, 2013)**.

Na comunidade de Educação em Ciências, diante do uso de simuladores, os diálogos investigativos em torno das atividades experimentais foram ampliados. Nesse sentido, “[...] a simulação é uma mediação distinta, pois relaciona os fenômenos macroscópicos e sub-microscópicos, em uma construção teórica que nem sempre encontra sustentação empírica para medições” (GIORDAN, 2008, p. 190). Os ambientes de modelagem e simulação são reconhecidos como formas de tornar o pensamento sobre um fenômeno ou evento visível, constituindo-se em uma maneira mais simples aos estudantes para a realização de atividades experimentais ou de simulações de um experimento que seria perigoso ou difícil de executar usando materiais físicos (LINN, 2004).

Na década de 2000, Medeiros e Medeiros (2002) escreveram sobre as “possibilidades e limitações das simulações computacionais” para os contextos educativos. Ressaltaram a importância de se investigar os modelos na simulação e como estes representam explicações limitadas do fenômeno apresentado em face às simplificações necessárias para a construção de um artefato. Para tanto, a simulação é percebida como não substitutiva do experimento físico, devido às diferenças significativas existentes no ato de se experimentar um fenômeno com auxílio do experimento e/ou da simulação computacional (MEDEIROS; MEDEIROS, 2002).

FRAGMENTO DE TEXTO 02

O ato de estudar os fenômenos através do experimento na aulas da área de Ciências aponta diferentes estratégias utilizadas na aprendizagem ativa das atividades de laboratório de Ciências. As referidas atividades podem ser desenvolvidas a partir de materiais do cotidiano, promover a interação com os estudantes em previsões em torno das atividades, além de usar vídeos curtos e imagens investigadas de forma colaborativa (LAWS, 2013). Para as atividades experimentais em Ciências, a centralidade está nos meios de comunicação e em suas distintas formas, como narrativas, interpretativas, adaptativas, comunicativas e produtivas (LAURILLARD, 2004).

Na Ciência contemporânea, as TIC são utilizadas para construir laboratórios virtuais colaborativos, nos quais pesquisadores se comunicam, compartilham dados, modelos e interagem com ferramentas de desenvolvimento via internet (LEMKE, 2013). A década de 2000 se configura em espaçotempo de compreender que grupos de pesquisa não apenas trocam conjuntos de equações e dados numéricos, mas operam com simulações e modelos computacionais com visualizações dinâmicas e interativas. Nesse sentido, utilizam-se ferramentas complexas de representação e análise e também se projetam, em perspectivas futuras, a compreensão e comunicação das Ciências por meio de tais ferramentas multimídia (LEMKE, 2013).

Desde a década de 1990, a falta de infraestrutura adequada de internet nos contextos educativos se constitui em desafios à Ciência contemporânea colaborativa em rede, por limitar o acesso aos recursos científicos na educação. Na interação com experimentos remotos de projetos de pesquisa em atividades interativas com museus virtuais, foram registradas, na literatura, dificuldades com relação à qualidade da internet. No que tange ao número de usuários conectados, há falta de largura de banda suficiente para que sejam desenvolvidas as comunicações entre os participantes, com transmissões de vídeo e multimídia (SCANLON, 2002).

FRAGMENTO DE TEXTO 03

Araújo e Abib (2003) reafirmam posições já estabelecidas para o importante papel da experimentação no ensino de Física e sinalizam novas direções para a sua utilização em sala de aula, que revelam, segundo eles, as tendências das propostas formuladas pelos pesquisadores da área. Na análise dos dados os referidos autores tiveram como referência os trabalhos publicados, entre 1992 e 2001, na Revista Brasileira de Ensino de Física - RBEF, no Caderno Brasileiro de Ensino de Física - CBEF e na Revista a Física na Escola - FnE. Nestes periódicos eles investigaram a área temática das publicações e os diversos aspectos metodológicos relacionados com as propostas de atividades experimentais.

Araújo e Abib (2003) também declaram que o uso de atividades experimentais como estratégia de ensino de Física tem sido apontado por professores e alunos como uma das maneiras mais frutíferas de se minimizar as dificuldades de se aprender e de se ensinar Física de modo significativo e consistente, no entanto, os contatos frequentes realizados com professores em exercício permitiram constatar que essas propostas ainda se encontram distantes dos trabalhos realizados em grande parte das escolas, o que, para eles, sem dúvida, indica a necessidade de realização de novos estudos que visem melhorar as articulações e propiciar um aprofundamento das discussões dessa temática, buscando a efetiva implementação dessas propostas nos diversos ambientes escolares.

* * *

Nesta última década, o cenário brasileiro realizou um movimento de desenvolver a formação de professores em Ciências articulada entre professores da rede básica de ensino, licenciandos e professores da universidade, principalmente, através de políticas públicas federais, como o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). Como exemplo de experimentação na formação de professores de Ciências, em coletivo de professores e licenciandos, Firme e

Galiazzi (2014) relatam um processo de elaboração de portfólios reflexivos. Ao registrarem suas experiências nesse espaço, os sujeitos envolvidos tiveram o potencial de vivenciar e pensar sobre situações que envolviam o espaçotempo de suas formações acadêmico-profissionais.

A formação de professores da escola, da universidade e de licenciandos aconteceu pela escrita e leitura no portfólio coletivo sobre a experimentação desenvolvida no âmbito da escola. Nessa perspectiva, o escrever e ler em comunidade emerge como potencial para “[...] compreender por que a maioria dos professores de química não realiza aulas experimentais [...]” (FIRME; GALLIAZZI, 2014, p. 5). Para os autores, o diálogo pela escrita coletiva possibilita aos docentes questionarem o entendimento da experimentação nas aulas de química.

* * *

Os dois primeiros parágrafos foram copiados de: PENA, Fábio Luís Alves; RIBEIRO FILHO, Aurino. Obstáculos para o uso da experimentação no ensino de Física: um estudo a partir de relatos de experiências pedagógicas brasileiras publicados em periódicos nacionais da área (1971-2006). Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 9, n. 1, 2011.

FRAGMENTO DE TEXTO 04

Nos anos 90, a aprendizagem colaborativa passa a ser tema recorrente em discussões nas literaturas da Educação em Ciências (GIORDAN, 2008). Nesse sentido, é revelada a importância da natureza das interações entre estudantes e turmas na aprendizagem das atividades de laboratório de Ciências, em que o professor, em trabalho conjunto com os estudantes, modela e compartilha conhecimentos em contexto educativo. Outrossim, estas práticas oportunizam o envolvimento de estudantes em espaços de comunicar, refletir e modificar ideias em atividades

com interações entre pessoas e artefatos.

O contexto educativo em Ciências com interações sociais desafia a “[...] criar oportunidades para não somente realizar experimentos em equipe, mas também promover a colaboração entre equipes” (GIORDAN, 2008, p. 189). A articulação de atividades com a interação entre professores-estudantes, estudantes-estudantes e com outras pessoas desenvolve o espírito colaborativo. Este é um momento de contextualizar socialmente a aprendizagem, “[...] tanto do ponto de vista da problematização – temas socialmente relevantes, como também da organização do conhecimento científico – temas epistemologicamente significativos” (GIORDAN, 2008, p. 189).

Os avanços das ferramentas computacionais articulados aos recursos tecnológicos possibilitam significativas implicações nas interações sociais, no ensino, na aprendizagem e na pesquisa. Nesse texto, quando assumida a abordagem sociocultural, é considerado que “[...] toda a atividade humana é mediada pelo uso de ferramentas”. Nesse sentido, o desenvolvimento dos sujeitos está associado à “[...] apropriação das ferramentas (materiais e simbólicas) do nicho cultural nos quais esses sujeitos estão imersos, e a partir dos quais se apropriam e reconstróem ao estarem em atividade” (WELLS, 1998, p.112).

Surge, a partir de 1990, o espaçotempo de se entender a linguagem como ferramenta epistêmica, tendo em vista que a apropriação da linguagem permite a compreensão dos fenômenos do mundo pela imersão em atividades com interlocutores de diferentes comunidades (WELLS, 1999, 2009; MERCER, 1998; VIGOTSKI, 2012; MORAES, 2007; LEONTIEV, 2012; MARQUES, 2008; MORAES; GALIAZZI, 2011). Nessa perspectiva, é iniciado o movimento de instigar o processo de aprendizagem na Educação em Ciências com base na linguagem. Ao serem promovidas interações entre diferentes sujeitos da escola, da universidade e dos grupos de pesquisa, em espaços de falas, escritas e leituras, é constituído o conceito de desenvolvimento humano com autoria e autonomia em comunidades aprendentes (GALIAZZI; MORAES, 2013; GALIAZZI et al., 2013).

Na aprendizagem colaborativa que envolve recursos

computacionais na mediação das atividades é possibilitada a transformação dos sujeitos e dos próprios recursos. Nesse processo, as TIC não são apenas “[...] um complemento acrescentado na atividade humana, mas a transformam e, ao mesmo tempo, definem as trajetórias evolutivas dos indivíduos cujas habilidades se adaptam às ferramentas em uso às práticas sociais por elas geradas” (LALUEZA; CAMPS, 2010, p. 47).

FRAGMENTO DE TEXTO 05

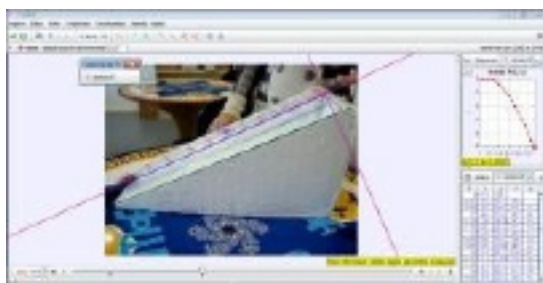
Os computadores são introduzidos no contexto do ensino com a criação da linguagem de computador, entre os anos de 1967 e 1968 (SOUZA, 2013). Nesse contexto, as crianças tiveram a possibilidade de começar a programar e desenhar figuras matemáticas no computador. Este é um período histórico de avanços no desenvolvimento dos computadores, ainda escassos nas universidades e escolas e, sem as ferramentas gráficas conhecidas atualmente.

Na década de 1990, acontecem melhorias significativas nos computadores pessoais, a proliferação da internet e o aumento das ferramentas gráficas. Com essas mudanças tecnológicas, são ampliadas investigações sobre a inserção das novas tecnologias no contexto educacional. Na Educação em Ciências, o computador passa a ser usado como ferramenta no laboratório didático, propiciando pesquisas na internet, aquisição e análise de dados, modelização, simulação e ferramentas multimídia (HAAG, 2001; VEIT; TEODORO, 2002; FIOLHAIS; TRINDADE, 2003; GIORDAN, 2008). Nesse contexto, são desenvolvidos e disponibilizados “[...] sistemas de gerenciamento de conteúdo e aprendizagem como Blackboard em 1997, Teleduc em 1998, Moodle em 1999”, entre outros (TORI, 2010, p. 139).

Essas investigações e esses desenvolvimentos se configuram como necessários para o uso das ferramentas computacionais na Educação em Ciências, pois este facilita a capacidade de comunicação e o acesso de todos os estudantes aos recursos da informação e ao trabalho com outras pessoas (SCANLON,

2004). A autora afirma que é possível a interação de estudantes no simular, modelar, armazenar, acessar e analisar informações em processos investigativos. Com a entrada e saída de dispositivos dos computadores, pode-se, ainda, incluir em diferentes atividades sujeitos com necessidades especiais. Este contexto surge com diferentes percepções acerca das possibilidades de atividades de laboratório em Ciências, caracterizando-se pelo argumentar, construir, experienciar, comunicar e interagir (HOFSTEIN; LUNETTA, 2003).

ATIVIDADE 7 - AMPLIAR ASPECTOS TEÓRICO-PRÁTICOS COM O TRACKER



TRACKER

O *tracker* é um *software* que tem como objetivo analisar o movimento de objetos, a partir de vídeos filmados com qualquer aparelho e apresentar gráficos e tabelas a respeito do movimento. O *software* é de distribuição gratuita.

PARA LER MAIS SOBRE O PROGRAMA, acesse: <<http://www.cabrillo.edu/~dbrown/tracker/>>.

PARA ASSISTIR A UM VÍDEO TUTORIAL, acesse: <<http://www.youtube.com/watch?v=sZ6IVdYFFe0>>.

VAMOS PENSAR NO MODELO?

Primeiro modelo: carro foguete.

Analise as afirmações. Se estas forem falsas, justifique suas respostas com base nos dados apresentados no programa.

1. Sendo a unidade indicada no vídeo em metros, o carrinho andou mais que 3 metros.
2. O movimento do carrinho foi retilíneo e uniforme durante todo o percurso.
3. O movimento é, a princípio, unidimensional.
4. Analisando o gráfico, a posição varia linearmente com o tempo.

JUSTIFICATIVAS

DIÁLOGO SOBRE A NOSSA PRIMEIRA ETAPA

1) Quais são as possibilidades e limitações observadas neste tipo de análise de experimento?

2) É possível prever algum tipo de equação a partir dos dados obtidos?

3) Em que outros fenômenos você acharia interessante usar esse programa para melhor modelá-los.

HORA DE APRIMORAR OS NOSSOS EXEMPLOS

4) Como podemos observar no programa um gráfico da energia cinética do carrinho a cada ponto?

Desafio do momento: em grupos, utilizando qualquer tipo de filmadora ou câmera, elabore um experimento que evidencie certo movimento e examine-o, usando o programa *Tracker*, de modo a obter e justificar dados. Experimentos sugeridos: **pêndulo, lançamento vertical, projéteis, plano inclinado, esfera em um círculo.**

REFERENCIAIS DESTE CAPÍTULO

Araújo, Mauro Sérgio Teixeira; ABIB, Maria Lúcia Vital dos Santos. Atividades experimentais no ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 25, no. 2, Junho, p. 176-194, 2003.

BORGES, Antônio Tarciso. Novos Rumos para o laboratório escolar de Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.19, n.3, Florianópolis, p.291-313, dez. 2002.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. As práticas experimentais no ensino de Física. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de et al. **Ensino de Física**. São Paulo: Cengage Learning, 2010, p. 53-77.

___; SASSERON, Lúcia Helena. Abordagens histórico-filosóficas em sala de aula: questões e propostas In: CARVALHO, Ana Maria Pessoa de et. al. **Ensino de Física**. São Paulo: Cengage Learning, 2010, p. 107-139.

COLL, César; MONEREO, Carles. **Psicologia da educação virtual**: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e comunicação. Porto Alegre: Artmed, 2010.

FIRME, Márcia Von Frühauf; GALIAZZI, Maria do Carmo. A aula experimental registrada em portfólios coletivos: a formação potencializada pela integração entre licenciandos e professores da escola básica. **Revista Química Nova na Escola**. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/prelo/PIBID-114-12.pdf>. Acesso em: 04 de jun. 2014.

GALIAZZI, Maria do Carmo; GONÇALVES, Fábio Peres. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química. **Quím. Nova**, São Paulo, v.27, n.2, p.326-331, 2004.

GIORDAN, Marcelo. **Computadores e linguagens nas aulas de Ciências**. Ijuí: Unijuí, 2008.

GONÇALVES, Fábio Peres; GALIAZZI, Maria do Carmo. A natureza das atividades experimentais no ensino de Ciências: um programa de pesquisa educativa nos cursos de Licenciatura. In: MORAES, Roque; MANCUSO, Ronaldo. **Educação em Ciências**: produção de currículos e formação de professores. 2.ed. Ijuí: Unijuí, p. 237-252, 2006.

HEIDEMAN, Leonardo Albuquerque et al. Ciclos de modelagem: uma proposta para integrar atividades baseadas em simulações computacionais e atividades experimentais no Ensino de Física. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v.29, n. especial 2, p.965-1007, out. 2012.

HOFSTEIN, Avi; LUNETTA, Vincent N. The laboratory in science education:

foundations for the twenty-first century. **Science Education**, v.88 n.1 p.28-54, 2003.

KIRSCHNER P. A.; MEESTER. M. A. M. **The laboratory in higher science education**: problems, premises and objectives. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1988.

KRASILCHIK, Myrian. Ensino de Ciências e a formação do Cidadão. **Em Aberto**, Brasília, ano 7, n. 40, p.55 - 60, 1988.

LALUEZA, José Luis; et al. As tecnologias da informação e da comunicação e os processos de desenvolvimento e socialização. In: COLL, César; MONEREO, Carles. **Psicologia da educação virtual**: Aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação. Porto Alegre: Artmed, 2010, p. 47-65.

LAMBOURNE, Robert. Laboratory-based teaching and the Physics Innovations Centre for Excellence in Teaching and Learning. **European Journal of Physics**, 28, 2007.

LAURILLARD, Diana. Rethinking the teaching of Science. In: HOLLIMAN, Richard; SCANLON, Eileen. Mediating science learning through information and communications technology. **E-book**, London an New Work: RoutledgeFalmer, 2004, p. 27-50.

LAWS, Priscilla. **Comments on D3**: Physics and distance education. Disponível em: <http://web.phys.ksu.edu/icpe/Publications/teach2/comments_on_Lambourne.pdf>. Acesso em: 16 out. 2013.

LEMKE, Jay L. **Investigating interactive immersive worlds**: assessing the relevance of computer games for STEM learning environment design. Disponível em: <<http://www.jaylemke.com/storage/Investigate-InteractiveWorlds-NSF-2006.pdf>>. Acesso em: 17 out. 2013.

LEONTIEV, Alexis N. Uma contribuição à Teoria do Desenvolvimento da Psique Infantil. In: VIGOTSKI, Lev Semenovich et al. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. 12.ed. São Paulo: Ícone, 2012, p. 59-83.

LINN, Marcia C. Using ICT to teach and learn science. In: HOLLIMAN, Richard; SCANLON, Eileen. Mediating science learning through information and communications technology. **E-book**, London an New Work: Routledge Falmer, 2004, p. 9-26.

LUNETTA, Vicent, N. The school science laboratory: historical perspectives and contexts for contemporary teaching. **International Handbook of Science Education**, Boston/London, 1998, p.249-262.

MEDEIROS, Alexandre; MEDEIROS, Cleide Farias de. Possibilidades e limitações das simulações computacionais no ensino da Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.24, n.2, jun 2002.

MERCER, N. As perspectivas socioculturais e o estudo do discurso em sala de aula. In: COLL, César; EDWARDS, Derek. **Ensino, aprendizagem e discurso em sala de aula: aproximações ao estudo do discurso educacional**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

PAOLO, Terry Di et al. Redesigning practical work: web-based remote experimentation. In: HOLLIMAN, Richard; SCANLON, Eileen. Mediating science learning through information and communications technology. **E-book**, London an New Work: Routledge Falmem, 2004, p.169-186.

PENA, Fábio Luís Alves; RIBEIRO FILHO, Aurino. Obstáculos para o uso da experimentação no ensino de Física: um estudo a partir de relatos de experiências pedagógicas brasileiras publicados em periódicos nacionais da área (1971-2006). *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 9, n. 1, 2011.

RIVED. **Rede Interativa Virtual de Educação**. Disponível em: <http://rived.mec.gov.br/site_objeto_lis.php>. Acesso em: 2 dez. 2013.

ROSS, Shelagh; SCANLON, Eileen. Open science: distance teaching and open learning of science subjects. Chapman Pub., 1995.

SCANLON, Eileen. ICT for science education: current prospects and trends in research. In: HOLLIMAN, Richard; SCANLON, Eileen. Mediating science learning through information and communications technology. **E-BOOK**, London an New Work: RoutledgeFalmem, 2004, p. 188-202.

___ et al. Contemporary approaches to learning science: technologically-mediated practical work. **Studies in Science Education**, v.38, n.1, p.73-114, 2002.

___. Learning Science On-line. **Studies in Science Education**, v.30, n.1, p.57-92, 1997.

THORNTON, Ronald K. **Effective learning environments for computer supported instruction in the Physics Classroom and Laboratory**. Disponível em: <<http://web.phys.ksu.edu/icpe/publications/teach2/thornton.pdf>>. Acesso em: 19 abr. 2012.

VEIT, Eliane Ângela; TEODORO, V. D. Modelagem no ensino/aprendizagem de física e os novos parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v.24, n.2, p.87-90, jun. 2002.

___. **Textos sobre novas tecnologias no ensino de Física**. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/cref/ntef/publica.html>>. Acesso em: 4 dez. 2013.

VIGOTSKI, Lev Semenovich; et. al. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. 12.ed. São Paulo: Ícone, 2012.

____. **Pensamento e linguagem**. 4^a ed. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

WELLS, Gordon. Da adivinhação à previsão: discurso progressivo no ensino e na aprendizagem de Ciências. In: COLL, César; EDWARDS, Derek. **Ensino, aprendizagem e discurso em sala de aula**: aproximações ao estudo do discurso educacional. Porto Alegre: Artmed, 1998, p. 107-142.

____. *Indagación Dialógica: hacia una teoría y una práctica socioculturales de la educación*. Buenos Aires: Paidós, 2001.

____. **The meaning makers**: learning to talk and talking to learn. 2.ed. U.K: Bristol, 2009.

____. **Dialogic inquiry**: towards a sociocultural practice and theory of education. New York: Cambridge University Press, 1999.

ESTUDANDO TERMODINÂMICA DE FORMA LÚDICA

CHARLES DOS SANTOS GUIDOTTI
RAFAELE RODRIGUES DE ARAÚJO

Caro leitor, nesta oficina, você estudará alguns conceitos de Termodinâmica de uma forma diferenciada. Está pronto para dar uma espiadinha na casa mais vigiada da Termodinâmica?



PARTICIPANTES DO “BBT”, DO CANAL NOVOS TALENTOS – FÍSICA 2015:

Tony Força, John Deslocamento, Margareth Pressão, Carlitos Temperatura, Gisele Volume, Jennifer Kelvin, Srta. Energia Interna, Jack Trabalho, Antônio Calor e Boyle Gás, Fred Isopor.

SEGUE A EXIBIÇÃO DOS FINALISTAS DO PROGRAMA “BBT” COM O APRESENTADOR PEDRO ESCALA¹:

Pedro Escala:

- Bom dia! Eu sou Pedro Escala e estou sempre medindo as

¹ Material intitulado “Dramatização sobre conceitos-chave da Termodinâmica” Adaptado da página <<http://www.ensinodefisica.net/>>. Acesso em: 06 mai. 2012.

coisas, sou muito detalhista. Hoje, o nosso programa “BBT” está quente, pois chegamos à grande final. Os finalistas são Srta. Energia Interna, Jack Trabalho e Antônio Calor. Eles terão um minuto para justificar o motivo pelo qual merecem o prêmio de 1.000.000,00 de calorias.

- Começaremos com a nossa musa Srta. Energia Interna.

Srta. Energia Interna:

- Bem... É um prazer estar aqui na final do “BBT” com os meus amigos. Vocês já devem conhecer minha trajetória durante o programa. Particpei de todas as festas dos sistemas físicos. Fiquei muito abalada quando meu companheiro Carlitos Temperatura foi eliminado pelo sistema, pois era muito colada a ele. Assim que ele aumentava, eu também aumentava e, quando ele diminuía, eu também diminuía. Desculpem a minha inocência! Na verdade, sou mais bem definida quando me encontro na presença do Carlitos Temperatura e de minha grande amiga Jeniffer Kelvin. Sei lá, sabem? Eles me definem melhor.

Pedro Escala:

- Obrigada, Srta. Energia Interna. E, agora, vamos prosseguir com o grande Jack Trabalho. Por que você acha que deve ser o vencedor do “BBT”?

Jack Trabalho:

- Meu caro, Pedro Escala, gostaria de ser chamado de Jack *Job*, pois é mais elegante e sucinto. O que eu fiz no “BBT”? Ora bolas! Fiz e faço trabalho! Só que eu fico com uma baita raiva, porque só era percebido quando Tony Força e John Deslocamento estavam comigo. Aí, o pessoal da casa ficou falando que eu não gosto de mulher, porque eu só aparecia com homem. Estou aqui para tirar essa história a limpo. Claro! Eu reconheço que eles são importantes, mas ninguém se lembra de que eu também aparecia quando Margareth Pressão e Giselle Volume apareciam. Essas línguas malditas que têm por aí. Na verdade, eu apareço mais com elas do que com o John e o Tony.

Pedro Escala:

- Mas, Jack *Job*, o quê você fez com a Giselle Volume depois daquela noite da festa “Agitação Total”?

Jack Trabalho:

- O quê? O que eu fiz com a Giselle? Como assim? Só porque, de vez em quando, ela estava magra ou mais gordinha? Sei lá, é o jeito dela. As pessoas falam que eu sou negativo, mas eu também sou positivo. Depende da situação. Por que eu não fico só positivo? Sei lá, eu sou assim e acabou. Não vou mudar minha essência para agradar os outros participantes. Já acabou? Já estou cansado dessas intrigas e fofocas.

Pedro Escala:

- É, minha gente, o Jack é um pouco explosivo, mas é sua maneira de ser. Vocês já devem estar acostumados com esse jeito oscilante dele. Só falta mais um guerreiro para terminarmos esse primeiro bloco, é com você, Antônio Calor.

Antônio Calor:

- Obrigado, obrigado! Você é muito gentil, Pedro Escala, mas me chame de Lolor, como fui chamado aqui na casa. Eu sei que não dá para viver sem mim. Às vezes, fico me perguntando como consigo disposição para estar em vários lugares da casa ao mesmo tempo. Vou falar só uma coisa que eu aprendi aqui dentro: a gente é criado com um objetivo. Eu fui criado para gerar a vida das plantas, dos animais, dos planetas. Vocês já repararam que certos lugares em que eu não vou com muita frequência são mais inóspitos? São ruins para viver. As pessoas me confundem com o eliminado Carlitos Temperatura. Éramos muito ligados, é verdade! Mas eu sou eu e ele é ele! Eram diferentes os nossos objetivos aqui no programa. Porém, de uma coisa eu tenho certeza: sem mim, muitas das estrelas desse programa nem existiriam. Por favor, público termodinâmico, não me interpretem mal, porque é a verdade, a dura verdade! Dessa forma, fui chamado para esse programa tão especial e, é claro, não pude me dar ao luxo de não participar.

Pedro Escala:

- Então vocês assistiram o primeiro bloco com nossos três grandes finalistas do “BBT 2012”. Agora, vamos escutar a música “Ai se eu te aqueço” com a banda “Os Friolentos”.

Banda: Os Friolentos

Música: Ai se eu te aqueço

*Nossa, nossa
Assim você me agita
Ai, se eu te aqueço, ai ai, se eu te aqueço
Delícia, delícia
Assim você me agita
Ai, se eu te aqueço, ai ai, se eu te aqueço*

Durante o intervalo do programa, no *paperview*, os participantes ficaram exaltados com o discurso de Antônio Calor. Vamos ver na íntegra o que aconteceu:

Antônio Calor:

- Eu não estou nada chateado. Eu só não queria ser mal interpretado pelo público termodinâmico e por vocês, mas tudo bem! Por isso, gostaria de poder esclarecer, ao vivo, sobre a minha declaração. Não tenho nada contra vocês dois, mas, em algum momento, vocês teriam de escutar a verdade.

Jack Trabalho:

- Como assim? Você quer dizer que dependemos de você para tudo?

Srta. Energia Interna:

- Como ousa, Antônio Calor? Que papelão! Você não precisa disso para ganhar o programa!

Antônio Calor:

- Me desculpem, mas não queria ofendê-los.

Jack Trabalho:

- Ah, é? Então se explique, magnânimo Lolor. Durante o programa, você se mostrou muito instável, pois sempre quando as coisas aqueciam de um lado, você pulava para o lado mais frio, que era mais tranquilo. Essa mania de sempre estar trocando de grupo...

Antônio Calor:

- Fique calmo, Jack, não quero brigar com você, senão, serei expulso do Sistema Termodinâmico e aí sim as coisas ficarão frias por aqui. Vou explicar o que eu quis dizer durante o programa.

Srta. Energia Interna:

- Então, explique-se!

Antônio Calor:

- Vocês se lembram da prova do líder que ocorreu na terceira semana? Tínhamos todos que ficar dentro de um cilindro com êmbolo móvel. Já pensaram por que o primeiro a desistir foi o Boyle Gás? Eu estava com muita energia no dia e, comecei a incomodá-lo para conseguir ganhar a prova e ser o líder. Então, comecei a aquecê-lo dentro desse cilindro, com a ajuda do meu amigo Carlitos Temperatura. Como esse meu amigo mede a energia cinética média das moléculas do Boyle Gás, que está de certa forma, associada às colisões das partículas dele, essas colisões começaram a aumentar, causando, assim, um aumento seu, Srta. Energia Interna. Estou mentindo?

Srta. Energia Interna:

- Não é mentira. Porém, gostaria de lembrá-lo que eu estava presente desde o começo da situação, ou seja, se as partículas estão a uma determinada temperatura, logo, cada uma possui uma energia cinética. Só que eu sou diferente do Carlitos Temperatura, porque eu meço a soma das energias das moléculas do gás. O que eu quero deixar bem claro, Antônio Calor, é que você não fez com que eu desistisse da prova, pois eu não dependo e nunca dependerei de você para ganhar este programa.

Antônio Calor:

- De fato. Só que o mais importante é a sua variação em certas situações físicas. Você, na maioria das festas, só pode ser percebida quando o Carlitos Temperatura varia. E aí, Jack? Pensa que eu esqueci de você? Lógico que não! Quando a sua amiga Srta. Energia Interna ficou nervosa na prova, fez com que o grupo das moléculas se agitasse, fazendo, então, uma força no êmbolo do cilindro, movimentando-o. Assim, Boyle Gás sofreu uma expansão, ou melhor, fez com que você, Jack *Job*, aparecesse. Isso tudo, porque eu, o magnânimo Lolor, estou desde o começo na situação.

Jack Trabalho:

- Droga! Só tem uma coisa que...

Antônio Calor:

- Agora não, Jack. Espera um pouco! (...) Eu vi vocês tão bonitinhos, entrando juntos aqui nesse programa. Porém, você não gosta (nessa situação que eu estou colocando) que a Srta. Energia Interna diminua ficando magra. Sabe por quê? Porque, assim, você não pode se tornar um Jack *Job* bem maior para ganhar o programa. Estou mentindo aqui, Jack?

Jack Trabalho:

- Ainda vou pegar você! Espera que a sua hora vai chegar.

Srta. Energia Interna:

- Poxa, Jack! Lolor está desmerecendo a gente aqui ao vivo.

Antônio Calor:

- Você também é bem peçonhenta, hein, mocinha! Fiquei sabendo que você não gosta da Giselle Volume e adorou quando ela foi eliminada.

Srta. Energia Interna:

- Eu não sou capaz de fazer mal a ninguém. E é por isso que eu adoro que nada aconteça a ninguém.

Antônio Calor:

- Mas o negócio é que o seu amigo Jack *Job* só é percebido quando a Giselle Volume aumenta ou diminui. Se não acontecer nada com ela, tadinho do Jack. Ele não vai conseguir conquistar o público termodinâmico, porque ele é um zero à esquerda. E se for numa situação na qual eu estou dando energia para o sistema, você, queridinha, pega tudo para você e varia à vontade. Que amizade linda a de vocês!

Srta. Energia Interna:

- É, seu Lolor. Já percebi a sua! Você está com ciúmes da minha relação com o Jack *Job*.

Jack Trabalho:

- Ciúme misturado com um pouco de raiva. É raiva, sim senhor! Chegou a hora da minha fala. Eu percebi que você, Lolor, sempre esta presente em todas as intrigas da casa. Quando não está, fica assim, todo mexido. É mesmo?

Antônio Calor:

- Não é nada disso, é que...

Jack Trabalho:

- Agora, você cala essa boca, porque é a minha vez. Já falou bastante! Você odeia o Fred Isopor, não é? E eu sei o porquê! Porque ele é um isolante térmico e quando o Fred foi colocado na prova do líder, o Boyle Gás, simplesmente, não trocou calor com o ambiente. Ou seja, Lolor fica de fora! Lolor fica de fora! Se Lolor fica de fora, só rola o Jack *Job* com a linda e amável Srta. Energia Interna. E você fica mais encucado ainda quando eu sou negativo, a minha linda aumenta e, quando eu sou positivo, ela que diminui. Parece contrariar um pouco as leis das coisas. Mas não, a gente é assim. Se Lolor vale zero, oba, só tem o Jack e a Tetê. Por isso, vamos ser um dos ganhadores.

Srta. Energia Interna:

- Jack! Você revelou o meu apelido: Tetê!

Jack Trabalho:

- Desculpe, meu anjo. Não aguentei. Mas, fala aí, Lolor! Vai ficar quieto agora?

O diretor do programa Boninho Natureza fala com os participantes, pois eles estavam chegando ao extremo:

Boninho Natureza:

- Todos irão ficar quietos agora.

Os três juntos:

- Boninho Natureza?

Boninho Natureza:

- Que vexame! Nunca vi tanta baixaria em nenhuma das outras edições.

Antônio Calor:

- Mas, Boninho!

Boninho Natureza:

- Não quero ouvir ninguém falando. Logo vocês três, que desempenham papéis importantes no “BBT” e nos sistemas físicos, prestando-se a um papel desses! Logo vocês três, que formam um dos pilares mais bonitos da Física que é o princípio da conservação de energia. Você, Antônio, quando cede a sua energia, cede para eles dois aqui. Vocês três formam uma equipe. Quando um aparece, os outros dois aparecem. Claro que temos as exceções nas quais um ou outro fica de fora. Mas a lei geral é que você, Lolor, é igual à soma do Jack *Job* com a Srta. Energia Interna. E tem mais! Ainda há momentos em o Jack *Job* pode se transformar integralmente em você, Antônio. Mas você não pode se transformar integralmente no Jack.

Antônio Calor:

- Como assim, Boninho?

Boninho Natureza:

- Isso é um assunto para outra situação. Mas eu não quero mais esse tipo de coisa aqui nesse programa, senão, vocês serão expulsos. E não se esqueçam: os três juntos formam a base para a 1ª lei da Termodinâmica, que nada mais é do que o princípio da Conservação de Energia. Já que resolvi falar com vocês, vou falar só mais uma coisa: o Homem sabe que a Energia não se cria, não se perde, mas se transforma. Então, todo mundo pensa que eu, o Boninho Natureza, tenho Energia para dar à vontade. Não é bem assim. Nem toda essa Energia que eu disponho nos fenômenos é útil para o Homem. O que eu vejo de gente desperdiçando energia, só porque pode pagar por ela, é uma enormidade! E o problema não é o preço, mas o desperdício. Não degradem a Energia, usem-na com consciência. É só o que peço para todos e fica como dica para termos um grande vencedor.

Todos ficam quietos depois que Boninho Natureza fala e esperam Pedro Escala entrar ao vivo para anunciar o grande vencedor de 1.000.000,00 de calorias.

Pedro Escala:

- Olá pessoal, mais calmos? Vamos voltando com nosso último momento de confinamento juntos. Quero dizer que foi um prazer ter conhecido vocês três e que o mundo aqui fora espera todos de braços abertos, com muitas perguntas a respeito do que foi feito e falado aí dentro. Então, vamos para o anúncio do grande vencedor do “BBT 2012”, que vai sair daqui com o prêmio de 1.000.000,00 de calorias e muito famoso. O grande vencedor é...

**VOCÊ TELESPECTADOR E PARTICIPANTE DESSE REALITY SHOW,
RESPONDA ÀS PERGUNTAS A SEGUIR, PARA CONCORRER A UM
PRÊMIO BEM QUENTE.**

1) Por que a Srta. Energia Interna afirma que, na presença de Carlitos Temperatura e Jennifer Kelvin, ela fica melhor definida?

2) Qual a interpretação da Energia Interna em um sistema físico?

3) Em que situações Antonio Calor poderá aparecer?

4) Em que situações Antonio Calor não consegue aparecer?

5) Como podemos avaliar a alteração da Energia interna de um sistema?

6) Por que o Jack *Job* só aparece quando John Deslocamento e Tony Força aparecem?

7) Por que o Jack *Job* também aparece quando Margareth Pressão e Giselle Volume aparecem?

8) Qual a relação entre a Sra. Energia Interna e o Jack *Job*?

9) Qual a interpretação da grandeza Trabalho na Física?

10) Por que Antônio Calor afirma que as pessoas confundem-no com o Carlitos Temperatura?

11) que é Calor?

12) O que é Temperatura?

13) Qual seria a diferença entre as grandezas Calor e Temperatura?

14) Você já conheceu melhor a Energia Interna. Há diferença entre Calor e Energia Interna? Justifique.

15) O que a Sra. Energia Interna quis dizer com a fala:

“Mas gostaria de lembrá-lo de que eu estava presente desde o começo da situação, ou seja, se as partículas estão a uma determinada temperatura, logo, cada uma possui uma energia cinética”.

16) Interprete fisicamente a fala de Antônio Calor.

“Mas o negócio é que o seu amigo Jack *Job* só é percebido quando a Giselle Volume aumenta ou diminui. Se não acontecer nada com ela, tadinho do Jack. Ele não vai conseguir conquistar o público termodinâmico, porque ele é um zero à esquerda. E, se for numa situação na qual eu estou dando energia para o sistema, você,

queridinha, pega tudo para você e varia à vontade. Que amizade linda a de vocês!”.

Cite exemplos em que isto acontece.

17) Interprete fisicamente a fala de Jack *Job*.

“Agora você cala essa boca, porque é a minha vez. Já falou bastante! Você odeia o Fred Isopor, não é? E eu sei por quê. Porque ele é um isolante térmico e quando o Fred foi colocado na prova do líder, o Boyle Gás, simplesmente, não trocou calor com o ambiente. Ou seja, Lolor fica de fora! Lolor fica de fora! Se Lolor fica de fora, só rola o Jack *Job* com a linda e amável Srta. Energia Interna. E você fica mais encucado ainda quando eu sou negativo, a minha linda aumenta e, quando eu sou positivo, ela que diminui. Parece contrariar um pouco as leis das coisas. Mas não, a gente é assim. Se Lolor vale zero, oba, só tem o Jack e a Tetê. Por isso, vamos ser um dos ganhadores”.

Apresente situações nas quais isso se aplica.

18) O que Boninho Natureza quis dizer quando falou:

“Quando um aparece, os outros dois aparecem. Claro que temos as exceções, nas quais um ou outro fica de fora”?

19) Como você interpreta fisicamente a frase:

“Não é bem assim. Nem toda essa Energia que eu disponho nos fenômenos é útil para o Homem”?

20) O que significa o Princípio da Conservação da Energia?

QUEM ASSISTIU AO “BBT 2012” COM BASTANTE ATENÇÃO, NESSE MOMENTO, TERÁ A CHANCE DE FALAR AO VIVO E SER GANHADOR DE UM PRÊMIO, SE RESPONDER CORRETAMENTE ÀS QUESTÕES RELACIONADAS AOS CONCEITOS DA TERMODINÂMICA!

BIODIGESTORES: INTEGRAR QUÍMICA, FÍSICA E BIOLOGIA...

ANA LAURA SALCEDO DE MEDEIROS
CEZAR SOARES MOTTA
JACKSON LUÍS MARTINS CACCIAMANI
MÁRCIA VON FIRME
VALMIR HECKLER



PREZADO ESTUDANTE,

Estamos iniciando a oficina “Biodigestores: integrar Química, Física e Biologia...”. Convidamos você a dialogar conosco e com o grupo, questionar e expor seus pensamentos, apoiado no material didático inicial e no diálogo investigativo frente às temáticas relacionadas à geração de energia em um biodigestor, de modo a investigar, compreender e estabelecer relações integradas de conceitos das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, questões sociais, políticas e éticas referentes ao tema Energia.

As atividades propostas envolvem: leitura individual e coletiva, indagação com questões propostas e questionamentos que serão desenvolvidas pelo coletivo, textos, imagens e diálogo constante entre estudantes e professores.

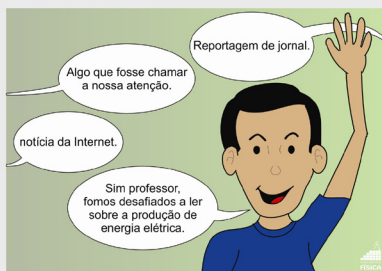
ESPAÇO DE LEITURA, PROBLEMATIZAÇÃO, DIÁLOGO INVESTIGATIVO E ESCRITA

A nossa primeira atividade será organizada em duplas. Analisaremos a situação-problema, expressa em aula, integrada às Ciências da Natureza e às Tecnologias de uma escola.



LEITURA DA SITUAÇÃO-PROBLEMA – HISTÓRIA EM QUADRINHOS

Seria possível dejetos suínos gerarem Energia Elétrica?¹







DISCUTINDO A SITUAÇÃO-PROBLEMA PROPOSTA EM AULA

1) Antes de ler a notícia proposta a seguir, reflita: Para você é possível que dejetos suínos gerem Energia Elétrica? Desenvolva um modelo explicativo e socialize no grupo.

2) Elabore uma pergunta (ou mais) sobre a situação-problema apresentada: geração de energia a partir de material orgânico. Vamos expor no coletivo? Isso fará parte do nosso diálogo investigativo e do avanço de nossas aprendizagens sobre o tema.

Espaço para registros:



LEIA A NOTÍCIA CITADA PELA ESTUDANTE FERNANDA NA HQ ACIMA. EM SEGUIDA, REGISTRE OS PRINCIPAIS ARGUMENTOS, OS ATORES SOCIAIS, BEM COMO QUAIS SÃO OS CONCEITOS ENVOLVIDOS NA NOTÍCIA QUE NOS PERMITEM COMPREENDER O FENÔMENO?

Agricultura/biogás - 12/11/2010

PROPRIEDADES RURAIS DO PARANÁ RECEBEM ENERGIA DE BIOGÁS¹

A capacidade será usada nas próprias fazendas e o excedente vai ser vendido para a Copel.

por Globo Rural On-line



A usina de Itaipu começou nesta quinta-feira (11/10) a implantar um sistema de geração de energia a partir de biogás no município de Marechal Cândido Rondon, no oeste do Paraná. O biogás é produzido com os dejetos da produção de suínos e bovinos de propriedades rurais da região.

Figura: O biodigestor é usado para a produção de biogás nas propriedades rurais. Acesso em: 06 mai. 2012.

De acordo com a Itaipu, o projeto desenvolvido em conjunto com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e com a prefeitura da cidade vai englobar 41 propriedades rurais e

¹ **Notícia adaptada da Revista Globo Rural.** Disponível em: <<http://revistagloborural.globo.com/Revista/Common/0,,EMI187319-18078,00-PROPRIEDADES+RURAIS+DO+PARANA+RECEBEM+ENERGIA+DE+BIOGAS.html>>. Acesso em: 15 maio 2012.

cada uma terá um biodigestor, que vai transformar os dejetos em biogás. Depois, o biogás será transportado por gasodutos para a usina termoeletrica, que vai transformar o biogás em energia elétrica.

A energia será usada nas próprias propriedades rurais e o excedente vai ser vendido para a Companhia Paranaense de Energia (Copel). “Esse tipo de energia, proveniente do biogás, tem um grande potencial, mas tem sido esquecida no país”, diz o superintendente de Energias Renováveis da Itaipu, Cícero Bley.

Segundo o diretor de Meio Ambiente da usina, Nelton Friedrich, o sistema dá ainda uma destinação adequada aos dejetos dos animais, evitando a poluição dos rios da região. “Ele gera energia elétrica, resolvendo um problema ambiental”, afirma.

O sistema de geração de energia foi acionado nesta quinta-feira em duas propriedades. De acordo com Cícero Bley, nenhum problema foi detectado nos testes. “Tudo está 100% funcionando e as duas propriedades já estão gerando energia”. A previsão é que o sistema esteja implantado em todas as áreas rurais em março do ano de 2011.



PROBLEMATIZANDO A NOTÍCIA...

COLETIVO PENSAnte, VAMOS À INTERAÇÃO?

As questões abaixo são ideias iniciais dos proponentes das atividades. Estas serão o ponto de partida de nossas discussões e a rota inicial de investigação e que pode ser modificada pelos participantes. Acreditamos que, durante o modelar das atividades, estas serão ampliadas e potencializadas pela interação, interligados aos pensamentos, sentimentos e ações do coletivo.

a) Ao experimentar a leitura da notícia, que pensamentos, sentimentos e ações a mesma lhe proporciona? Fale, escreva e argumente sobre.

b) Quais são os conteúdos conceituais – químicos, físicos, biológicos, etc. – indispensáveis na compreensão do problema?

c) Que modelo explicativo você tem para o funcionamento do biodigestor? Vamos organizar o modelo explicativo do grupo?



**AMPLIANDO O DEBATE EM SALA DE AULA...
– GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA A PARTIR DE
MATÉRIA ORGÂNICA EM RIO GRANDE**

**MOMENTO DE ORGANIZAR O COLETIVO EM ATORES SOCIAIS
ENVOLVIDOS NO PROBLEMA (CRIADORES, POPULAÇÃO, CIENTISTAS,
GOVERNO, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, MINISTÉRIO DE MINAS E
ENERGIA).**

O grupo irá organizar formas de realizar uma audiência pública em sua escola, a partir da situação-problema, envolvendo:

1. pesquisa a respeito da construção de argumentos sobre cada ator social envolvido na situação.
2. Como será a audiência pública a respeito da situação-problema?
3. Construção de um plebiscito a respeito da situação-problema. Cada aluno deve se posicionar com voto argumentativo.
4. Definir como a escrita, a leitura, a argumentação e o diálogo auxiliarão para organizar a tomada de decisão do coletivo, que busca resolver a situação-problema: gerar Energia Elétrica com matéria orgânica.

CIRCUITOS ELÉTRICOS: INTERAÇÕES COM A PRÁTICA

LETÍCIA MOREIRA HOOD
VANESSA DE OLIVEIRA GIL
FRANCIELE PIRES RUAS
CHARLES DOS SANTOS GUIDOTTI

Um dos maiores inventos da História da humanidade, sem dúvida, é lâmpada elétrica. Em dezembro de 1879, Thomaz Edison realizava a primeira demonstração pública da lâmpada, após a instalação de um sistema completo de energia no laboratório Menlo Park. Outro artefato muito utilizado pelo ser humano é a pilha elétrica, que foi inventada em 1799, pelo físico italiano **Alessandro Giuseppe Antonio Anastasio Volta**.

NO ENTANTO, QUAL É A RELAÇÃO DA LÂMPADA COM A PILHA?

Ao final dessa oficina, você será capaz de responder a essa pergunta.

ATIVIDADE – TESTANDO OS NOSSOS CONHECIMENTOS...

1) O que é corrente elétrica?

2) Dos materiais abaixo diga qual é condutor e qual é isolante?

Porcelana
Papel alumínio
Borracha
Cobre
Chumbo
Madeira
Plástico

| Condutores | Isolantes |
|------------|-----------|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

3) É muito comum tomarmos choque ao abrir ou fechar o chuveiro elétrico. Quando estamos usando chinelos de borracha, por exemplo, isto não acontece. Por quê?

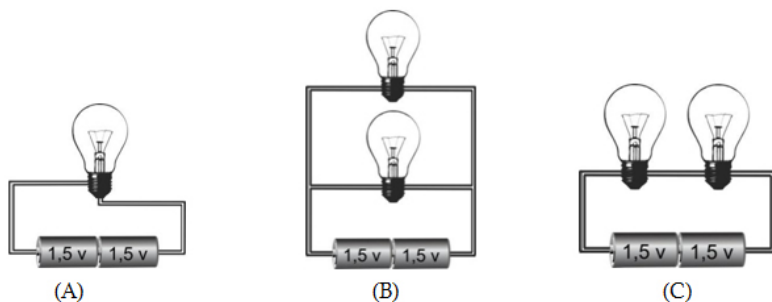
4) Com o intuito de entender o movimento das cargas elétricas, desenhe um circuito e indique como a corrente o percorre.

5) Quando as festas natalinas se aproximam, costumamos enfeitar casas, pinheiros e tudo mais com uma série de lâmpadas que chamamos de **pisca-pisca**. Visando economizar financeiramente, quase sempre, utilizamos alguns pisca-piscas do ano anterior, mas, às vezes, acontece destes não acenderem devido à queima de alguma de suas lâmpadas.

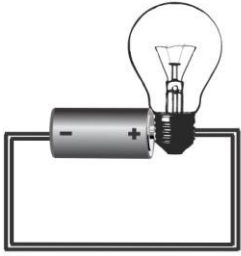
- Por que tipo de circuito é construído o pisca-pisca? O que acontece com o restante das lâmpadas quando uma queima? Em nossas residências, o tipo de circuito utilizado é o mesmo do pisca-pisca?

6) Marque as alternativas que julgar corretas.

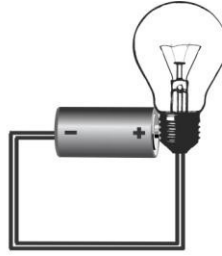
a) Qual lâmpada brilhará com mais intensidade?



b) Carlos, João, Mateus e Pedro fizeram estes quatro circuitos, mas qual dos meninos fará com que sua lâmpada brilhe? Circule o circuito correto.



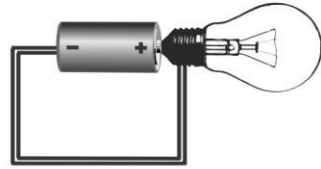
CARLOS



JOÃO



MATEUS



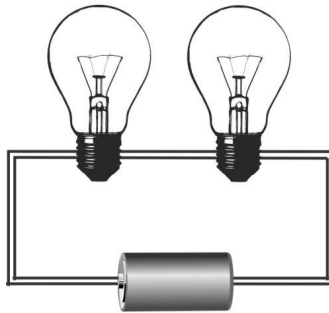
PEDRO

7) Diga qual das lâmpadas brilhará com mais intensidade, qual é o tipo de circuito e o que ocorre com a corrente nos circuitos abaixo:

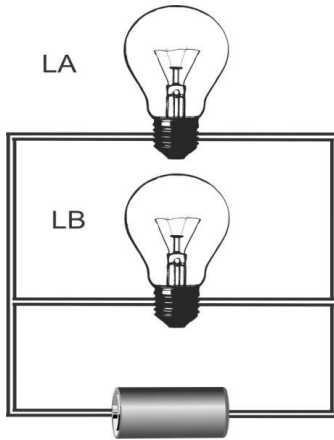
LA

LB

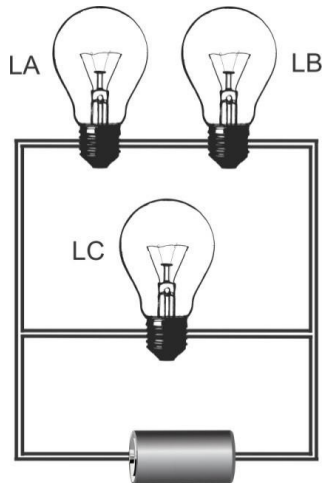
a)



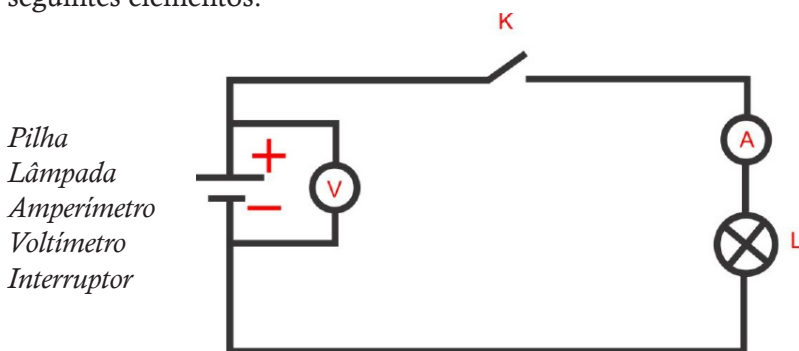
b)



c)



8) Identifique os elementos do circuito e numere na figura os seguintes elementos:



**ATIVIDADE - CHEGOU A HORA DE COLOCAR A MÃO NA MASSA!
VAMOS EXPERIMENTAR E EXPLICAR DE FORMA PRÁTICA:**

1) Utilizando uma pilha, uma lâmpada, fios e o espaço abaixo:

a) Desenhe e depois monte dois tipos de arranjos com lâmpada, pilha e fios que façam a lâmpada brilhar.



b) Desenhe e em seguida monte um arranjo que não faça a lâmpada brilhar, indicando a(s) causa(s) do fracasso.



c) Interponha objetos neste circuito (1 a), como placas de cobre, zinco, papel alumínio, borracha, parafina e isopor. Após, liste quais desses são materiais condutores ou isolantes.



d) Desenhe uma lâmpada e indique quais de suas partes são condutoras e quais são isolantes.



2) Circuito simples:

a) Utilize uma lâmpada, quatro pilhas, uma chave e fios. Faça a lâmpada brilhar. Desenhe o que ocorre no circuito quando ligamos e desligamos a chave.



b) Utilize uma lâmpada, duas pilhas, uma chave e fios. Faça a lâmpada brilhar. Desenhe o que ocorre no circuito quando ligamos e desligamos a chave. Agora, compare com o circuito anterior. O que ocorre?



3) Circuito em série:

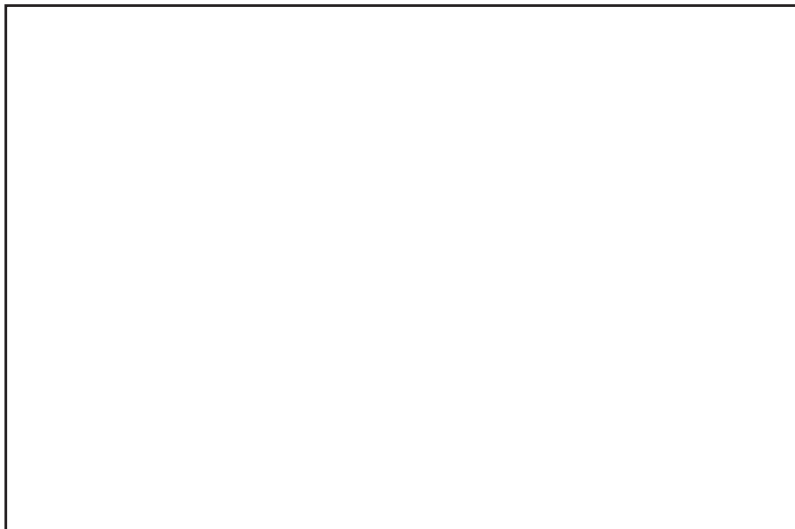
a) Utilizando quatro pilhas, duas lâmpadas, uma chave e fios, como você montaria um circuito em série? Faça e desenhe.



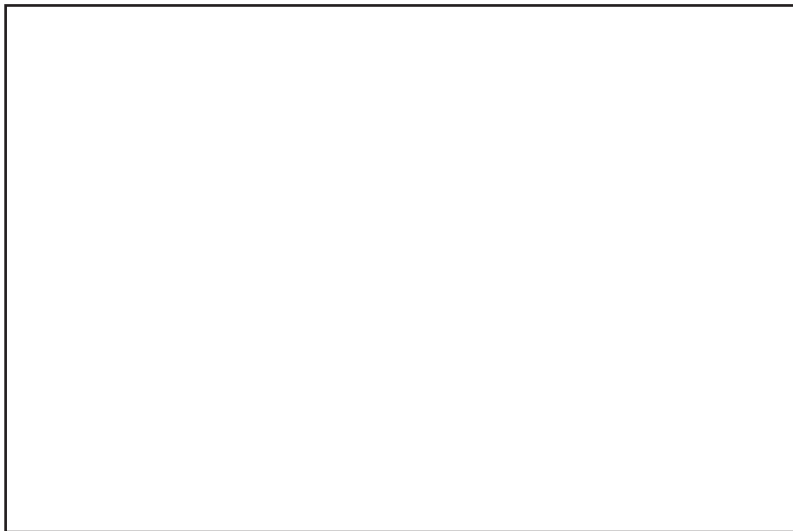
b) Utilizando duas pilhas, duas lâmpadas, uma chave e fios, faça as lâmpadas brilharem e compare com o circuito anterior. O que ocorre? Desenhe.



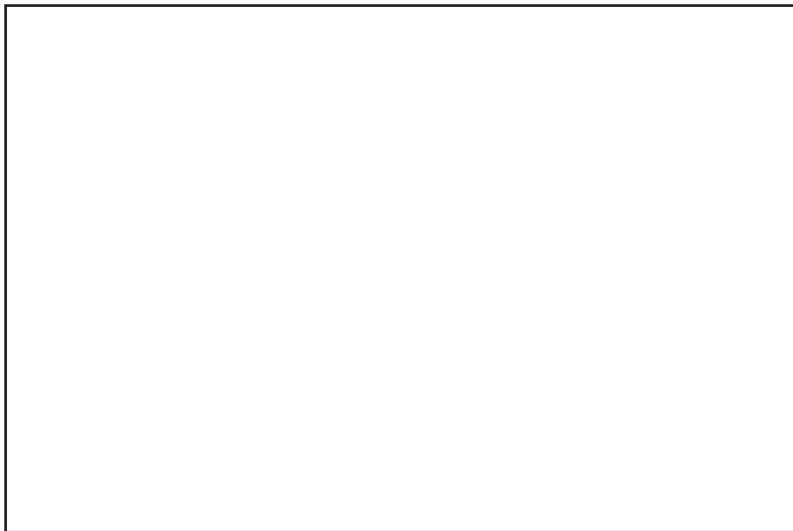
c) Você notou alguma diferença entre o brilho das lâmpadas no circuito em série em comparação com o circuito simples? Qual?



d) Retire uma das lâmpadas. O que ocorre?



e) Com um multímetro, realize as medidas de corrente e tensão de um circuito em série, usando duas pilhas e depois quatro pilhas. Em seguida, use a Lei de Ohm $U=R I$ para obter o valor da resistência.



3) Circuito em paralelo:

a) Utilizando quatro pilhas, duas lâmpadas, uma chave e fios, como você montaria um circuito em paralelo? Faça e desenhe.



b) Utilizando duas pilhas, duas lâmpadas, uma chave e fios, faça as lâmpadas brilharem e compare com o circuito anterior. O que ocorre? Desenhe.



c) Você notou alguma diferença entre o brilho das lâmpadas no circuito em série e no circuito simples em comparação com o circuito em paralelo? Qual?



d) Retire uma das lâmpadas de cada um dos circuitos. O que ocorre?



e) Com um multímetro, realize as medidas de corrente e tensão de um circuito em paralelo, usando duas pilhas e depois quatro pilhas. Em seguida, use a Lei de Ohm $U = R I$ para obter o valor da resistência.

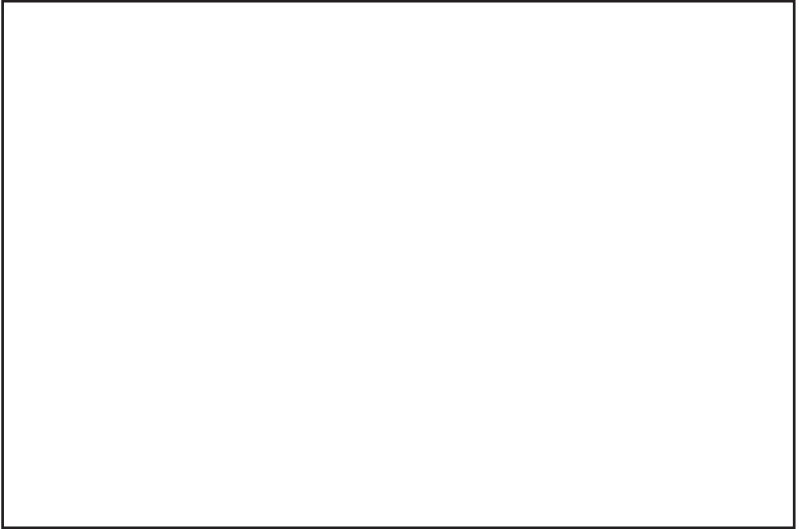


4) Associações mistas:

a) Como o próprio nome já diz, são associações em que resistores aparecem ligados em série e em paralelo no mesmo circuito. Utilize lâmpadas, fios, pilhas e chave para desenvolvê-lo e, em seguida, o desenhe.



b) Utilizando um multímetro, realize as medidas de corrente e tensão dos circuitos montados nessa atividade, para, assim, obter a resistência através da Lei de Ohm $U = R I$.



LUZ, FÍSICA MODERNA: APLICAÇÕES TECNOLÓGICAS

WILLIAN RUBIRA DA SILVA
VALMIR HECKLER



PREZADO ESTUDANTE,

Estamos iniciando a oficina “Luz, Física Moderna e Aplicações Tecnológicas”. Convidamos você a interagir, questionar, expor seus pensamentos e ideias, apoiado no material didático inicial e no diálogo sobre o tema. Desse modo, busque investigar e compreender o que é luz, suas relações com a Física Moderna e aplicações cotidianas.

O desenvolvimento das atividades envolve: questões abertas, textos, imagens, simuladores virtuais e diálogo constante no coletivo entre estudantes e professores.



**ESPAÇO DE INDAGAÇÃO, COM DIÁLOGO
INVESTIGATIVO E ESCRITA SOBRE: PRIMEIRO
FÓRUM – COLETIVO DE CONHECIMENTOS PRÉVIOS**

Iniciamos a nossa conversa perguntando: o que você entende quanto à natureza da luz — o que a gera e o que seria átomo?

SEGUNDO FÓRUM – COLETIVO DE INVESTIGAÇÃO

Prezados, que opiniões e questões surgem em nosso pensamento frente às seguintes situações:

a) Um detergente ou óleo qualquer possui uma cor homogênea, mas quando a luz incide sobre ele, em um determinado ângulo, aparecem inúmeras manchas coloridas (figura 1). Como podemos explicar suas naturezas? Como podemos modelar essa situação englobando a Física?



Figura 1 – Manchas coloridas de luz que incide em óleo na água.

Fonte: <<http://epocanegocios.globo.com/Revista/Common>>. Acesso em: 25 jun.2012

b) O efeito repete as mesmas cores que aparecem em um arco-

íris ou em um cd (figura 2). Será que a explicação é a mesma? E o modelo também pode ser aplicado aqui?



Figura 2 - Reflexão da luz no CD e em arco-íris

Fonte: <sabedoriauniversal.wordpress.com>. Acesso em: 25 jun. 2012

Para finalizarmos esse primeiro espaço de diálogo investigativo, iremos discutir sobre outros efeitos ópticos, como a difração, reflexão, polarização, entre outros, e trazer fenômenos que podem ser explicados com esse tipo de modelo.

ATIVIDADE EXPERIMENTAL – LASER E CD.

Prezado estudante, ao avançar no desenvolvimento da temática luz, iremos debater sobre a natureza desta.

TERCEIRO FÓRUM – COLETIVO APROFUNDANDO VISÕES SOBRE A LUZ

A luz é uma partícula ou talvez uma onda? O que você pensa sobre? Argumente.

Vamos ler um recorte de texto, que conta alguns avanços e discussões sobre a natureza da luz.

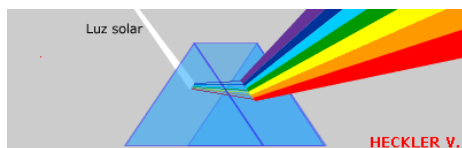


Figura 3: Refração da luz

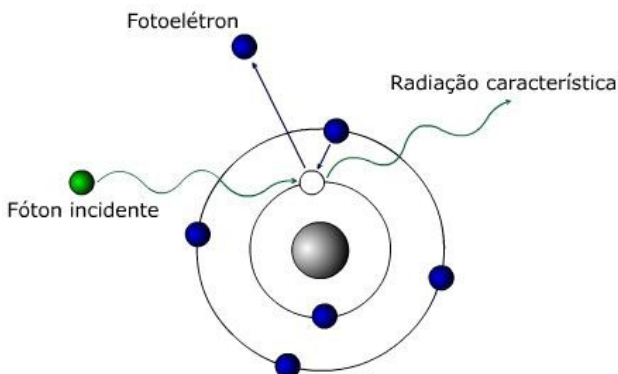


Figura 4: Efeito Compton
Fonte: <http://efeitofoteletricoecompton.webnode.com.br>.
Acesso em: 25 jun. 2012

UM RECORTE DA EVOLUÇÃO HISTÓRICA DO CONHECIMENTO DA NATUREZA DA LUZ

Os estudos dos fenômenos óticos e as investigações sobre as teorias da natureza da luz foram fortemente estimulados no início do século XVII, inicialmente, pelas interpretações apresentadas por Newton e Huygens. Ao estudarem a luz, estes cientistas sugeriram modelos distintos para explicá-la. Na visão do primeiro pesquisador, a luz poderia ser constituída de minúsculas partículas, já na de Huygens, era defendida uma teoria ondulatória, supondo que a luz era um tipo especial de onda.

No final do século XVIII e no início do século XIX, os físicos Young e Fresnel retomaram o estudo da teoria ondulatória da luz. O estudo que, inicialmente, havia sido proposto por Huygens ganhou novos defensores, e com maior valorização, pois conseguia satisfatoriamente explicar os fenômenos da difração e da interferência luminosa. Auxiliado pela medida da velocidade da luz, obtida experimentalmente por Fizeau e Foucault em 1849, o modelo ondulatório se reafirmou como o mais satisfatório.

Maxwell, em 1861, reafirmou a ideia ondulatória para a luz, ao considerar que esta é um tipo de energia que se propaga no espaço, em campos elétricos e magnéticos em movimento.

Mesmo com a comunidade de físicos concluindo, no final do século XIX, que a luz seria uma onda eletromagnética que se propaga até mesmo no vácuo, os resultados de Einstein sobre o efeito fotoelétrico colocaram em cheque essa ideia.

MATERIAL DE APOIO:

A série Cosmos: Uma Odisséia do Espaço-Tempo, que foi ao ar em 2014 e apresentada por Neil deGrasse Tyson apresenta um episódio inteiramente dedicado a luz a partir de uma visão histórica. O episódio 5, Hiding in the Light (Escondido na luz, em português). Apesar do vídeo discutir mais sobre a teoria ondulatória da luz, o episódio reflete como algumas descobertas

foram feitas e quais suas conclusões.



MOMENTO DE MÃO NO *MOUSE* E TRABALHO COM SIMULADOR VIRTUAL *PHOTOELECTRIC*

Vamos estudar com auxílio do simulador virtual (applet) para entender mais sobre o referido efeito.

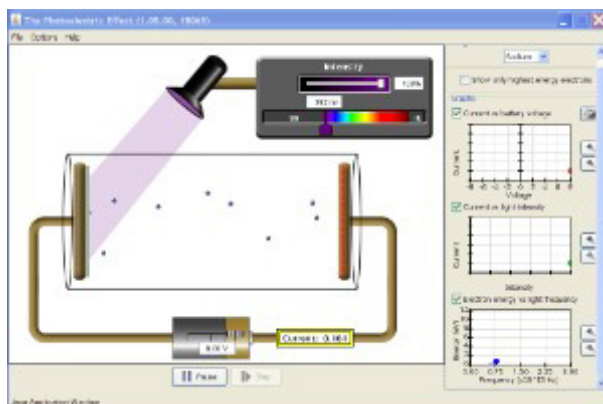


Figura 5 – Simulador Efeito fotoelétrico

Fonte: <http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/photoelectric>. Acesso em: 25 jun.2012

Estudante, inicialmente, entre no simulador e navegue livremente, para conhecer os recursos da ferramenta.

Com auxílio do tutorial abaixo, inicie o direcionamento dos estudos, a fim de que interagjamos e problematizemos sobre:

TUTORIAL DO SIMULADOR *PHOTOELECTRIC*

PRINCIPAIS COMANDOS:

- selecione “*mostre os fótons*” no menu de opções para mostrar o raio de luz como uma composição de vários fótons individuais.
- Selecione no menu de opções “*mostrar o números de fótons ao invés da intensidade*”.
- Você pode usar o comando “*pause*” para ir passo a passo e, assim, observar melhor um fenômeno.

QUARTO FÓRUM - COLETIVO SE APROFUNDANDO NOS EXPERIMENTOS SOBRE A LUZ

a) Utilizando o simulador indicado, o que você consegue expressar sobre o efeito fotoelétrico? Por que o modelo explicativo proposto vai de encontro ao modelo que considera a luz uma onda eletromagnética?

b) Além da luz visível, deparamo-nos com mais algum tipo de onda eletromagnética? Qual você conhece? Fale mais sobre.



MOMENTO DE MÃO NO MOUSE E TRABALHO COM O SIMULADOR VIRTUAL *BLACKBODY SPECTRUM*

Vamos estudar o problema do corpo negro para ajudar em nossos pensamentos:

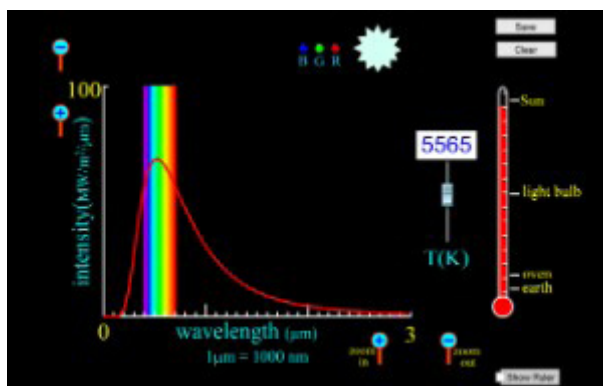


Figura 6 – intensidade versus comprimento de onda

Fonte: <phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/blackbody-spectrum>. Acesso em: 25 jun. 2012

Estudante, inicialmente, entre no simulador e navegue livremente, para conhecer os recursos da ferramenta.

Com auxílio do tutorial abaixo, inicie o direcionamento dos estudos, para que possamos interagir e problematizar sobre:

TUTORIAL DO SIMULADOR *BLACKBODY SPECTRUM*:

PRINCIPAIS COMANDOS:

- Você pode mudar a temperatura com a barra de ajuste à direita do menu ou digitando a temperatura na caixa acima do mesmo.
- Quando mudar a temperatura, para ajustar as escalas ao novo gráfico e facilitar a visualização, você pode usar as lupas, tanto no eixo x quanto no y.
- Use “salvar” para comparar diferentes espectros em diferentes temperaturas. Você pode usar a régua para comparar dados entre diferentes gráficos.

1) Utilizando o simulador, o que você pode falar e argumentar sobre o fenômeno da radiação de corpo negro? Que relações estão estabelecidas entre as ondas eletromagnéticas e a temperatura de um corpo?

2) Observando a faixa visível da luz no simulador e pensando no espectro eletromagnético, para você, qual o principal critério de diferenciação entre os diferentes tipos de ondas eletromagnéticas conhecidas até o momento?

Espectro Eletromagnético

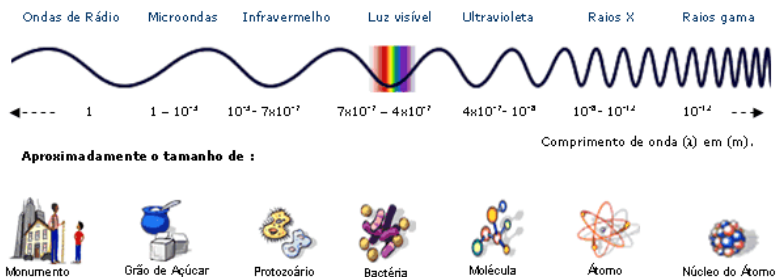


Figura 7: Espectro Eletromagnético – figura adaptada do site:
<<http://www.if.ufrgs.br/tex/fisica-4/semana1.htm>>.

3) Para finalizarmos o segundo espaço de diálogo investigativo, desafiamos o grupo a debater sobre outros problemas peculiares da luz que envolvam a dualidade onda-matéria, como, por exemplo, o efeito Compton.

Existem outras possibilidades de associarmos os conceitos da luz e da ótica à Física Quântica. Vamos assistir ao vídeo: **Dr. Quatum – Experimento da fenda dupla.**



Figura 10: Vídeo Dr. Quatum

Fonte: <<http://www.youtube.com/watch?v=lytd7B0WRM8>>. Acesso em: 25 junh. 2012.

a) Espaço para registros de observações sobre o vídeo:

b) Pensando em suas experiências cotidianas e em aspectos do vídeo, você acredita que pode ser possível um material atravessar outro? De que forma isso pode acontecer?

DESAFIO COMPLEMENTAR

O vídeo “Dr. Quantum – Experimento da fenda dupla” nos deixa uma pergunta em aberto: **Porque o observador interfere no experimento da fenda dupla?**

Partindo da pergunta, sugere-se a leitura do capítulo 4 - **A Escola de Copenhague** - no Livro Alice no País do Quantum (GILMORE, 1998). Nesse capítulo, os personagens envolvidos apresentarão diversas possíveis interpretações para o fenômeno em estudo.

A partir das ideias apresentadas no livro, qual teoria você mais apoia? Você faria alguma alteração nela?

PREZADOS ESTUDANTES,

Estamos iniciando o nosso terceiro espaço de atividades, no qual iremos problematizar a natureza da luz e da matéria.



**ESPAÇO DE INDAGAÇÃO, DIÁLOGO INVESTIGATIVO
E ESCRITA SOBRE: QUINTO FÓRUM – COLETIVO DE
INVESTIGAÇÃO SOBRE A NATUREZA DA LUZ**

a) Os filósofos gregos acreditavam que os corpos emitiam luz e que nós poderíamos observá-los, captando, com nossos olhos, essa luz. Converse com seu colega e construam um modelo explicativo para validar, ou não, a teoria proposta. Esses pensadores estavam

certos? Até onde suas teorias são válidas? Que implicações isso teria na nossa vida cotidiana?

b) Formando um grupo de 3 a 4 pessoas, construam uma representação a ser socializada no grande grupo sobre como a luz é gerada e como esta se relaciona com átomos, ondas ou outras partículas?

No simulador a seguir, iremos trabalhar com alguns modelos atômicos e como eles interagem com a luz:

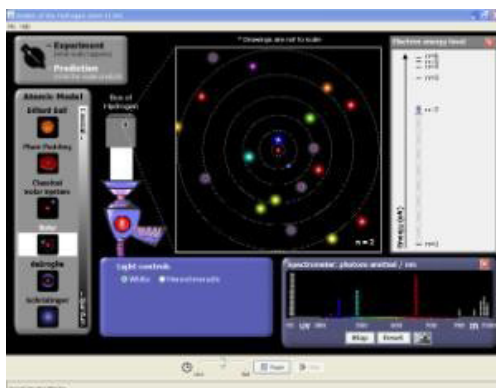


Figura 8 - Simulador átomo hidrogênio

Fonte: <http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/hydrogen-atom>. Acesso em: 25 jun. 2012

TUTORIAL

PRINCIPAIS COMANDOS:

- No modo experimental, o átomo de hidrogênio, não visível, está escondido atrás da caixa preta. No modo de predição, o átomo está visível. O aluno deve comparar este resultado do átomo com o do modo experimental e observar se existem diferenças nas duas situações.
- Selecione “transição” no menu de ajuda para mostrar o comprimento de onda necessário à transição no modelo de Bohr, de Broglie e de Schroedinger. Se a luz for colocada no modo monocromático, a barra que regula o comprimento da onda brilhará em branco, quando passar do comprimento de onda mínimo, o qual excita o elétron.
- Você pode usar a câmera para comparar diferentes espectros.

Ao finalizarmos essa etapa, qual a importância que atribuímos ao estudo dos fenômenos da luz, como auxiliares na compreensão de um modelo explicativo dos átomos?

Considerando o simulador virtual na situação em que ele está no modo experimental, qual o modelo teórico que melhor explica o comportamento do átomo? Justifique.

DESAFIO COMPLEMENTAR

Até agora, conversamos sobre diversas características da luz: Qual sua natureza, como ela é gerada, como ela interage com a matéria e entre outras. Temos a oportunidade de debater e ampliar os significados construídos, interagindo com os aspectos e os conceitos de luz com outras áreas como a Biologia e a Química.

A Crônica “Álcool no Espaço”, contudo no livro “Crônicas da Natureza: Saboreando Curiosidades Científicas” (Dumke, 2004) nos conta como conceitos que envolvem luz se relacionam com outros conceitos como cadeias carbônicas e início da vida.

a) Quais termos contidos no texto são novos para você? Vamos listá-los e esclarecê-los?

Agora que ampliar nossas compreensões sobre o texto, qual o conhecimento científico você acha mais fascinante?

SEXTO FÓRUM – COLETIVO DE APROFUNDAMENTO E INVESTIGAÇÃO SOBRE A NATUREZA DA LUZ

a) Uma das principais fontes de luz, tanto na terra quanto no espaço, é o 4° estado da matéria, também conhecido por plasma. Sendo assim, o que você entende por plasma? Que tipos de fenômenos que geram luz têm a ver com o plasma? Que outros tipos de fonte de luz não possuem ligação com o 4° estado da matéria?

b) Para finalizarmos o espaço de questionamentos, desafiamos o grupo a discutir sobre:
meios pelos quais a luz interage com a matéria; II) fenômenos que são necessários à compreensão de modelos explicativos da luz, para explorar outras áreas da Física.

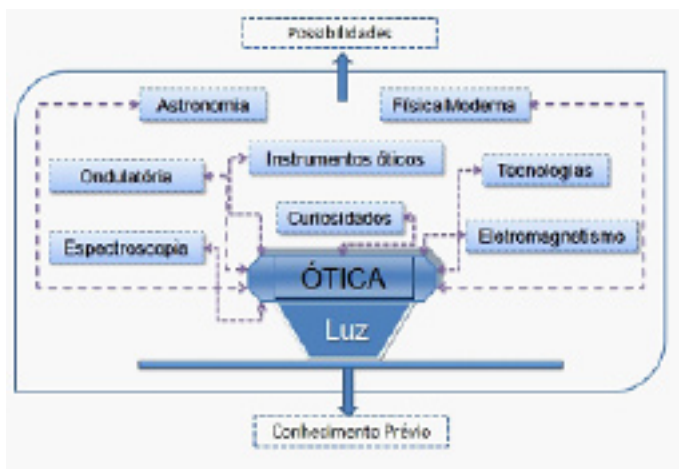


Figura 9: Representação de possíveis interligações do modelo explicativo da luz e áreas de estudo da Física



ESPAÇO DE INDAGAÇÃO E APLICAÇÕES DA FÍSICA MODERNA

Após discutirmos alguns conceitos sobre existência e comportamento da luz, iremos dialogar sobre quais as principais aplicações tecnológicas que podem ser relacionadas aos pontos debatidos durante o curso.

SÉTIMO FÓRUM - COLETIVO DE ESTUDO DAS APLICAÇÕES DA LUZ

a) Podemos ver que a luz é extremamente importante nos dias contemporâneos, pois, com ela, podemos produzir e consumir, estar em atividade 24 horas por dia, bem como adquirir e trocar diversas informações entre muitas outras aplicações. Vamos indicar e discutir aqui quais seriam as principais tecnologias

ligadas à luz e como funcionam? Quais seriam estas e como se relacionam com os conceitos da luz?

b) Não vamos esquecer que, além da luz visível, temos um espectro de ondas eletromagnéticas como, por exemplo: raios-x, infravermelho, ultravioleta, ondas de rádio, entre outras. Quais seriam suas aplicações práticas? Quais tipos de tecnologias utilizamos diariamente com essas faixas do espectro eletromagnético?

REFERENCIAIS

- ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de. MORAN, José Manuel In: BRASIL. Integração das Tecnologias na Educação/ Secretaria de Educação a Distância. Brasília: Ministério da Educação, Seed, 2005.
- ARAÚJO, R.R. Temas estruturadores no ensino de Física: Potencializando a aprendizagem em Termodinâmica no Ensino Médio através de Unidades Didáticas. **Dissertação de Mestrado**. PPGEC/FURG, 2012.
- BEHERENS, M. A. Projetos de Aprendizagem Colaborativa Num Paradigma Emergente. In: MORAN, J. M.; **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas: Papirus, 2003.
- BONDÍA, Jorge Larrosa. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. **Revista Brasileira de Educação**. Nº 19. Jan/Fev/Mar/Abr 2002.
- BRANDÃO, Rafael Vasques; et. al. A Modelagem Científica de Fenômenos Físicos e o Ensino de Física. **Revista Física na Escola**, V.9, n.1, 2008.
- BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs. Ministério da Educação, MEC/SEF, 1998.
- BURATTINI, M. P. T. C.; DIB, C. Z. **Energia: uma abordagem multidisciplinar**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2008.
- CARVALHO, R.P. **Física do dia-a-dia**: 105 perguntas e respostas sobre Física fora da sala de aula. Belo Horizonte: Editora Gutenberg, 2003.
- COLL, César. MONEREO, Carles. **Psicologia da Educação Virtual**: Aprender e ensinar com as Tecnologias da Informação e Comunicação. Artmed, Porto Alegre, 2010.
- DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa**. Campinas, SP: Autores Associados, 2000.
- DEMO, Pedro. **Formação Permanente e Tecnologias Educacionais**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2006.
- DUMKE, Vicente Roberto. **Crônicas da Natureza**: Saboreando Curiosidades Científicas 2ª edição. São Carlos, SP: RiMa, 2004.
- FIGUEIREDO, A.; PIETROCOLA, M. **Calor e Temperatura**. Coleção Física um outro lado. São Paulo: Editora FTD, 1998.
- GALIAZZI, Maria do Carmo e GONÇALVES, Fábio Peres. A Natureza Pedagógica da Experimentação: Uma Pesquisa na Licenciatura em Química. **Química Nova**, Vol. 27, Nº 2, 326 – 331, 2004.

GALIAZZI, Maria do Carmo. **Educar pela Pesquisa**: ambiente de formação de professores de Ciências. Ijuí: Ed. da Unijuí, 2003.

GILMORE, Robert. **Alice no País do Quantum**. Rio de Janeiro, RJ: ZAHAR, 1998.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no Ensino de Ciências. **Química Nova na Escola** v. 10, p. 43-49, 1999.

GONÇALVES, Fábio Peres. A problematização das atividades experimentais no desenvolvimento profissional e na docência dos formadores de professores de Química. (tese), Florianópolis, UFSC, 2009.

GONÇALVES, Fábio Peres; GALIAZZI, Maria do Carmo. A Natureza das Atividades Experimentais no Ensino de Ciências. In: MORAES, R.; MANCUSO, R. **Educação em Ciências**: produção de currículos e formação de professores. Ijuí: Ed. Unijuí, 2004.

HAAG, Rafael. Utilizando a placa de som do micro PC no laboratório didático de física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 23, n. 2, p. 176-183, jun. 2001.

HECKLER, V.; KEPLER, S. O.; SARAIVA, M. de F. O. Uso de simuladores e imagens como ferramentas auxiliares no ensino/aprendizagem de ótica. **Dissertação de Mestrado**. IF/UFRGS. Dez. 2004.

HECKLER, Valmir. et. al. A Pesquisa no Estudante e as Novas Tecnologias como Forma de Fortalecimento do Processo Educativo em Física. **Revista SETREM**, Três de Maio, v. IV, n. 7, p. 50-59, jul. /Dez. 2005.

HECKLER, Valmir. et. al. Uso de simuladores, imagens e animações como ferramentas auxiliares no ensino/aprendizagem de óptica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 29, n. 2, p 267-273, 2007.

HECKLER, Valmir. O uso de novas tecnologias no processo educativo. **Revista SETREM**, Três de Maio, v. 3, n. 4, p. 52-59, jan. /jun. 2004.

HEWITT, P. **Física Conceitual**. 9 e.d. Porto Alegre: Bookman, 2002.

KNIGHT, R. Física I: uma abordagem estratégica – 2. Ed. – Porto Alegre: Bokman, 2009. KNIGHT, R. **Física II**: uma abordagem estratégica – 2. Ed. – Porto Alegre: Bokman, 2009.

KURTZ DOS SANTOS, Arion de Castro. **ModelCiências**. Disponível em: <http://www.modelciencias.furg.br/bin/apresentacao/index.php>. Acesso em: 10 mai. 2012.

LEVY, Pierre. **Tecnologias da Inteligência**: O Futuro do Pensamento na Era da Informática. Rio de Janeiro, Ed. 34, 1993.

LEVY, Pierre. **Cibercultura**. São Paulo: Ed. 34, 1999.

MACEDO, L. Situação-problema: forma e recurso de avaliação, desenvolvimento de competências e aprendizagem escolar. In: PERRENOUD, P. (org) et al. **As competências para ensinar no século XXI: a formação de professores e o desafio da avaliação**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

MARQUES, Mário Osório. **Escrever é preciso: o princípio da pesquisa**. 5ª ed. Ijuí: Unijuí. 2008.

MEDEIROS, A. & MEDEIROS, C. F. Possibilidades e Limitações das Simulações Computacionais no Ensino da Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 24, no. 2, Junho, 2002.

MORAES, R.; GOMES, V. Uma Unidade de Aprendizagem sobre Unidades de Aprendizagem. In: GALIAZZI, M. C. et al (org). **Construção curricular em rede na educação em ciências: uma aposta de pesquisa na sala de aula**. Ijuí: Editora Unijuí, 2007.

MOREIRA, MARCO ANTONIO. **Teorias de Aprendizagem**. Editora Pedagógica e Universitária Ltda., São Paulo, 1999.

SEARS, F.; ZEMANSKY, M.W.; YOUNG, H.D. **Física**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2008.

SILVA, R. T. **Modelagem e construtivismo no ensino de física**. Disponível em: <<http://www.fisica.ufpb.br/~romero/port/emc.htm>>. Acesso em: 10 mai. 2011.

TEODORO, V. D. **Software Modellus**. Disponível em: <http://phoenix.sce.fct.unl.pt/modellus/>. Acesso em: 10 mai. 2011.

TIPLER, P.A. **Física**. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1981. GASPARELLO, A. **Física**. São Paulo: Editora Ática, 2000. V1, V2 e V3.

TORRES, Carlos Magno Azinharro...[et al]. **Física: Ciência e Tecnologia: Volume único/ Moderna**, 2001.

VEIT, E. A. et al. **Novas tecnologias no ensino de física no nível médio**. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/cref/ntef>>. Acesso em: 10 mai. 2011.

VEIT, E. A.; TEODORO, V. D. Modelagem no ensino/aprendizagem de física e os novos parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 87-90, jun. 2002.

VYGOSTSKY, Lev. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

WALKER, J. **O circo voador da Física**. 2 e.d. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

WELLS, Gordan. **Dialogic Inquiry: Towards a Sociocultural Practice and Theory of Education**. Cambridge University Press: New York, 1999.

EQUIPE ENVOLVIDA

ANA LAURA SALCEDO DE MEDEIROS

Licenciada em Ciências – Química pela Faculdade Osvaldo Cruz – FOC. Especialista em Ecologia Aquática Costeira e Mestre em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande – FURG. Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande – FURG. Professora assistente da Escola de Química e Alimentos da Universidade Federal do Rio Grande – FURG.

e-mail: analaurasm2@hotmail.com

CEZAR SOARES MOTTA

Licenciado em Química pela Universidade Federal de Rio Grande – FURG. Técnico em Agropecuária pelo Conjunto Agrotécnico Visconde da Graça. Mestre em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande – FURG. Professor de Química da Rede Pública Estadual na E.E.M. Marechal Mascarenhas de Moraes.

e-mail: cezarsmott@gmail.com

CHARLES DOS SANTOS GUIDOTTI

Licenciado em Física e Mestre em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande – FURG. Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande – FURG. Professor assistente da Universidade Federal do Pampa, Campus Uruguaiana.

e-mail: charles.guidotti@furg.br

FRANCIELE PIRES RUAS

Licenciada em Física e Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal do Rio Grande – FURG.
e-mail: franzinhah_ruas@hotmail.com

JACKSON LUÍS MARTINS CACCIAMANI

Licenciado em Ciências – Química pela Universidade Federal do Rio Grande - FURG. Mestre em Educação em Engenharia e Ciência de Alimentos pela Universidade Federal do Rio Grande – FURG. Doutor em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande – FURG. Professor Adjunto da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS.
e-mail: cacciamani@ibest.com.br

KARIN RITTER JELINEK

Licenciada em Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande – FURG. Mestre em Educação em Ciências e Matemática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS. Doutora em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Professora Adjunta da Universidade Federal do Rio Grande - FURG.
e-mail: karinjelinek@furg.br

LETÍCIA MOREIRA HOOD

Licenciada em Física e Mestranda no Programa de Pós Graduação em Modelagem Computacional da Universidade Federal do Rio Grande – FURG.
e-mail: letcahood@gmail.com

MÁRCIA VON FIRME

Licenciada em Ciências – Química e Mestre em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande – FURG. Professora Assistente da Universidade Federal do Pampa – Campus Bagé.
e-mail: vonfirme@gmail.com

RAFAELE RODRIGUES ARAÚJO

Licenciada em Física e Mestre em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande – FURG. Professora Assistente do

Instituto de Matemática, Estatística e Física da Universidade Federal do Rio Grande – FURG.

e-mail: rafaelearaujo@furg.br

VALMIR HECKLER

Licenciado em Ciências – Matemática e Física pela Universidade Regional do Noroeste do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ. Especialização em Administração de Recursos Humanos pela Sociedade Educacional Três de Maio – SETREM. Mestrado em Ensino de Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Doutor em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande – FURG. Professor Adjunto do Instituto de Matemática, Estatística e Física da Universidade Federal do Rio Grande – FURG.

e-mail: valmirheckler@furg.br

VANESSA DE OLIVEIRA GIL

Licenciada em Física pela Universidade Federal do Rio Grande – FURG.

e-mail: ness-chan@hotmail.com

WILLIAN RUBIRA DA SILVA

Licenciado em Física pela Universidade Federal do Rio Grande – FURG. Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande – FURG.

e-mail: willianrubira@hotmail.com