



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
NATURAIS
MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS

**UTILIZAÇÃO DE EXPERIMENTOS DE BAIXO CUSTO E DE
SIMULAÇÕES COMPUTACIONAIS NO ENSINO DE FÍSICA
EM ESCOLAS PÚBLICAS**

ADRIANO MAMEDES SILVA NASCIMENTO

PROF. DR. EDUARDO AUGUSTO CAMPOS CURVO
Orientador

Cuiabá, MT, agosto 2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
NATURAIS
MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS

**UTILIZAÇÃO DE EXPERIMENTOS DE BAIXO CUSTO E DE
SIMULAÇÕES COMPUTACIONAIS NO ENSINO DE FÍSICA
EM ESCOLAS PÚBLICAS**

ADRIANO MAMEDES SILVA NASCIMENTO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais da Universidade Federal de Mato Grosso, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Naturais.

PROF. DR. EDUARDO AUGUSTO CAMPOS CURVO
Orientador

Cuiabá, MT, agosto 2014

FICHA CATALOGRÁFICA

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

N244u Nascimento, Adriano Mamedes Silva.

UTILIZAÇÃO DE EXPERIMENTOS DE BAIXO CUSTO E DE
SIMULAÇÕES COMPUTACIONAIS NO ENSINO DE FÍSICA
EM ESCOLAS PÚBLICAS / Adriano Mamedes Silva Nascimento.

Cuiabá MT, 2014

xiii; 86f. ; 30 cm.

Orientador: Eduardo Augusto Campos Curvo.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Mato Grosso,
Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação em Ensino de
Ciências Naturais, Cuiabá, 2014. Ensino de Ciências Naturais, 2014.
Inclui bibliografia.

1. Experimento de baixo custo. 2. Simulador PhET. 3. Ensino de
Física. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a)
autor(a).

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
 UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
 PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS
 Avenida Fernando Corrêa da Costa, 2367 - Boa Esperança - Cep: 78060900 - CUIABÁ/MT
 Tel : (65) 3615-8737 - Email : ppecn@fisica.ufmt.br

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO : "Utilização de Experimentos de Baixo Custo e de Simulações Computacionais no Ensino de Física em Escolas Públicas"

AUTOR : Mestrando Adriano Mamedes Silva Nascimento

Dissertação defendida e aprovada em 18 de agosto de 2014.

Composição da Banca Examinadora:

Presidente Banca / Orientador	Doutor	Eduardo Augusto Campos Curvo	<i>Eduardo Curvo</i>
Instituição :		Universidade Federal de Mato Grosso	
Examinadora Interna	Doutora	Iramaia Jorge Cabral de Paulo	<i>Iramaia</i>
Instituição :		Universidade Federal de Mato Grosso	
Examinadora Externa	Doutora	Franciele Bomfiglio Santanna	<i>Franciele B. Santanna</i>
Instituição :		Universidade de Cuiabá	

Cuiabá, 18 de agosto de 2014.

DEDICATÓRIA

À minha família e amigos, em especial a meus pais, Sebastião Mamedes e Cléria Damião (em memória), pelo incentivo e apoio constante em minha formação educacional e moral.

AGRADECIMENTOS

Agradeço

- Ao professor Doutor Eduardo Augusto Campos Curvo, pela dedicada orientação e a iniciativa do trabalho.
- À minha esposa Lisdafne, pelo incentivo, apoio e ajuda nas correções dos tutoriais.
- Ao meu amigo, Wesley, por ter ajudado na tradução dos tutoriais do simulador PhET.
- Aos professores de Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO, *Campus* Ji-paraná, Gilciano, Gilmar e Juliana, por terem participado diretamente de minha pesquisa e me dado auxílio.
- Meu especial agradecimento a todas as pessoas que colaboraram como sujeitos da pesquisa gerando esta dissertação.

“Se eu tivesse de reduzir toda a psicologia educacional a um único princípio, diria isto: o fator singular mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra o que ele sabe e baseie nisso os seus ensinamentos” David Ausubel (1980).

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO.....	1
1.1 – OBJETIVO GERAL.....	4
1.2 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
2 – REVISÃO DA LITERATURA.....	5
3 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA – COGNITIVISMO.....	6
3.1 – TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA SEGUNDO DAVID AUSUBEL.....	7
4 – METODOLOGIA.....	10
4.1 – METODOLOGIA DA PESQUISA.....	10
4.2 – METODOLOGIA DE ENSINO.....	12
4.2.1 - I: COLISÃO.....	13
4.2.2 - II: ESTADOS DA MATÉRIA.....	18
4.2.3 - III: INDUÇÃO DE FARADAY.....	25
4.2.4 - IV: REFRAÇÃO DA LUZ.....	38
5 – PRODUTOS DIDÁTICOS	46
5.1 – SOFTWARE SIMULADOR PhET: Tutorial.....	46
5.2 - EXPERIMENTOS DE MECÂNICA.....	48
5.3 – EXPERIMENTO DE TERMODINÂMICA	51
5.4 – EXPERIMENTOS DE ELETROMAGNETISMO.....	53
5.5 – EXPERIMENTOS DE ÓPTICA	55
5.6 - PLANO DE AULA SUGERIDO: <i>Par conciliador</i>	58
6 – RESULTADOS OBTIDOS: Relato de experiência.....	61
6.1 – APRESENTAÇÃO DO SOFTWARE E PROTÓTIPOS PARA OS PROFESSORES DE FÍSICA DO IFRO.....	61
6.2 – REALIZAÇÃO DE MINICURSO COM PROFESSORES DA E.E.E.F.M. ALUÍZIO FERREIRA	63
6.3 – APLICAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL EM TURMAS DO IFRO	67
6.3.1 – ALUNOS DO CURSO DE QUÍMICA.....	67
6.3.2 - ALUNOS DO CURSO DE INFORMÁTICA.....	72
7 – COMENTÁRIOS ADICIONAIS	78
7.1 – PROJETO DE PESQUISA.....	78

7.2 – PARTICIPAÇÃO NA “IX SEMANA DE FÍSICA DA UNIR” - UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA.....	78
7.3 – PARTICIPAÇÃO NO “I CONGRESSO DE PESQUISA E EXTENSÃO” – CONPEX	79
8 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	80
REFERÊNCIAS	81
ANEXOS.....	Erro! Indicador não definido.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1– Colisão	15
Figura 2- Terceira lei de Newton: Ação.	16
Figura 3- Terceira lei de Newton: Reação.	16
Figura 4- Força externa.....	18
Figura 5(a), (b) e (c) - Estados da Matéria, PhET.	19
Figura 6(a), (b), (c) e (d) - Moléculas de gás.....	22
Figura 7- Implosão de um recipiente fechado.	23
Figura 8- Simulação de um Gerador de corrente alternada.	25
Figura 9 - Simulação de um Transformador.....	26
Figura 10- Demonstração do fenômeno da indução eletromagnética.	27
Figura 11(a) e (b) – Conceito do fluxo magnético.	28
Figura 12(a) e (b)- Conjunto: Bobina e Galvanômetro.	29
Figura 13- Fluxo magnético de um campo uniforme através de uma espira plana.	30
Figura 14 - Anéis saltitantes.	31
Figura 15 - Esquema do funcionamento do gerador AC (dínamo).	32
Figura 16 - Gráfico da corrente alternada.....	32
Figura 17 - Esquema de interligação de dois “motores”.	33
Figura 18- Força magnética num condutor retilíneo.	34
Figura 19 - Regra da mão esquerda.	35
Figura 20 - Solenoide.	35
Figura 21 - Espira mergulhada em um campo magnético.	36
Figura 22 - Eletroímã.....	37
Figura 23 - Regra da mão direita.	37
Figura 24 - Trajetória retilínea da luz.	39
Figura 25 - Desviando luz, PhET.	39
Figura 26 - Refração da luz.	41
Figura 27 - Fenômeno de refração.....	41
Figura 28 - Desviando luz, PhET.	43
Figura 29 - Tipos de lentes.	44
Figura 30 a, b,c e d - Esquema do comportamento óptico das lentes convergentes e divergentes.....	45

Figura 31- Interface do site PhET.....	46
Figura 32 – Tutorial do simulador PhET traduzido para o Português.....	48
Figura 33 – Plano de aula.	58
Figura 34 - Aula de Eletromagnetismo.	60

QUADRO

Quadro 01- Esquema das aulas.....	60
-----------------------------------	----

LISTA DE FOTOS

Foto 1- Barco a vapor (pop-pop).....	25
Fotos 2(a), (b), (c) e (d) - Carrinho bate-bate.....	49
Fotos 3 (a) e (b) - Canhão de Borracha.....	50
Foto 4(a) e (b) - Barquinho a vapor.....	52
Foto 5(a), (b), (c) e (d) - Barquinho a vapor; (d) Experimento com seringa.....	52
Foto 6- (a) Gerador eólico; (b) Gerador movido à manivela.....	53
Foto 7- Princípio do funcionamento de um motor elétrico.....	55
Foto 8(a), (b), (c) e (d) – Óptica geométrica.....	56
Fotos 9 (a) e (b) - Experimentos de refração.....	57
Foto 10- Experimento do copo d'água e um lápis.....	57
Foto 11- Instrução ao uso do simulador PhET.....	63
Foto 12(a), (b), (c) e (d) – Minicurso com os professores do estado.....	66
Foto 13 (a) e (b) - Demonstração de aula com o simulador PhET.....	68
Foto 14 (a) e (b) - barquinho movido a vapor sendo testado.....	68
Foto 15- Aula experimental.....	73
Foto 16(a e b) - Protótipo de Gerador de energia hídrico.....	74
Foto 17 (a) e (b) – Princípio de funcionamento dos motores elétricos.....	75
Foto 18- Gerador de energia eólico.....	75
Foto 19- Princípio de Gerador elétrico.....	76
Foto 20 – Gerador de energia eólico.....	76
Foto 21- IX Semana de Física – UNIR.....	79
Foto 22- Exposição de <i>banner</i> no CONPEX.....	79
Foto 23 - Princípio de funcionamento dos motores elétricos.....	80

RESUMO

Este trabalho de dissertação, do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais (PPGECN) promovido pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), utiliza montagens experimentais com materiais de baixo custo e simulações de computador para auxiliar na compreensão de conceitos de Física pelo aprendiz. Essa metodologia foi aplicada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO/*campus* Ji-paraná, com os alunos dos cursos de Informática e Química integrados ao ensino médio, minicurso de capacitação para os professores de Ciências Naturais da E.E.E.F.M Aluizio Ferreira, Ji-paraná/RO e apresentação dos mecanismos de manuseio do software e os protótipos para os professores de Física do IFRO. Trata de conciliar a prática educativa com as confecções de protótipos e seus respectivos simuladores no software PhET (*Physics Education Technology*). A execução da atividade em sala de aula se deu por meio da divisão em grupos das turmas. Cada grupo registrou todo o processo de montagem dos protótipos em um relatório, comentando suas experiências de trabalho em grupo e os novos conceitos encontrados ao explorar o experimento e o simulador. No minicurso com os professores, foram apresentados todos os experimentos confeccionados e tutoriais dos simuladores e dos protótipos e suas respectivas simulações, propondo a eles um plano de execução. Essa proposta traz vantagens aos professores que utilizam as simulações nas aulas de Física. A utilização equilibrada dos recursos experimentais e computacionais fornece um apoio ao professor em suas demonstrações de conceitos relacionados ao assunto em questão, que podem ser de difícil visualização para os alunos.

Palavras-chave: Experimento de baixo custo; Simulador PhET; Ensino de Física.

ABSTRACT

This dissertation work, of the Program Postgraduate in Teaching of Natural Sciences (PPGECN) held by the Federal University of Mato Grosso (UFMT), uses experimental apparatus with low cost materials and computer simulations to aid in the understanding of physics concepts by the student. This methodology was applied at Federal Institute of Education, Science and Technology of Rondônia - IFRO / *Campus Ji-paraná*, with students of the technical course of Informatics and Chemistry and in a training course for Natural Sciences teachers of EEEFM Aluizio Ferreira, Ji-Paraná/RO and presentation mechanisms for handling software and prototypes for teachers of Physics IFRO. This work aimed to reconcile educational practice with the development of prototypes and their software simulators in PhET (Physics Education Technology). The execution of the activity in the classroom was given by dividing the class into groups. Each group made a register of the assembly process of the prototypes in a report commenting on their experiences of working in groups and the new concepts encountered exploring the experiment and the simulator. All the prepared experiments, tutorials simulators, prototypes and their respective simulations were presented, proposing an implementation plan at a short course made with teachers. This proposal brings benefits to teachers that can use simulations in physics classes. The utilization of experimental and computational resources aid the teacher to explain concepts that otherwise could be difficult for students to understand.

Keywords: Low cost experiments; PhET simulator; Physics Teaching.

1 – INTRODUÇÃO

Com o avanço das novas tecnologias (*smartphone*, *tablet* e seus aplicativos) as informações passaram a fluir de forma instantânea e global, tornando-se necessária a inserção de atividades pedagógicas com novos procedimentos metodológicos (FIOLHAIS e TRINDADE, 1999).

A educação segundo a Lei de Diretrizes e Bases – LDB (1999) (Lei nº 9.394/96) tem por princípios e fins “o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e a sua qualificação para o trabalho”, que implica à educação promover a inclusão digital. Porém, as instituições educativas, muitas vezes, não possuem uma estrutura capaz de acolher os novos instrumentos necessários para o desenvolvimento das práticas de ensino, fundamental na comunicação e produção do conhecimento nas mais diversas áreas do saber.

Os recursos tecnológicos da informação são diferenciados da escrita e exibem uma amplitude de termos específicos os quais possibilitam a troca de dados, fornecendo aos professores subsídios para a construção do seu saber/conhecimento a ser compartilhados com os alunos.

É pelo diálogo que o educador vai estabelecer uma relação de confiança com seus alunos, para então aplicar seus métodos de ensino/aprendizagem. Como diz Rodrigues (1997), o educador não é simplesmente aquele que transmite o saber para seus alunos, como um simples repassador de conhecimentos. O papel do educador é bem mais amplo, ultrapassando esta mera transmissão de conhecimentos. Além disso, para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem os professores devem estar conscientes de que parte do seu ofício é atualizar seus recursos didáticos (ARANTES *et al.*, 2010), uma vez que o homem continua a desenvolver sua ciência, o que culmina na descoberta de novos materiais (ex.: semicondutores, supercondutores) e novas teorias.

O uso de Novas Tecnologias da Informação e Comunicação (NTICs) às vezes nos causa estranheza, contudo existem diversos softwares e jogos de computadores que nos auxiliam nas atividades educativas (ARANTES *et al.*, 2010). Em certos momentos, alguns alunos e até professores resistem à adoção dessas ferramentas como instrumento de trabalho e/ou como suporte de ensino/aprendizagem. No entanto, tais equipamentos ganharam espaço principalmente nas Instituições de ensino.

A competência do uso do computador para aprender conteúdos escolares já está se tornando comum para muitos alunos de Ensino Fundamental e Médio. Nota-se que a aplicação do conhecimento do aluno em situações novas, além de promover uma *aprendizagem significativa*, possibilita o uso do computador numa situação do seu interesse (LIBARDONI, 2012).

No ensino a Física deve apresentar-se como

[...] um conjunto de competências específicas que permitam perceber e lidar com os fenômenos naturais e tecnológicos, presentes tanto no cotidiano mais imediato quanto na compreensão do universo distante, a partir de princípios e modelos por ela construídos (BRASIL, 2000, p. 02).

As competências para lidar com o mundo Físico não constroem significado se trabalhadas isoladamente, mas ganham sentido quando são conciliadas de forma integrada às demais competências desejadas para a realidade dos alunos.

Nesse aspecto, o trabalho com experimentos é indispensável em todo processo de desenvolvimento das competências em Física, de modo a privilegiar o fazer, manusear, operar, agir, em diferentes formas e níveis. Visto que “é dessa forma que se pode garantir a construção do conhecimento pelo próprio aluno”, ou seja, garantir uma *aprendizagem significativa* (BRASIL, 2000).

A utilização de experimentos para ilustração das teorias conceituais de princípios de leis no ensino de Física foi inicialmente restrita aos professores, onde apenas eles manuseavam os equipamentos sem a participação dos alunos.

[...] sopro científico não inspirou o ensino de modo a levar os professores de física a uma nova atitude didática. As aulas continuaram expositivas, raramente demonstrativas, e o método de estudo permaneceu o mesmo, ou seja, centrado na memorização e na repetição mecânica de princípios e leis. Não havia preocupação em fazer ciência enquanto se estudava ciência [...] (KLAJN, 2002, p. 54).

O fato de que as escolas públicas são, muitas vezes, desprovidas de estruturas tecnológicas e recursos didáticos (laboratórios de informática, de Física e demais materiais), não justifica a prevalência de aulas estritamente expositivas. Os professores precisam buscar outras alternativas, por exemplo: confeccionar e simular experimentos em sala de aula ou fora dela, coletar junto aos alunos materiais necessários, envolver os alunos na confecção de determinados dispositivos, lutar por verbas junto à direção escolar para adquirir o mínimo de equipamento para simular um protótipo de baixo custo, entre outras (AXT e MOREIRA, 1991).

As aulas experimentais são utilizadas para desmistificar a complexidade dos fenômenos físicos, veicular conceitos, comprovar relações, determinar constantes e propor problemas experimentais. Explora-se nesse caso, as potencialidades didáticas dos experimentos, tanto no sentido heurístico quanto no metodológico.

[...] Cabe ressaltar que a alternativa de *materiais de baixo custo* é uma solução adotada inclusive em países desenvolvidos que a utilizam como complemento e incentivo à criatividade, sem abrir mão de equipamentos modernos e sofisticados quando necessário [...] (AXT e MOREIRA, 1991, grifo nosso).

As atividades experimentais devem ser desenvolvidas após a discussão dos conceitos que serão explorados com a utilização dos protótipos.

Sugerimos que o professor questione os alunos sobre a utilidade dos protótipos, com o objetivo de direcionar os mesmos para os conceitos que propomos observar com o desenvolvimento da atividade experimental. Indague-os, por exemplo, sobre o porquê do funcionamento dos protótipos e o processo de transformação da energia (no caso do gerador), a rotação do eixo (no caso do motor) e o movimento sobre as águas (no caso do barquinho) (ERROBIDART e ERROBIDART, 2009).

Considerando também a influência das tecnologias na vida dos educandos bem como do conhecimento em sala de aula, observamos a necessidade da utilização das NTICs como recursos pedagógicos. Portanto, visando contribuir com o ensino de Física, o objetivo deste trabalho é *conciliar* as novas tecnologias de ensino (representadas pelo simulador computacional PhET - *Physics Education Technology*) com experimentos de Física de baixo custo. Esta proposta foi utilizada com alunos dos cursos de Informática e Química Integrados ao ensino médio, do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Rondônia – IFRO, *campus* de Ji-Paraná. Entretanto, esse procedimento pode ser aplicado com qualquer turma e escola. Foi também apresentado os mecanismos de manuseio do software e os protótipos para os professores de Física do IFRO e a realização de um minicurso de capacitação de professores de Ciências Naturais (nas disciplinas de Física, Química e Biologia) e Matemática da E.E.E.F.M Aluizio Ferreira, Ji-paraná/RO, com o intuito de apresentar aos mesmos a possibilidade de utilização dos experimentos de baixo custo e das simulações computacionais.

1.1 – OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho é *conciliar* as novas tecnologias de ensino (representadas pelo simulador computacional PhET) com experimentos de Física de baixo custo.

1.2 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Confeccionar experimentos de baixo custo com seus respectivos tutoriais.
- Traduzir tutoriais das simulações PhET e organizar os tutoriais referentes aos experimentos de baixo custo para uso por parte dos alunos e dos professores do ensino médio;
- Elaborar planos de aulas que utilizem os dois recursos didáticos (experimento e simulador) como forma de sugestão de trabalho para os professores do ensino médio;
- Apresentar os tutoriais e os planos de aulas aos professores de Física do ensino médio, em forma de minicurso;
- Aplicar os tutoriais (experimentos e simuladores) às turmas do ensino médio, durante o ano letivo.

2 – REVISÃO DA LITERATURA

Foram revisadas as revistas especializadas em ensino de Física, a saber: *American Journal of Physics* (1985-2014); *Caderno Brasileiro de Ensino de Física* (1985-2014); *Journal of Research and Science Teaching* (1985-2014); *Revista Brasileira de Ensino de Física* (1985-2014); *International Journal of Science Education* (1987-2014); *Science Education* (1985-2014); *Enseñanza de las Ciencias* (1985-2014); *Investigações em Ensino de Ciências* (1996-2014); *Ciências e Cultura* (1985-2014); *A Física na Escola* (2000-2014) e *Experiências em Ensino de Ciências - EENCI* (2006-2014). Contudo, identificamos com 7 (sete) publicações concernentes ao uso do Simulador PhET e experimentos de baixo custo em sala de aula, nas quais embasou-se este estudo: “*O ensino experimental e a questão do equipamento de baixo custo* (AXT e MOREIRA, 1991); “*Simulações computacionais como ferramenta auxiliar ao ensino de conceitos básicos de eletromagnetismo*” (MACÊDO et al, 2009); “*XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF, Elaboração de um aparato experimental para explorar conceitos de vibração, fonte sonora e propagação de ondas*” (ERROBIDART e ERROBIDART, 2009); “*Modelagem Matemática no ensino de Física: Registros de Representação Semiótica*” (SOUZA, 2010); “*Objetos de aprendizagem no ensino de Física: Usando simulações PhET*” (ARANTES et al., 2010); “*A Física dos equipamentos utilizados em Eletrotermofototerapia: Uma proposta para o ensino da Biofísica*” (NOVICKI, 2011) e “*A inserção de novas tecnologias em conjunto com atividades experimentais no ensino de Física*” (LIBARDONI, 2012).

3 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA – COGNITIVISMO

O processo de aprendizagem tem sido objeto de estudo e sistematização de muitos teóricos, desde os povos da antiguidade oriental (MOREIRA, 1999). Com esses estudos surgem as teorias da aprendizagem, que são os diversos modos que visam explicar o processo de aprendizagem pelos indivíduos. As teorias surgem como uma tentativa humana de sistematizar essa área de conhecimento.

A aprendizagem pode ser definida como processo pelo qual as competências e habilidades dos sujeitos são adquiridas ou modificadas. Esse processo é analisado a partir de diferentes perspectivas, uma vez que há diferentes teorias da aprendizagem, com diferentes pontos de vista sobre este processo.

Neste trabalho optou-se por utilizar como arcabouço teórico do processo de ensino e aprendizagem, a abordagem cognitivista.

O Cognitívismo surge ressaltando os aspectos que são ignorados pelo Behaviorismo: “a cognição, o ato de conhecer; como o ser humano conhece o mundo” (MOREIRA, 1999, p. 14). Importa ressaltar que o surgimento do Cognitívismo ocorre praticamente na mesma época do nascimento do behaviorismo, justamente se contrapondo a ele. Os principais representantes cognitivistas, segundo Moreira (1999) são: Robert Mills Gagné (1916 – 2002), Jerome S. Bruner (1915 – 2000), Jean Piaget (1896-1880), Lev Seme novick Vygotsky (1896-1933), George Alexander Kelly (1905-1967), David Paul Ausubel (1918-2008) e Philip Johnson-Laird (1936-atual), tinham como foco as variáveis intervenientes entre estímulos e respostas nas cognições/processos mentais superiores (pensamento, linguagem, comportamento volitivo, atenção consciente, memória voluntária etc). Logo, a filosofia cognitivista se preocupa com os processos mentais, ou seja, “da atribuição de significados, da compreensão, transformação, armazenamento e uso da informação envolvida na cognição” (MOREIRA, 1999, p.15).

Admitindo que a cognição se efetiva pela construção, a perspectiva cognitivista dá espaço à abordagem construtivista difundida, especialmente, nos anos noventa. Para esta o ser humano é visto como capaz de conhecer, construir, criar, interpretar e representar o mundo. Tudo isso, embasado nos processos mentais superiores.

3.1 – TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA SEGUNDO DAVID AUSUBEL

David Paul Ausubel (1918-2008) nasceu nos Estados Unidos, na Cidade de Nova York, filho de uma família judia pobre de emigrantes da Europa Central. Um grande psicólogo da educação norte-americana. Apesar de sua formação em Medicina Psiquiátrica, ele dedicou parte de sua vida acadêmica à Psicologia Educacional. (FERNANDES, 2011)

Após sua formação acadêmica, em território canadense resolveu dedicar-se à educação, visando o alcance de melhorias necessárias à verdadeira aprendizagem.

Ausubel traz como ideia central de sua teoria o que ele define como *aprendizagem significativa* que é um processo no qual uma nova informação é relacionada a um aspecto relevante, já existente na estrutura cognitiva de um indivíduo. Tanto que, o interesse de sua teoria é na estruturação do conhecimento tendo por base as organizações conceituais já existentes que funcionam como estruturas de ancoradouro e acolhimento de novas ideias (SANTOS, 1991).

A *aprendizagem significativa* representa os conhecimentos que interagem de modo substantivo e não arbitrário àquilo que o aprendiz já sabe. Nesse contexto, substantivo significa não literal, não ao pé-da-letra enquanto não arbitrário denota que a interação ocorre com conhecimentos prévios específicos, que são relevantes e já existentes na estrutura cognitiva (MOREIRA, 2013).

Estes conhecimentos prévios específicos Ausubel chama de *subsunçores* ou *ideias-âncora*:

[...] subsunçor é o nome que se dá a um conhecimento específico, existente na estrutura de conhecimentos do indivíduo, que permite dar significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado ou por ele descoberto. Tanto por recepção como por descobrimento, a atribuição de significados a novos conhecimentos depende da existência de conhecimentos prévios especificamente relevantes e da interação com eles (MOREIRA, 2013, p. 6).

Assim, a ação pedagógica preocupa-se com a construção racional de novas estruturas conceituais e, primeiramente, com uma análise racional da estrutura do assunto a ser ensinado, em seguida, uma análise lógica de conteúdos organizados já existentes na mente do aluno que sejam relevantes para a aprendizagem do assunto. Consequentemente, conhecimentos previamente adquiridos são fundamentais para a compreensão e internalização de novos significados de palavras, de conceitos, de proposições etc., pois servem de ancoragem às novas ideias, num relacionamento não arbitrário (MOREIRA, 1999).

O processo de assimilação foi proposto por Ausubel para tornar mais claro e compreensível o processo de aquisição e organização de significados na estrutura cognitiva. Tal processo ocorre com a assimilação de um conceito ou proposição, potencialmente significativo sob uma ideia ou conceito já existente na estrutura cognitiva.

Ele postula em sua teoria da assimilação que a relação entre a *aprendizagem significativa* e a *aprendizagem mecânica* não é dicotômica, mas seguem ao longo de um mesmo contínuo. Primeiramente tem-se um armazenamento literal, sem significado, que a partir de um ensino potencialmente significativo, implicando todos os fundamentos e condições para a *aprendizagem significativa*, incorpora de forma não arbitrária os novos conhecimentos (MOREIRA, 2013).

Para Ausubel (1980), a aprendizagem significa organização e integração do material na estrutura cognitiva, focalizando assim, a aprendizagem pela cognição. Sua atenção se volta para os processos de como se dá a aprendizagem dia a dia nas escolas.

Ressaltando a *aprendizagem significativa*, Ausubel também evoca condições essenciais para a efetivação de tal. Uma das condições é que *o material de aprendizagem deve ser potencialmente significativo*. Também, que *o aprendiz deve apresentar uma predisposição para aprender*.

Um material potencialmente significativo implica em recursos pedagógicos que tenham significado lógico ao aprendiz, ou seja, que é relacionável a estrutura cognitiva de forma não arbitrária e não linear. O aprendiz precisa ter em sua estrutura cognitiva ideias âncoras para que esse material seja relacionado e é ele mesmo quem atribui significados aos materiais de aprendizagem (MOREIRA, 2013).

Já a predisposição para aprender sugere que o aprendiz deseje relacionar os novos conhecimentos, de forma não-arbitrária e não-literal, aos seus conhecimentos prévios. Essa condição trata do sujeito se predispor a relacionar interativamente os novos conhecimentos à estrutura cognitiva (MOREIRA, 2013).

Da *aprendizagem significativa* distinguem-se três tipos de aprendizagem (MOREIRA, 1999, p. 157):

- A “representacional” – envolve atribuição de significados – nesse tipo de *aprendizagem significativa* o aprendiz estabelece uma correspondência entre o objeto e símbolo que o representa, como numa palavra. Em geral, ocorre na infância e tem natureza nominativa/representativa. Antes da alfabetização, por exemplo, o som da

palavra *gato* remete ao animal concreto, com as características que a criança lhe atribui até então;

- De “conceitos” – é como a representacional, mas com conceitos genéricos, categóricos – Na aprendizagem de conceitos já se consegue uma relação de equivalência entre os símbolos e seus atributos adjetivados, ou melhor, novos significados vão sendo atribuídos a um símbolo/palavra criando uma gama de atributos construindo na estrutura cognitiva certa abrangência e significados do conceito. Assim, o sujeito consegue abstrair regularidades que lhe permitem atribuir significados culturais, por exemplo, a palavra *gato*.
- E “proposicional” – entender o significado das ideias em forma de proposição – Está muito além da soma de conceitos. Na aprendizagem proposicional têm-se relações verbais e escritas com significados mais complexos e até sutis. Exemplo: para se compreender que um *gato* é um animal e, portanto um ser vivo é preciso aprender significativamente o conceito de *gato*, animal e ser vivo.

Moreira, afirma que a teoria ausubeliana prima pela aprendizagem cognitiva significativa ou, mais especificamente, a *aprendizagem verbal significativa receptiva*. O autor esclarece que é: *verbal* pela importância da linguagem como facilitador da *aprendizagem significativa* e; *receptiva*, pois a aprendizagem por recepção é um mecanismo humano por excelência, para adquirir e armazenar as informações das diversas áreas do conhecimento, nesse contexto receptiva não é sinônimo de passiva, mas essencialmente um processo cognitivo dinâmico (MOREIRA, 1999, p. 164-165).

4 – METODOLOGIA

4.1 – METODOLOGIA DA PESQUISA

O desenvolvimento metodológico desse trabalho fundamentou-se na pesquisa qualitativa. Compreende-se por qualitativa a metodologia que apresenta característica *participativa, interpretativa e naturalista*. Essa metodologia intenciona interpretar os significados que os sujeitos da investigação atribuem a suas ações e conhecimentos. A interpretação é possibilitada pela observação participativa do investigador inserido no ambiente/fenômeno de interesse (PAULO, 2006, p. 120).

A investigação qualitativa constrói hipóteses ao longo do processo a partir do problema proposto. Com um profundo estudo de casos particulares, e da comparação desses casos com outros estudos o pesquisador vai buscar universais concretos (MOREIRA, 1996).

Segundo Bogdan e Biklen (1982), a pesquisa qualitativa apresenta as seguintes características:

- *Na investigação a fonte directa de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal.*
- *A investigação é descritiva*
- *Os investigadores interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos.*
- *Os investigadores tendem a analisar os seus dados de forma indutiva.*
- *O significado é de importância vital na abordagem qualitativa.*

Nessa perspectiva os investigadores estabelecem estratégias e procedimentos que permitem levar em consideração as experiências e ponto de vista dos sujeitos da pesquisa. Assim, o processo de condução da investigação reflete uma espécie de diálogo entre os investigadores e os respectivos sujeitos, sendo a abordagem por parte do investigador de forma neutra (BOGDAN E BIKLEN, 1982, p. 47-51).

A investigação qualitativa privilegia, essencialmente, a compreensão dos comportamentos a partir da perspectiva dos sujeitos da investigação. Desse modo, as estratégias mais representativas nesta abordagem são a observação participante e a entrevista em profundidade, onde o pesquisador é parte integrante da investigação, pois se insere e é conhecedor do meio investigado (BOGDAN E BIKLEN, 1982).

Na fase de implementação, deste trabalho, o pesquisador adotou uma postura de observador participante e interagiu com o objeto de estudo. O plano de ação foi estruturado de modo a melhorar a prática educativa a partir de propostas metodológicas diferenciadas com vista nas especificidades dos educandos e ambiente educativo. Nesses contextos a presente pesquisa apresenta nuances de etnografia e investigação-ação.

A pesquisa etnográfica é apresentada como:

O foco é o interesse pela descrição da cultura (prática, hábitos, valores, linguagens, significados) de um grupo social. Para os educadores consiste no processo educativo, na escola na sala de aula ou onde quer que ele aconteça. Para isso se faz uso das técnicas da observação participante, o pesquisador influencia e é influenciado, uma vez que, há uma interação constante entre o pesquisador e os sujeitos da pesquisa. (PAULO, 2006, p. 125).

Já a pesquisa-ação evidencia as relações sociais e visa conseguir mudanças em atitudes individuais. Suas características são “análise, coleta de dados e conceitualização dos problemas; planejamento da ação, execução e nova coleta de dados para avaliá-la; repetição desse ciclo de atividades”. Com isso objetiva melhorar a prática em vez de gerar conhecimentos a partir da reflexão-ação. Logo, “ela sinaliza para uma solução da questão da relação entre teoria e prática, tal como a percebem os professores” (PAULO, 2006, p. 126).

Utilizou-se da abordagem metodológica qualitativa porque somente o olhar qualitativo pôde contemplar a problemática proposta que foi *conciliar* as novas tecnologias de ensino (representadas pelo simulador computacional PhET) com experimentos de Física de baixo custo.

Com vista no alcance do objetivo geral se estabeleceu um roteiro de ações a serem desenvolvidas correlacionadas com os objetivos específicos. Estas ações serão descritas a seguir na mesma sequência em que foram efetivadas.

No primeiro momento da pesquisa discutiu-se quais assuntos seriam abordados. E optou-se por desenvolver um estudo com conteúdos que abrangessem os três anos do ensino médio, sendo eles: Mecânica, Termodinâmica, Óptica e Eletromagnetismo. Dentro destes assuntos observou-se quais simulações estavam disponíveis no PhET e se escolheu as em conformidade com os assuntos trabalhados em sala no período da pesquisa. Para tanto os professores de Física do IFRO disponibilizaram seus planejamentos bimestrais, somente para consulta.

Após a escolha, foi realizada a tradução dos tutoriais disponibilizados no site do PhET (<http://phet.colorado.edu>) e confeccionado os experimentos com seus respectivos

tutoriais. Com esta tradução, pôde-se observar quais experimentos poderiam ser conciliados com as simulações computacionais constituindo assim um *par conciliador* (experimento e simulação).

No segundo momento, partindo da temática de cada *par conciliador* elaborou-se planejamentos sugestivos que formou, juntamente com os tutoriais, nosso produto educacional.

Os tutoriais e planos foram apresentados aos professores do IFRO como forma de reunião de planejamento. Nessa reunião buscou-se somar experiências e discutir os assuntos abordados, para registrar as sugestões e contribuições dos professores à confecção do nosso produto educacional.

O terceiro momento foi a aplicação do nosso produto às turmas do ensino médio. Nessa etapa foram realizadas diversas atividades, que aconteceram em quatro aulas de 50 minutos cada. Para os alunos foram apresentados: o site PhET, com o modo de operação dos simuladores; a proposta das aulas, com foco nos objetivos; os protótipos confeccionados e seus respectivos tutoriais. Foi proposto: a elaboração de um relatório; a criação de um protótipo com base nos tutoriais, enfatizando a liberdade de criação por parte dos mesmos e a importância da criatividade no desenvolvimento da atividade. Aplicou-se um questionário sobre o simulador.

A pesquisa se realizou em diferentes espaços com sujeitos, tanto professores quanto alunos, e com ações adequadas para cada situação vivenciada. As ações já descritas aconteceram no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO/*campus* Ji-paraná. Sendo a aplicação da metodologia de conciliação entre experimento e simulação, feita com os alunos dos cursos de Informática e Química integrados ao ensino médio.

Para finalizar, reconhecendo que o ensino de Física tem proporção quantitativamente maior na rede de ensino estadual, contatamos uma professora que trabalha na rede estadual, para organizar um minicurso de capacitação para os professores de Ciências Naturais da E.E.E.F.M Aluizio Ferreira, em Ji-paraná/RO, no qual participaram dez professores.

4.2 – METODOLOGIA DE ENSINO

Selecionaram-se quatro temas em Física para a abordagem combinada via simulação computacional e experimento de baixo custo. São eles: (i) Colisão; (ii) Estados da matéria; (iii) Indução de Faraday e (iv) Refração da luz. Este produto didático é composto de tutoriais

de confecção dos protótipos e tutoriais de manuseio do software simulador PhET dos respectivos conteúdos das séries do ensino médio:

- 1º ano do ensino médio – Colisão (Mecânica):
Tutoriais de experimentos: Canhão de Borracha e Carrinho Bate-bate (conservação do momento linear);
Tutorial de simulação (PhET): Laboratório de Colisão.
- 2º ano do ensino médio – Propriedades dos Gases (Termodinâmica) e Refração (Óptica):
Tutorial de experimento: Barquinho *Pop-Pop Boat*;
Tutorial de simulação (PhET): Estados da matéria;
Tutorial de experimento: Refração - Lente d'água;
Tutorial de simulação (PhET): Curvando a Luz.
- 3º ano do ensino médio – Geradores e Motores (Eletromagnetismo):
Tutorial de experimento: Motor elétrico e Gerador elétrico;
Tutorial de simulação (PhET): Laboratório de Eletromagnetismo de Faraday ou Gerador.
- Planos de aula para o 1º, 2º e 3º ano do ensino médio, como sugestão de trabalho, contendo conteúdos, metodologias e formas de avaliações.

4.2.1 - I: COLISÃO

INTRODUÇÃO

Segundo Halliday, uma colisão é um evento isolado no qual dois ou mais corpos exercem um sobre o outro, forças relativamente elevadas por um tempo relativamente curto.

No dia-a-dia dizemos que uma colisão é o contato de dois ou mais corpos. Contudo, não necessariamente precisa do contato entre os corpos para haver uma colisão. Por isso, assumiremos que a colisão é uma interação entre partículas (HALLIDAY, 2006).

Toda vez que acontece um acidente de trânsito, nós dizemos que aconteceu uma batida, ou seja, uma colisão entre dois ou mais veículos. Num jogo de tênis, os jogadores

batem suas raquetes na bola para rebatê-la; num jogo de golfe, o jogador dá uma tacada na pequena bolinha arremessando-a para bem longe; no jogo de bilhar, ao movimentar uma bola colorida, o jogador não utiliza diretamente o taco, antes, o taco na bola “branca”, para que esta colida com a colorida e que adquira assim o movimento desejado. Outro jogo que envolve tacada é o beisebol, onde uma bola muito dura é arremessada pelo lançador até ser rebatida pelo rebatedor, que tenta jogá-la o mais longe possível (GREF 1, 2012).

FORÇA

Para Newton *qualquer agente capaz de modificar o seu estado de repouso ou de movimento retilíneo e uniforme chama-se força atuante sobre um corpo*. Não se trata de uma definição, mas da descrição do efeito da força quando aplicada a um corpo, estabelecida pelas leis de Newton (GASPAR, 2005).

QUANTIDADE DE MOVIMENTO

A quantidade de movimento é uma grandeza de um corpo medida pelo produto de sua massa e pela velocidade, cuja variação, quando ocorre resulta do impulso da força resultante que atua sobre o corpo (GASPAR, 2005).

Em todos esses exemplos existe algo em comum: a colisão entre dois objetos. Mas para compreender melhor esses exemplos todos nós precisamos recordar de uma grandeza: o *impulso*.

QUAL A RELAÇÃO ENTRE CHOQUE E IMPULSO?

O impulso consiste na grandeza física vetorial relacionada com a força aplicada em um corpo durante um intervalo de tempo. Ou seja, quanto maior a força maior o impulso e quanto maior o tempo aplicado maior será o impulso. O impulso é dado pela expressão: $I = F * \Delta t$ (Impulso é igual ao produto da força constante pelo intervalo de tempo em segundos) (TERRES, 2010).

No jogo de bilhar, quando tocamos o taco em uma bola, ocorre que o impulso dado exerce uma força sobre ela, altera sua velocidade e sua quantidade de movimento. No caso do choque de duas bolas, ocorre que as duas têm seu estado de movimento alterado, pois pela terceira lei de Newton, quando um objeto exerce força sobre o outro, este também exerce sobre o primeiro, igual em módulo e direção, mas em sentido oposto (GREF 1, 2012). Como mostra a **Erro! Fonte de referência não encontrada.1:**

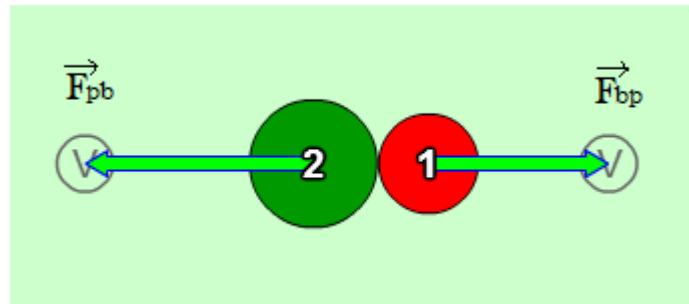


Figura 1– Colisão

Fonte: <http://phet.colorado.edu/en/simulation/collision-lab>.

RELAÇÃO ENTRE IMPULSO E QUANTIDADE DE MOVIMENTO - QM.

Formula da relação entre impulso e quantidade de movimento: $\vec{I} = \Delta \vec{q} = m * \vec{v}_{depois} - m * \vec{v}_{antes}$
(XAVIER e BENIGNO, 2010).

No caso das bolas de bilhar, quando uma bola sofre a ação de uma força, se conhecemos sua massa e sua velocidade antes e depois da colisão, saberemos o valor do impulso dado a esta bola.

DEFINIÇÃO DE IMPULSO

O impulso de uma força é uma grandeza vetorial, que tem sempre a mesma direção e o mesmo sentido da força. Seu modulo é expresso pelo produto Newton e segundo (N.s)
(GASPAR, 2005).

IMPULSO TOTAL DO SISTEMA.

Qual será o impulso total do sistema se, em vez de nos preocuparmos com o comportamento de apenas uma bola, considerarmos as duas?

Para comparar coisas ao longo do tempo, é preciso identificar o que mudou e o que não mudou, ou melhor, aquilo que se transformou e aquilo que se conservou.

PRINCÍPIO DE CONSERVAÇÃO DA QUANTIDADE DE MOVIMENTO

Xavier e Benigno (2010), afirmam que sob certas condições (quando há forças externas, o sistema pode ser considerado isolado desde que a resultante dessas forças seja nula) a quantidade de movimento de um sistema não se altera, e sim conserva. Se verificarmos essa afirmação de um modo simples até intuitivo, basta lembrar-se da terceira lei de Newton

A LEI DA AÇÃO E REAÇÃO

Descreve como se dá a interação entre os corpos. É exatamente isso que se estuda na colisão entre dois corpos. Quando duas bolas se chocam uma faz força sobre a outra, isto é ação e reação. Sabemos que as forças de ação e reação têm a mesma intensidade, mesma direção e sentidos opostos e que cada uma dessas forças age em só uma das bolas; como mostra a **Erro! Fonte de referência não encontrada.2.**

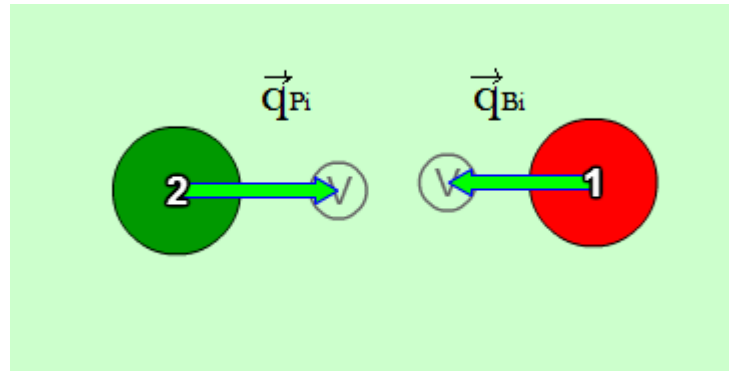


Figura 2- Terceira lei de Newton: Ação.

Fonte: <http://phet.colorado.edu/en/simulation/collision-lab>.

Pode-se dizer também que uma dá um impulso na outra e que o tempo que uma esteve em contato com a outra foi exatamente o mesmo, como mostra a **Erro! Fonte de referência não encontrada.3.**

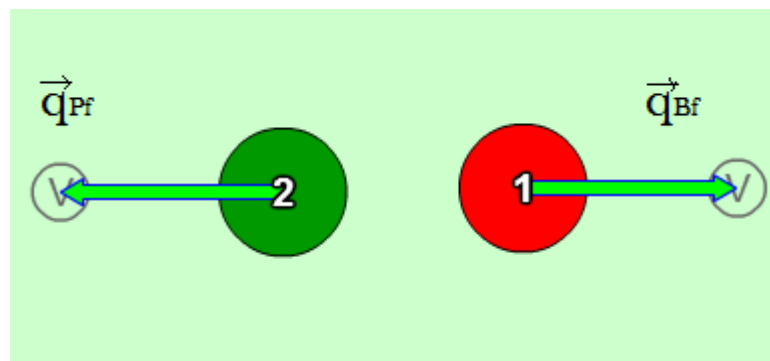


Figura 3- Terceira lei de Newton: Reação.

Fonte: <http://phet.colorado.edu/en/simulation/collision-lab>.

Na forma matemática: $\vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA}$.

Pela terceira lei de Newton, a força que a bola “A” faz na bola “B” tem a mesma intensidade, mas em sentido oposto a força que a bola “B” faz na bola “A”, ou seja, essas forças foram aplicadas durante o mesmo intervalo de tempo, que é o tempo em que as bolas ficam em contato. Podemos então multiplicar cada uma delas por esse intervalo, “delta T”, que a igualdade permanece:

$$\vec{F}_{AB} * \Delta t = -\vec{F}_{BA} * \Delta t$$

Esta equação nos diz que o impulso que a bola “B” recebe é igual e de sentido contrario ao impulso que a bola “A” recebe: $\vec{I}_B = -\vec{I}_A$.

Podemos descrever impulso como a variação da quantidade de movimento:

$$\Delta \vec{q}_B = -\Delta \vec{q}_A, \text{ isto é, a diferença entre a quantidade de movimento do corpo, antes e depois da colisão: } \vec{q}_{B^{depois}} - \vec{q}_{B^{antes}} = -\left(\vec{q}_{A^{depois}} - \vec{q}_{A^{antes}}\right).$$

E como existe o sinal negativo no lado direito da equação, escrevemos que a quantidade de movimento da bola “B”, depois da colisão, menos a quantidade de movimento da bola “B”, ante do choque, é igual a menos a quantidade de movimento da bola “A”, depois da colisão, mais a quantidade de movimento da bola “A” antes da colisão:

$$\vec{q}_{B^{depois}} - \vec{q}_{B^{antes}} = -\vec{q}_{A^{depois}} + \vec{q}_{A^{antes}}.$$

Passando as quantidades de movimento das bolas antes do choque para o lado esquerdo da equação e as quantidades de movimento depois da colisão para o lado direito da equação, teremos uma equação que diz: a soma da quantidade de movimento da bola “A” e da bola “B” antes da colisão é igual à soma de quantidades de movimento da bola “A” e da bola

$$\text{“B” depois da colisão: } \vec{q}_{A^{antes}} + \vec{q}_{B^{antes}} = \vec{q}_{A^{depois}} + \vec{q}_{B^{depois}}.$$

E com essa equação podemos afirmar que a quantidade de movimento do sistema foi conservada, pois a quantidade de movimento total do sistema tem o mesmo valor antes e depois da colisão (XAVIER e BENIGNO, 2010).

Para haver a conservação da quantidade de movimento, são necessárias algumas condições. Lembre-se que quando se usa a terceira lei de Newton, o que está interessado em descrever é a interação entre dois corpos, ou seja, a força que um exerce no outro. Se dois objetos se chocam e não existe nenhuma *força externa* agindo sobre eles, haverá apenas as forças de ação e reação dos objetos, e esta é a condição para que a quantidade de movimento de um sistema se conserve. Por exemplo, um bate-estaca, mostrado abaixo na figura 4.

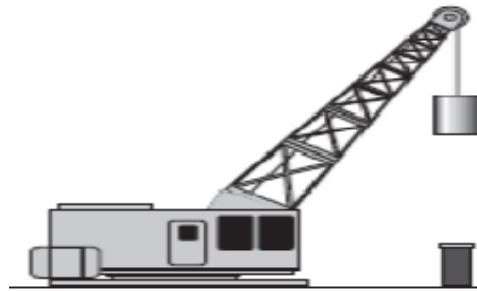


Figura 4- Força externa.

Fonte: <http://dc381.4shared.com/doc/60Q6S0Lb/preview.html>.

Quando um bate-estaca cai de certa altura, tem uma grande quantidade de movimento, pois sua massa é imensa, mas a estaca também tem uma massa muito grande. Quando o bate-estaca se choca com a estaca ambos se impulsionam, transmitindo quantidade de movimento, mas a estaca penetra no solo apenas alguns centímetros. A quantidade de movimento que o bate-estaca transferiu para a estaca não se conserva depois da colisão e devido a uma força externa, que é feita pelo solo impedindo que a estaca continue seu trajeto. Então, a quantidade de movimento só se conserva quando os corpos que estão se colidindo, não sofrerem ação de forças externas como, por exemplo, o atrito.

Numa colisão sempre existem forças envolvidas. Essas forças podem ser suficientes para amassar, deformar ou mesmo quebrar os corpos que se chocam. No caso de uma bola de futebol é difícil observar sua deformação, pois o tempo de contato do pé do jogador com ela é muito pequeno. Mas quando dois carros se colidem, se vê claramente a deformação.

Existem dois tipos de colisão: num deles os corpos não ficam deformados depois da colisão, esses são chamados de colisões elásticas; no outro, os corpos ficam deformados, são as colisões inelásticas (XAVIER e BENIGNO, 2010).

4.2.2 - II: ESTADOS DA MATÉRIA

INTRODUÇÃO

O estudo de processos térmicos será qualitativo, sistematizando observações e identificando propriedades dos diversos materiais.

Nós podemos representar a matéria como um conjunto de átomos. O modo como esses átomos se ligam uns aos outros caracterizam os estados em que a matéria se encontra. Isto é, se ela está no estado *sólido*, *líquido* ou *gasoso*. E que todas as substâncias mudam de

estado numa determinada temperatura, como por exemplo, a água, mostrado nas figuras 5 (a), (b) e (c) abaixo.

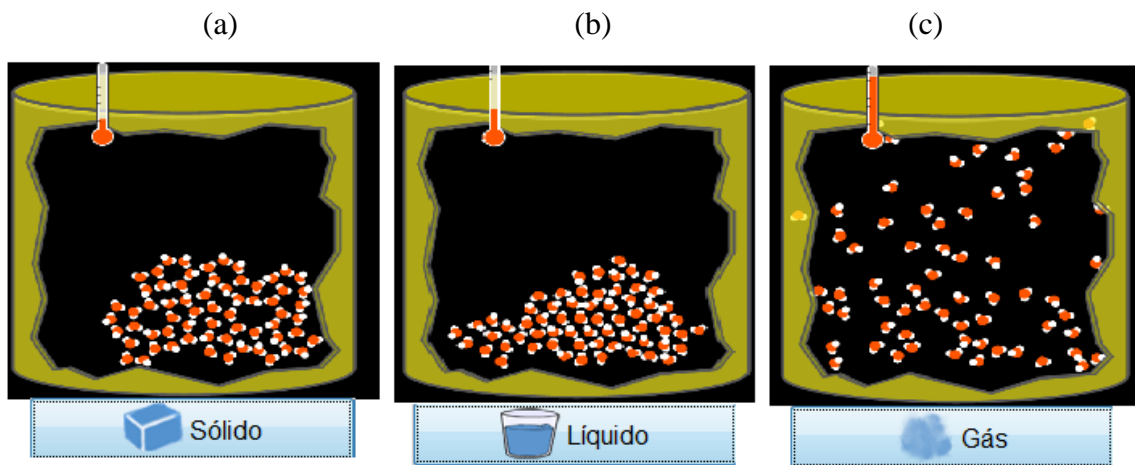


Figura 5(a), (b) e (c) - Estados da Matéria, PhET.

Fonte: <http://phet.colorado.edu/en/simulation/states-of-matter-basics>.

É possível observar as diferenças entre as interações moleculares nos três estados físicos, a partir da atividade de simulação computacional proposta.

Qual é o comportamento dos gases quando aquecidos ou resfriados?

Em um gás não há uma estrutura atômica bem definida, as ligações entre os átomos estão em numero muito pequeno. Além disso, esses átomos e moléculas estão em grande velocidade.

CALOR

Quando um corpo recebe calor a agitação molecular aumenta e, conseqüentemente, sua temperatura também aumenta. Caso ocorra perda de calor, ocorre uma redução na agitação molecular e uma diminuição na temperatura. Dessa forma podemos definir calor como: transferência de energia térmica entre corpos com temperaturas diferentes. Uma ideia muito presente, mas errônea é a de que os corpos possuem calor e que quanto maior temperatura, maior a quantidade de calor acumulada. Na verdade, o calor é uma forma de energia de movimento, ou seja, só tem sentido falar em calor em quanto à energia térmica flui de um corpo a outro (NOVICK, 2011).

O calor com forma de energia somente foi compreendido a partir do século XIX com os trabalhos de Willian Thompson (Conde de Rumford), Joseph Mayer e James Prescott Joule. Antes disso, o calor era entendido como um fluido imponderável denominado calórico (Medeiros, 2009).

O que ocorre quando fechamos uma panela de pressão com ar dentro e colocamos no fogo? Ocorre que estamos fornecendo *energia térmica* às moléculas. As moléculas começam a se agitar mais rapidamente e, quanto mais rapidamente se agitam mais provocam um *aumento de temperatura*. Elas também se chocam mais intensamente contra as paredes da panela, causando um *aumento da pressão*. À medida que continuamos fornecendo calor, a pressão aumenta até ser suficiente para levantar a válvula de segurança da panela. Dessa forma o gás começa a escapar pela válvula. Isso ocorre porque a pressão externa à panela é menor do que a pressão no seu interior permitindo que os gases escapem da panela, com isso, impedindo que a pressão aumente ainda mais. Muitas pessoas colocam a panela de pressão em baixo da torneira de água para que ela esfrie mais rápido, o gás resfria, a agitação molecular diminui de intensidade até que não seja mais suficiente para levantar a válvula de segurança (GREF 2, 2012).

Toda vez que aumentamos a temperatura de um gás que está num recipiente rígido, que não aumenta de volume a sua pressão irá aumentar. Matematicamente escrevemos que, a pressão é diretamente proporcional à temperatura, $P \propto T$.

Imagine um cilindro com gás dentro e com temperatura constante, ou seja, com a mesma agitação molecular. Ao começar a comprimir lentamente o cilindro diminuindo seu volume a pressão aumenta, pois, o número de vezes que as moléculas vão se chocar com as paredes do cilindro será cada vez maior. Se deixarmos o gás expandir numa temperatura constante a pressão vai diminuir, isto é, as moléculas vão ter mais espaço pra se mover e cada vez menos vão se chocar contra as paredes do cilindro. Com isso chegaremos a outra definição, que o volume do gás é inversamente proporcional à pressão, $P \propto \frac{1}{V}$.

O conceito de pressão esta definido precisamente em fenômenos da natureza. Imagine um recipiente fechado cheio de gás a uma temperatura constante. Com o aumento de moléculas dentro desse recipiente fechado a uma temperatura constante, a temperatura aumenta. Podemos dizer que a pressão também é diretamente proporcional à quantidade de moléculas que está presente nesse volume de gás, $P \propto n$.

Concluimos que a Pressão, o Volume e a Temperatura de um gás ideal são expressos da seguinte forma matemática: $P = R \frac{nT}{V}$, onde R é uma constante de proporcionalidade que pode ser medida. Podemos reescrever a equação: $\frac{PV}{T} = nR$, essa expressão é muito

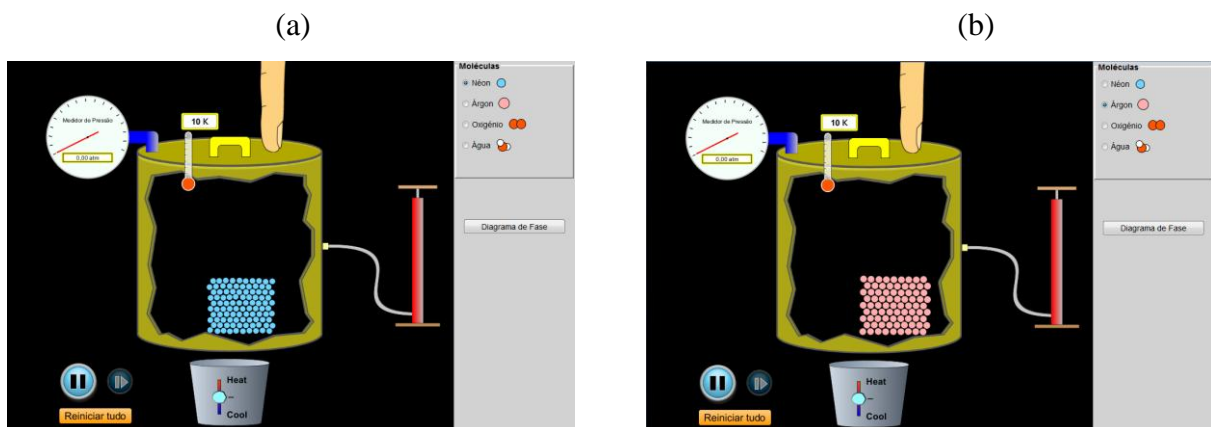
importante, pois nos permite fazer algumas previsões. Nessa expressão, o número de moléculas n , é representado pelo número de “moles” no gás (GASPAR, 2005).

Experimentalmente 1mol de qualquer gás, contém $N_0 = 6,02 * 10^{23}$ de moléculas de gás. Este valor é chamado de *numero de Avogadro* em homenagem ao cientista italiano Amadeo Avogadro que foi o primeiro a sugerir que todos os gases contêm o mesmo número de moléculas ou átomos, quando ocupam o mesmo volume, sob as mesmas condições de temperatura e pressão e esta unidade, o mol, serve para representar o número de moléculas de gás de forma simples em vez de se usar números enormes como esse número de Avogadro. E a constante R , pode ser obtida experimentalmente (HALLIDAY, 2006).

Podemos de certa forma, dizer que ao fornecermos gradativamente calor a um corpo, mantendo a pressão constante, ocorre um aumento da sua energia térmica, e conseqüentemente teremos o aumento da agitação molecular do corpo. Desse modo, podemos afirmar que a *temperatura é uma grandeza associada ao grau de agitação molecular de uma substância* (GASPAR, 2005).

GASES IDEAIS

Vejam as simulações mostradas nas figuras 6 (a) moléculas de gás neônio, 6 (b) moléculas de gás argônio, 6 (c) moléculas de gás oxigênio e 6 (d) moléculas de água, todas a uma temperatura de 10 K.



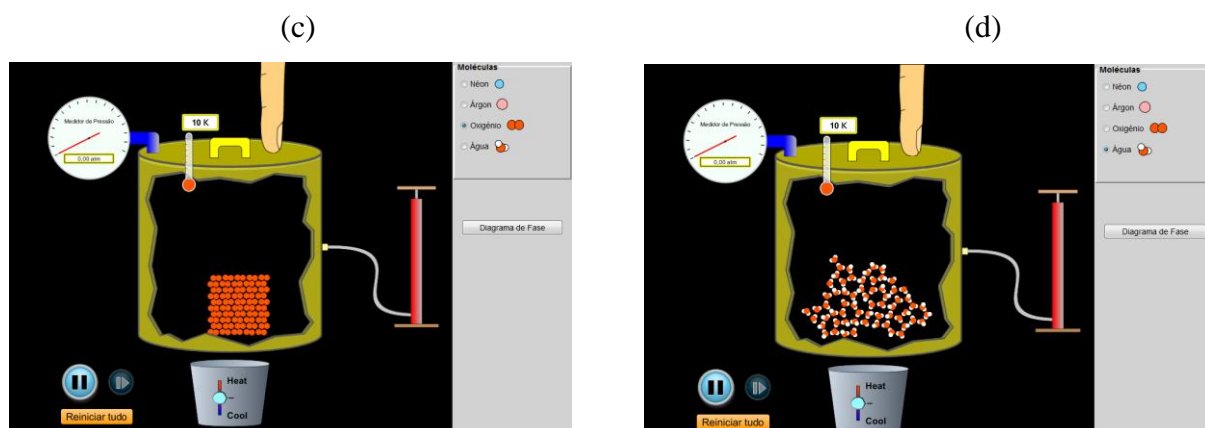


Figura 6(a), (b), (c) e (d) - Moléculas de gás.

Fonte: <http://phet.colorado.edu/en/simulation/states-of-matter-basics>.

As simulações mostraram que, ao armazenar um mol de vários gases em caixas de volumes idênticos e os manter à mesma temperatura, os valores de suas pressões será aproximadamente o mesmo. Se repetirmos as simulações em densidades mais baixas, essas pequenas diferenças nos valores de suas pressões tendem a se anular, obedecendo a relação: $pV = nRT$ (equação dos gases ideais). Embora um gás verdadeiramente ideal não exista na natureza, todos os gases se comportam cada vez mais como um gás ideal quando diminuimos suas densidades, isto é, sob condições em que a média da distância entre suas moléculas é suficientemente grande. Há ocorrência de interação apenas durante as colisões, que são perfeitamente elásticas; e após esta colisão entre duas partículas, não há perda de energia na forma de calor. Então, para que o gás possa ser dito ideal, deve ter pressão baixa (as partículas devem estar mais afastadas uma das outras) e alta temperatura (as partículas devem vibrar com mais energia) (HALLIDAY, 2006). É importante saber que a constante R , na expressão acima, pode ser obtida experimentalmente. Por exemplo: um mol de qualquer gás a uma temperatura de 0° Celsius, ou seja, 273 Kelvin, a uma pressão de 1 atmosfera, ocupará o volume de 22,4 litros. Esta condição de gás é chamada de Condições normais de temperatura e pressão - CNTP, por convenção. Para calcular a constante R , substituiremos o valor da pressão, do volume, do número de moles e da temperatura CNTP, nestas condições:

$$R = \frac{PV}{nT} \Rightarrow R = \frac{1\text{atm} * 22,4\text{l}}{1\text{atm} * 273\text{K}} \Rightarrow R = 0,082 \frac{\text{atm} * \text{l}}{\text{mol} * \text{K}},$$

obtemos a chamada *constante*¹ dos gases perfeitos, que tem o mesmo valor para todos os gases da natureza.

As panelas de pressão, por exemplo, são construídas de tal forma que o vapor d'água só pode escapar para o exterior quando tiver pressão suficiente para empurrar a válvula que veda a sua saída. Isso acontece quando a pressão é maior que uma atmosfera e a temperatura da água superior a 100° C (GREF 2, 2012). No caso dessa panela não possuir esta válvula de segurança ela explodirá, assim como mostrado na figura 7. Obs.: nas panelas de pressão a água só entra em ebulição com aproximadamente 120° C.

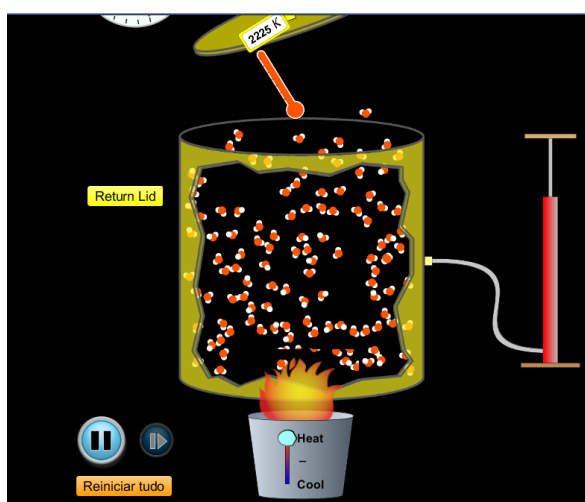


Figura 7- Implosão de um recipiente fechado.

Fonte: <http://phet.colorado.edu/en/simulation/states-of-matter-basics>.

Utilizando a equação de estado dos gases podemos prever como vai se comportar a pressão, o volume ou a temperatura de um gás depois que ele foi aquecido, resfriado ou até mesmo comprimido. Supondo que um gás em um recipiente fechado sofra variação nas condições, poderá ser escrito da seguinte forma: $\frac{P_1V_1}{T_1} = nR$, esta seria a equação antes da transformação. E esta depois da transformação: $\frac{P_2V_2}{T_2} = nR$. Onde R é a constante e n , o número de moles, também é constante, pois o recipiente está fechado não permitindo a entrada

¹ *Constante*: que faz parte de algo, incluído; *inalterável*, imutável, invariável, fixo; contínuo, frequente (HOUAISS, 2004).

e saída de gás. Portanto, conhecendo a pressão, o volume e a temperatura do gás no estado 1 e a pressão e a temperatura no estado 2 podemos calcular qual será o volume no estado 2, ou

seja, após a transformação: $\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$. Também podemos escrever que um gás em seu

estado inicial, expresso com índice “i”, ao sofrer uma transformação altera seu estado para o

estado final, expresso com índice “f”, $\frac{P_iV_i}{T_i} = \frac{P_fV_f}{T_f}$. E com essa equação nós podemos

expressar três tipos de transformações gasosas:

- A transformação *isotérmica*: $T_i = T_f$, que ocorre a uma temperatura constante, ou seja, $P_iV_i = P_fV_f$.
- A transformação *isobárica*: $P_i = P_f$, onde a pressão se mantém constante, ou seja, $\frac{V_i}{T_i} = \frac{V_f}{T_f}$.
- A transformação *isovolumétrica*: $V_i = V_f$, onde a constante é o volume, expressamos assim: $\frac{P_i}{T_i} = \frac{P_f}{T_f}$.
- Ainda existe outro tipo de transformação gasosa, que é chamada de *adiabática*. Essa transformação ocorre quando o gás sai do seu estado inicial e vai para seu estado final sem que haja uma troca de calor com o ambiente que o cerca (GASPAR, 2005).

BARQUINHO MOVIDO A VAPOR

Como funciona?

O barco é movido pela energia proveniente da energia térmica que é transferida da chama para a placa de alumínio. Essa energia térmica aquece a água contida na placa, a qual passa para o estado de vapor. O vapor expande-se e empurra a água do restante dos canudos para fora e o barco para frente (ação e reação). Ao mesmo tempo, o vapor condensa (porque cedeu calor para as regiões frias da placa) e aspira água pelos canudos (devido à brusca queda de pressão na fase da condensação) e tudo recomeça. Por isso o barco move-se aos trancos, foto (1).

Observação: Todo o esquema de montagem do barquinho encontra-se em seu tutorial, anexo à dissertação, ou pelo site: <http://www.manualdomundo.com.br/2012/04/como-fazer-um-barco-a-vapor-barquinho-pop-pop/>.

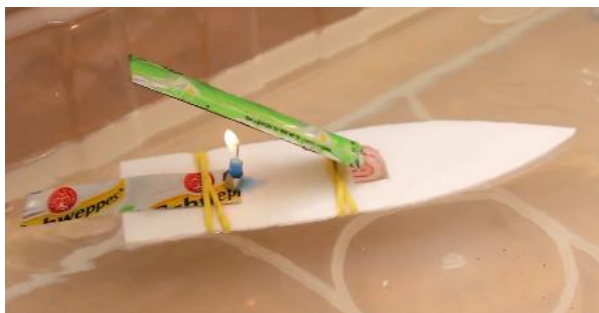


Foto 1- Barco a vapor (pop-pop).

Fonte: www.manualdomundo.com.br.

4.2.3 - III: INDUÇÃO DE FARADAY

GERADOR DE CORRENTE ALTERNADA

INTRODUÇÃO

A usina gera energia, que passa para rede de transmissão que, por sua vez, se liga à rede de distribuição até chegar a nossas casas, certo? Mas, como tudo isso começa na usina? Como é que surge a eletricidade?

Uma resposta rápida para tudo isso seria: a eletricidade é gerada pelo movimento das turbinas, que são impulsionadas pelas águas, como mostrado na figura 8.

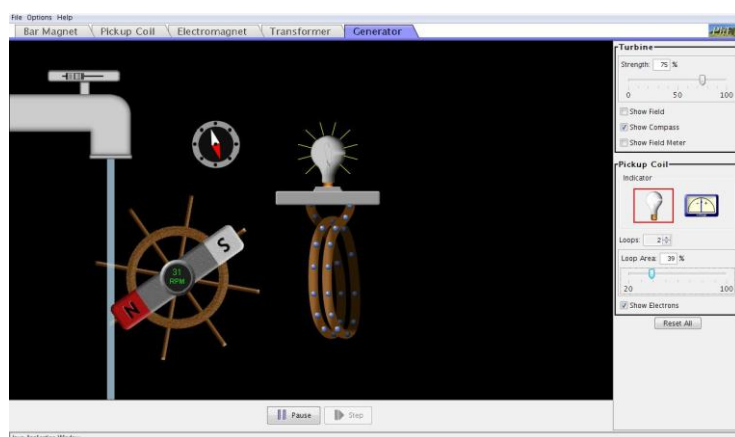


Figura 8- Simulação de um Gerador de corrente alternada.

Fonte: <http://phet.colorado.edu/en/simulation/faraday>.

Durante o percurso a tensão de saída não é de 127 V nem de 220 V, mas sim da ordem de centenas de milhares de volts. Os transformadores (figura 9) das estações de redistribuição são os responsáveis pelo fornecimento e manutenção das tensões de 127 V e 220 V; daí a ocorrência de variações desses valores em algumas ocasiões. Devido a essas oscilações, atualmente os aparelhos eletroeletrônicos tais como rádios, TVs, DVDs, computadores etc., estão sendo fabricados para ajustarem-se automaticamente à tensão de entrada. As lâmpadas, sobretudo, “queimam” devido a essas oscilações.

Funcionamento de um transformador, figura 9: Ao aplicar uma tensão alternada no enrolamento primário surgirá uma corrente, também alternada, que percorrerá todo o enrolamento. Através dessa corrente estabelece-se um campo magnético no núcleo de ferro, esse por sua vez sofre várias flutuações e, conseqüentemente, surge um fluxo magnético que é induzido na bobina secundária (GASPAR, 2005).

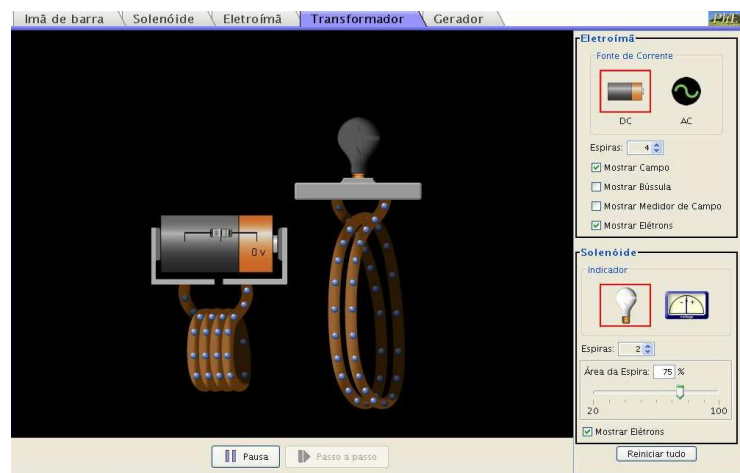


Figura 9 - Simulação de um Transformador.

Fonte: <http://phet.colorado.edu/en/simulation/faraday>.

INDUÇÃO ELETROMAGNÉTICA

A Indução Eletromagnética foi descoberta a partir de um raciocínio simples: cargas elétricas em movimento formam uma corrente elétrica e a corrente elétrica gera um campo magnético (GREF 3, 2012). Daí surgiu a hipótese: se cargas em movimento geram um campo magnético, será que um campo magnético em movimento gera uma corrente elétrica? Essa pergunta foi respondida por dois grandes cientistas, o americano *Joseph Henry* e o inglês *Michael Faraday*, em 1831. Eles fizeram uma experiência aproximando e afastando um ímã de uma bobina, ligada a um galvanômetro, como mostrado na figura 10.

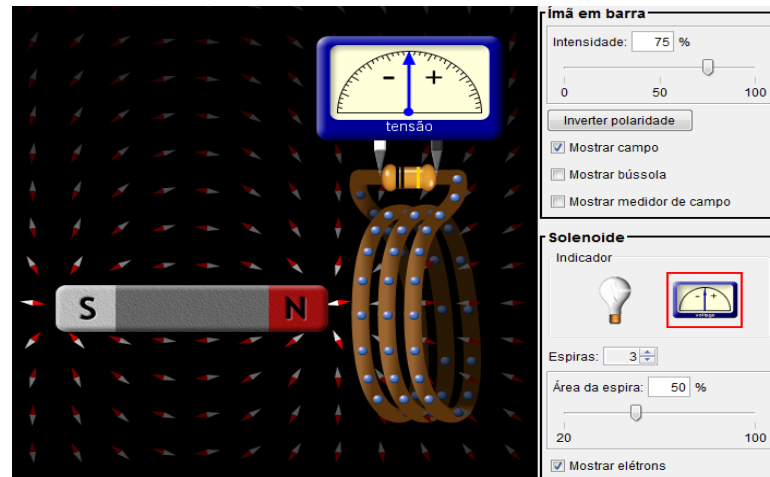


Figura 10- Demonstração do fenômeno da indução eletromagnética.

Fonte: <http://phet.colorado.edu/en/simulation/faraday>.

O galvanômetro revela a existência de uma corrente na espira quando o ímã está em movimento em relação à espira (HALLIDAY, 2007).

Faraday e Henry chegaram a três importantes conclusões: na primeira, eles perceberam que o ponteiro do galvanômetro se mexia quando aproximavam e afastavam o ímã. Isso significava que o movimento do campo magnético criava uma corrente elétrica que percorria a bobina. A segunda conclusão foi que o movimento do ponteiro tinha sentidos diferentes, indo de um lado para o outro, quando o ímã se aproximava e se afastava. A terceira conclusão foi que a intensidade da corrente elétrica estava diretamente relacionada com a rapidez do movimento do ímã, quanto mais rápido, maior a corrente. Assim, deu origem a Lei de Faraday (GREF 3, 2012).

Antes de entender a Lei de Faraday vamos entender o conceito do “fluxo magnético”. Imagine um campo magnético “B” e, dentro desse campo magnético, um retângulo (A), como mostrado nas figuras 11 (a) e (b). Então podemos escrever o fluxo de indução magnética como o produto do vetor indução magnética (campo magnético) “B” pela área do retângulo (A) e pelo cosseno do ângulo θ , formado entre “B” e uma linha perpendicular à superfície, chamada reta normal. Assim: $\Phi = B.A.\cos \theta$ (TORRES, 2010).

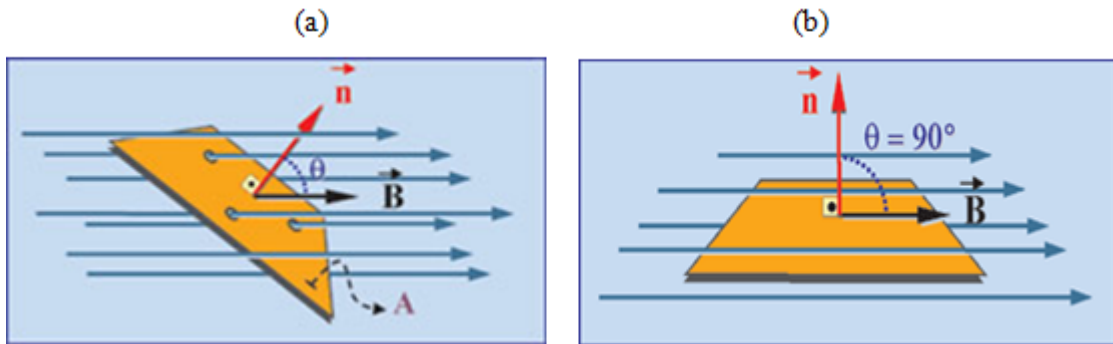


Figura 11(a) e (b) – Conceito do fluxo magnético.

Fonte: <http://www.brasilecola.com/fisica/fluxo-magnetico-lei-faraday.htm>

Dependendo da posição o número de linhas do campo magnético que passa pelo retângulo é maior ou menor. Se a reta normal à superfície for perpendicular ao vetor indução magnética nenhuma linha de indução o atravessará, portanto o fluxo será nulo. O que é comprovado pela equação do fluxo magnético já que $\cos 90^\circ = 0$. Para melhor entendermos, se pensarmos que este retângulo é uma espira, então, quanto mais linhas do campo magnético passarem por ela maior será o fluxo magnético nesta espira. Não é apenas a posição da espira que determina um fluxo magnético maior ou menor. Se você tiver um ímã mais forte, que cria um campo magnético mais intenso, o número de linhas que passa pela espira vai ser maior e o fluxo magnético também. E se a espira for maior, mais linhas vão passar por ela.

Qual relação o fluxo magnético tem com a geração de energia elétrica? Se você pegar uma bobina (fios enrolados) que é um conjunto de espiras, ligar essa bobina no galvanômetro, assim como Faraday e Henry fizeram, e observar a corrente que está passando por ela, poderá notar que o ponteiro do galvanômetro está marcando zero, como mostrado na figura 12 (a). Isso significa que não está passando corrente nenhuma. Entretanto, se aproximar um ímã dessa bobina, verá o que acontece na figura 12 (b).

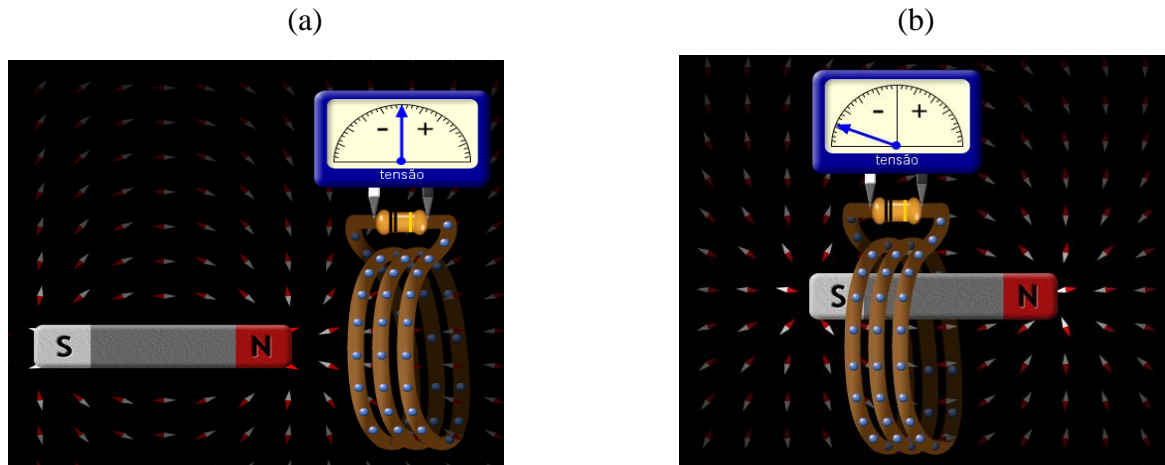


Figura 12(a) e (b)- Conjunto: Bobina e Galvanômetro.

Fonte: <http://phet.colorado.edu/en/simulation/faraday>.

Heinrich Friedrich Lenz inventou uma regra para determinar o sentido da corrente induzida em uma bobina: ao aproximar um ímã de uma bobina induz-se uma corrente na bobina, em sentido tal, que o campo magnético produzido pela corrente se opõe ao campo magnético que induz a corrente. Assim, a corrente induzida tem sentido anti-horário (HALLIDAY, 2007).

Quando aproximamos o ímã da bobina a intensidade do campo magnético aumenta e, também, a variação do fluxo magnético da bobina. Quando afastamos ela diminui. É essa variação que cria a corrente elétrica (YOUNG & FREEDMAN, 2009).

Existe outras maneiras de fazer o fluxo variar, por exemplo: em vez de afastar ou aproximar o ímã da bobina, podemos fazer a bobina girar. Quanto maior a rotação maior a variação do fluxo e maior a corrente elétrica.

Outro conceito importante é que a corrente elétrica só surge quando existe uma variação do fluxo magnético e, para haver essa variação, é necessário que haja movimento. Isto é, a energia cinética da bobina ou do ímã. Sem movimento, ou seja, sem energia cinética, não tem energia elétrica obtida a partir da Lei de Faraday. Essa energia faz os elétrons se moverem criando uma corrente elétrica. A variação do fluxo magnético, na bobina ou num circuito, gera uma força eletromotriz induzida e essa força gera a corrente elétrica.

Para aplicar a lei de Faraday às situações particulares precisamos saber a quantidade de campo magnético que passa por uma bobina. Supomos que uma bobina que envolve uma

área A seja submetida a um campo magnético \vec{B} (figura 13). O fluxo magnético que atravessa a bobina é dado pela fórmula matemática: $\Phi = B.A.\cos \theta$ (Fluxo magnético através

da área), em que θ é o ângulo entre o vetor \vec{B} e a normal \vec{n} à área da espira. (TORRES, 2010).

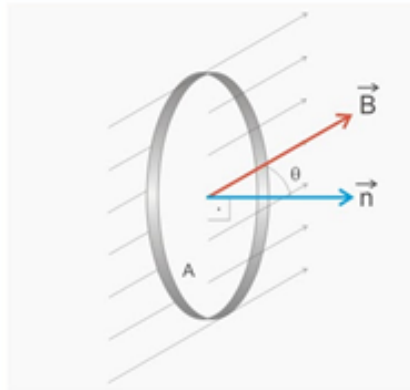


Figura 13- Fluxo magnético de um campo uniforme através de uma espira plana.

Fonte: http://4.bp.blogspot.com/_JJJ4o4Jcg48/TLyst4aWdkI/AAAAAAAAAX2M/y1ZAiqc8bKA/s400/espira+1.jpg.

Agora entenderemos melhor a Lei de Faraday. Sempre que um circuito estiver imerso num fluxo magnético variável surgirá, nesse circuito, uma força eletromotriz induzida (GREF 3, 2012). A força eletromotriz média é dada pela expressão:

$$\mathcal{E}_m = - \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

(Lei de indução de Faraday) (TORRES, 2010).

O sinal de menos é a contribuição fundamental de Heinrich Lenz.

Outra lei que nos ajuda a entender o eletromagnetismo é a Lei de Lenz. Ela diz que o campo magnético gerado pela corrente elétrica tem sempre um sentido que se opõe ao movimento do ímã (GREF 3, 2012).

Se usarmos como exemplo uma espira posta no plano de uma página, e a submetemos a um fluxo magnético que tem direção perpendicular à página com sentido de entrada na folha, obteremos:

- Se for positivo, ou seja, se o fluxo magnético aumentar, a corrente induzida terá sentido anti-horário;
- Se for negativo, ou seja, se o fluxo magnético diminuir, a corrente induzida terá sentido horário. Como mostrado na figura 14.

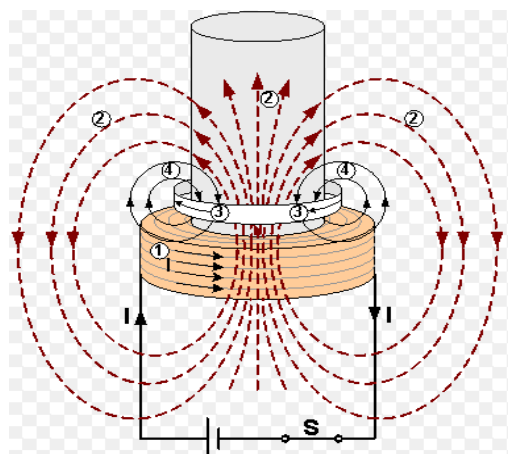


Figura 14 - Anéis saltitantes.

Fonte: http://macao.communications.museum/por/exhibition/secondfloor/moreinfo/2_2_5_jumpingring.html.

Sequência de formação:

- 1 – Corrente da bobina.
- 2 – Campo magnético com sentido ascendente e de grandeza rapidamente crescente.
- 3 – Corrente induzida.
- 4 – Campo magnético criado pela corrente induzida.

Quando a fonte é ligada instantaneamente uma forte Corrente Elétrica passageira flui através da Bobina, que se encontra por baixo do Anel. Esta Corrente passageira, na Bobina, gera um Campo Magnético com sentido ascendente - cuja grandeza aumenta rapidamente - e que é perpendicular ao plano do Anel estacionário. Na base, uma forte Corrente Elétrica Induzida começa a circular no Anel. A Corrente Induzida no Anel gera uma Força Magnética que se opõe ao Campo Magnético com sentido ascendente - cuja grandeza aumenta rapidamente. Esta oposição cria uma repulsão (como dois polos iguais colocados frente a frente) de tal forma que aparece no anel uma força dirigida verticalmente para cima, fazendo que o mesmo salte.

CORRENTE ALTERNADA

A corrente alternada (AC), distribuídas pelas companhias elétricas, chega às nossas casas fazendo com que funcionem todos os aparelhos elétricos. Mas, para existir essa corrente alternada é necessário ter um gerador específico, conhecido como “dínamo”. As usinas hidrelétricas usam geradores desse tipo para produzir energia elétrica. Esses dínamos ficam

acoplados às turbinas. A força da água faz as turbinas girarem e esse movimento provoca a variação do fluxo magnético surgindo a corrente elétrica, como mostrado na figura 15.

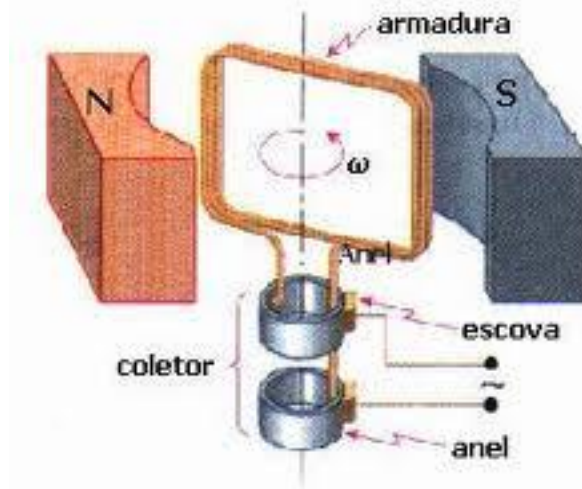


Figura 15 - Esquema do funcionamento do gerador AC (dínamo).

Fonte: <http://www.cepa.if.usp.br/energia/energia1999/Grupo2B/Hidraulica/alternador.htm>.

À medida que a bobina gira, o fluxo do campo magnético “B”, gerado pelos ímãs, varia indo de zero a um valor máximo e volta ao zero novamente. Pela Lei de Lenz, a corrente deve ter um sentido que produz um campo magnético que se opõe à rotação da bobina (GREF 3, 2012). Por isso, a corrente tem um sentido variável ou oscilante: ora o fluxo magnético aumenta ora diminui. Portanto, a corrente gerada é uma corrente alternada, como mostrado na figura 16.

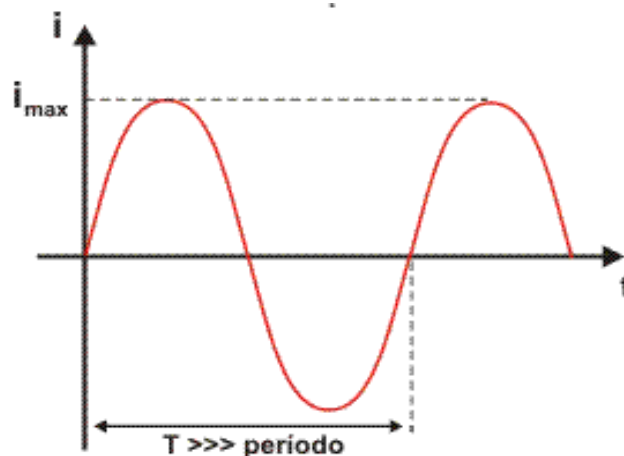


Figura 16 - Gráfico da corrente alternada.

Fonte: http://alfaconnection.net/pag_avsf/mag0303.htm

Uma das vantagens da corrente alternada é que ela pode ser gerada diretamente pelo movimento de rotação, como as turbinas das hidrelétricas, que são impulsionadas pela água.

Outra vantagem da corrente alternada é o uso de transformadores, que transformam a voltagem de 220 para 110 volts ou de 110 para 220 volts. Os transformadores podem reduzir ou aumentar qualquer voltagem, como mostrado na figura 17.

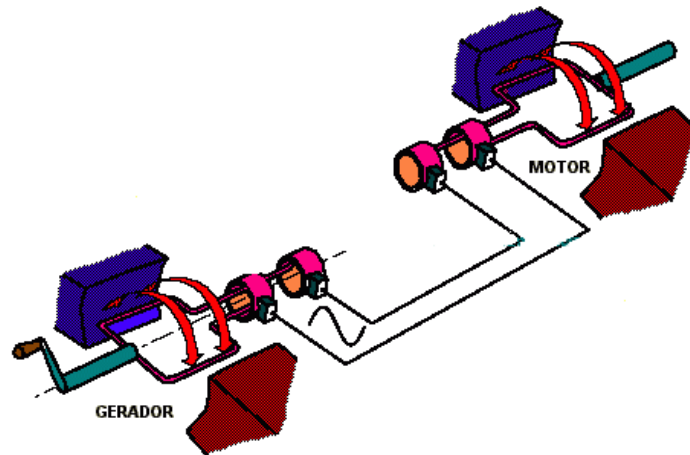


Figura 17 - Esquema de interligação de dois “motores”.

Fonte: http://www.feiradeciencias.com.br/sala13/13_T02.asp

A primeira bobina (gerador) recebe uma força mecânica (energia cinética) fazendo-a girar, que por sua vez gera um campo magnético de fluxo variável, ou seja, uma tensão de corrente contínua que é recolhida dos anéis através das escovas (Peças de carvão responsáveis por conduzir a energia para o circuito do rotor), que transmitem a outra bobina (motor), pelas escovas, uma corrente alternada.

Para uma tensão aumentar ou diminuir depende-se da relação entre o número de espiras presentes na primeira e na segunda bobina. Então, quanto maior a relação entre o número de espiras da primeira e da segunda bobina maior é a variação entre as voltagens das duas bobinas.

MOTORES ELÉTRICOS

A interação entre o campo magnético e a corrente elétrica ocorre quando um campo magnético exerce uma força sobre as cargas em movimento no seu interior. E uma corrente elétrica é, nada mais do que, um fluxo de cargas elétricas num condutor. Isso significa que, quando esse condutor está imerso num campo magnético, essas cargas sofrem a ação de uma força. Essa força só vai existir se as cargas não estiverem se movimentando na mesma direção

do campo magnético. Os campos magnéticos são representados em cada ponto por um vetor \vec{e} , como todo vetor, eles têm sentido, direção e módulo que representa o valor do campo magnético, e os campos magnéticos atuam em todo o espaço.

A força que atua sobre a corrente elétrica, também, é um vetor e, portanto, tem sentido e direção. Para determinar o sentido e a direção dessa força é preciso de um condutor imerso num campo magnético (GREF 3, 2012).

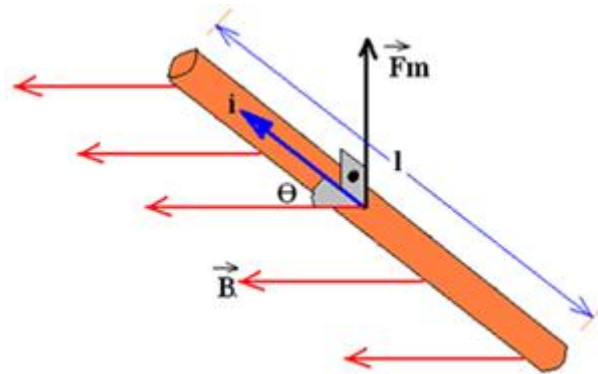


Figura 18- Força magnética num condutor retilíneo.

Fonte: <http://www.alunosonline.com.br/upload/conteudo/images/for%C3%A7a%20mag1.gif>.

A figura 18 acima ilustra um condutor retilíneo percorrido por uma corrente elétrica de intensidade i . Cada carga (de velocidade v) sofre a ação de uma força magnética de intensidade F .

Um condutor pode ser um fio elétrico de maneira que somente uma parte dele esteja dentro do campo magnético e não necessariamente o fio todo. O campo magnético vai atuar apenas no pedaço de fio que está dentro dele, ou seja, aparecerá uma força que vai incidir sobre o pedaço de fio que está dentro do campo magnético. E para calcular essa força, usaremos uma equação que considera o tamanho desse fio, que está imerso (figura 18), $F = |q| \cdot v \cdot B \cdot \sin\Theta$, onde Θ é o ângulo entre a velocidade da carga e o campo magnético. Agora, para um condutor retilíneo de comprimento l , percorrido por uma corrente i , temos:

$$l = v \cdot \Delta t \quad e \quad i = q / \Delta t \qquad l = v \cdot q / i \qquad q \cdot v = l \cdot i$$

O condutor que está imerso no campo magnético sofre a ação de uma força, e o valor dessa força varia de acordo com o comprimento desse condutor imerso.

A regra da mão esquerda determina o sentido da força magnética F_m . Trocando-se v por i os dedos da mão esquerda deverão se posicionar conforme indica a figura 19: o polegar fornece o sentido da força magnética; o dedo indicador é posicionado no sentido de B ; e o

dedo médio no sentido da corrente i . Observe que F_m tem direção perpendicular a B e ao condutor i , onde o sentido da corrente elétrica i é o sentido da carga elétrica positiva. Com isso, não se inverte o sentido da força magnética F_m pela regra da mão esquerda.

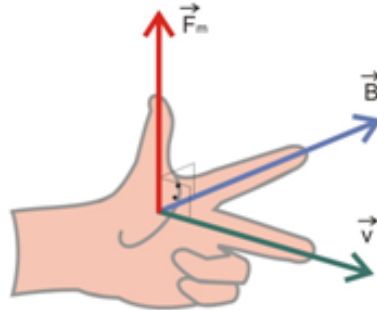


Figura 19 - Regra da mão esquerda.

Fonte: <http://3.bp.blogspot.com/->

[o5eHs9_3Lg/TknUN5jOseI/AAAAAAAAAE0/pJZBOgzNYCO/s320/mao-fbv.jpg](http://3.bp.blogspot.com/-o5eHs9_3Lg/TknUN5jOseI/AAAAAAAAAE0/pJZBOgzNYCO/s320/mao-fbv.jpg).

Um solenoide (ou bobina) gera um campo magnético que afasta todas as bússolas (os campos magnéticos podem exercer grandes forças sobre objetos magnéticos), como mostrado na figura 20.

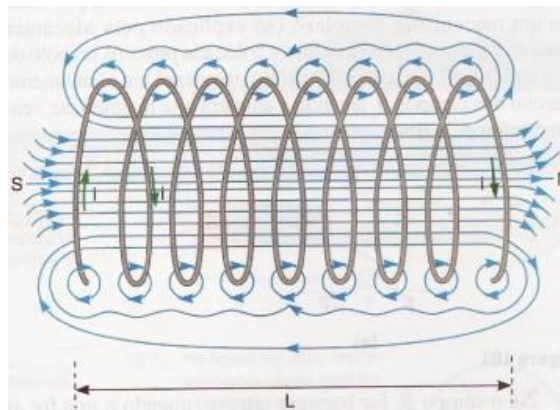


Figura 20 - Solenoide.

Fonte: <http://www.infoescola.com/fisica/solenoide/>

Os cientistas, depois de perceberem que os campos magnéticos exerciam força sobre a corrente elétrica, viram que poderiam tirar proveito disso para desenvolver vários aparelhos. Eles só tiveram que estudar a interação entre campo magnético e espiras (como um solenoide).

Uma espira é um fio enrolado e um solenoide é um conjunto de espiras (as espiras não precisam ser circulares, podendo ter outras formas).

Vamos imaginar uma espira que esteja mergulhada em um campo magnético “B”. Ao observarmos a corrente veremos que ela tem direção oposta nos lados opostos da espira, resultando em uma força que atua para cima num dos lados, e outra que atua no sentido contrario no outro lado da espira, nessa situação, essa espira tende a girar, mas não gira ficando num movimento de *vai e vem*, como mostrado na figura 21.

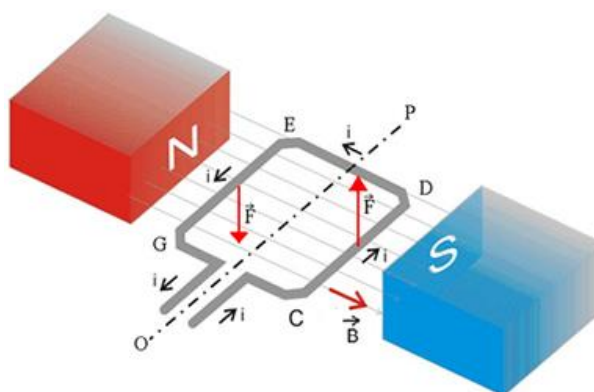


Figura 21 - Espira mergulhada em um campo magnético.

Fonte: <http://www.brasilecola.com/fisica/aplicacoes-forca-magnetica-um-condutor.htm>

Uma espira mergulhada em um fluxo de campo magnético fica num movimento de vai e vem entre os carvões (comutadores). Os carvões fazem com que a corrente elétrica percorra a espira sempre no mesmo sentido, fazendo a espira girar. Isso constitui o princípio de funcionamento dos motores elétricos (GREF 3, 2012).

No caso de um solenoide ou bobina que tem os fios das espiras em curva, onde percorre a corrente elétrica, forma-se um campo magnético retilíneo no centro dele. Quando o condutor é retilíneo o campo magnético é circular, e quando o condutor é circular o campo magnético é retilíneo.

O solenoide é a base para fazer um elemento muito útil em vários aparelhos elétricos: o Eletroímã. Quando a corrente elétrica percorre as espiras é formado um intenso campo magnético. Além da grande força que esse campo magnético pode exercer, ele tem a vantagem de só funcionar quando queremos, pois só aparece quando permitimos a passagem da corrente elétrica pelas expiras do solenoide, como mostrado na figura 22.

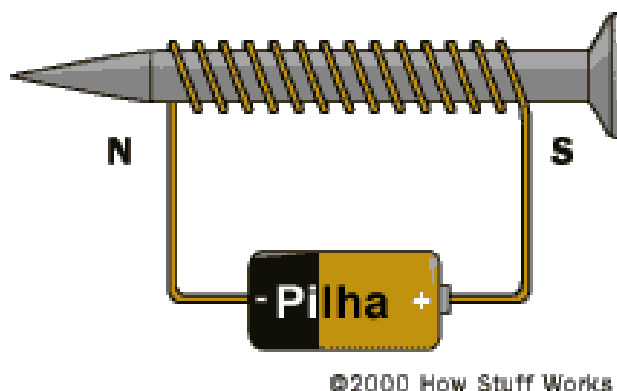


Figura 22 - Eletroímã.

Fonte: <http://grupo5-3c.blogspot.com.br/2011/03/relatorio-eletoirma.html>.

Se uma corrente elétrica cria um campo magnético, então, quando colocamos dois condutores, próximos um ao outro, o campo magnético de um vai atuar sobre o do outro.

Um campo magnético gerado por um fio retilíneo é expresso da seguinte forma: o ponto no centro de um fio indica que a corrente sai em direção perpendicular ao plano (da circunferência do fio); as linhas do campo magnético formam circunferências com centro no fio, e o vetor campo magnético “B”, num determinado ponto “P”, é tangente à circunferência que passa por esse ponto, como mostrado na figura 23.

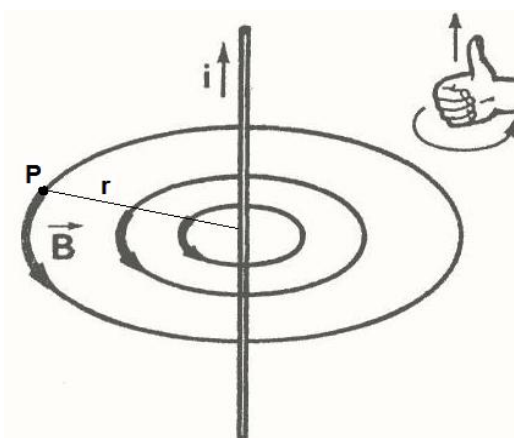


Figura 23 - Regra da mão direita.

Fonte: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=18857>.

A regra da mão direita é muito útil para determinar o sentido do vetor indução magnético B num ponto P do campo gerado por uma corrente elétrica. Onde o polegar da mão direita, disposto no sentido da corrente elétrica, e os demais dedos, semidobrados e envolvendo o condutor, fornecem o sentido de B num ponto P (TORRES, 2010).

Para calcularmos o módulo do campo magnético “B” em um ponto “P”, onde, o módulo do vetor “B” é diretamente proporcional à corrente “i” e inversamente proporcional ao raio da circunferência “r”. A expressão ($B = \text{constante} \cdot \frac{i}{r}$) que relaciona o módulo do vetor campo magnético tem uma constante, que vale $2,10^{-7}$. Portanto: $B = 2,10^{-7} \cdot \frac{i}{r}$ (GASPAR, 2005).

Usando a regra da mão direita nós conseguimos determinar o sentido e a direção desses campos magnéticos e, também, que condutores percorridos por correntes de mesmo sentido se atraem e condutores percorridos por correntes de sentidos opostos se repelem. Essa atração ou repulsão resulta das forças que os campos magnéticos gerados pelas duas correntes aplicam em um e outro condutor (GREF 3, 2012).

Um motor de liquidificador, por exemplo, é acionado pela energia elétrica que, por sua vez, provoca a formação de um campo magnético através do solenoide.

4.2.4 - IV: REFRAÇÃO DA LUZ

PRINCÍPIOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

Para a maioria de nós é tão normal olhar as coisas que nos cercam como os objetos e a natureza que, muitas vezes, esquecemos de pensar sobre a importância da luz. Nós só podemos enxergar as coisas porque elas refletem luz. Se o corpo e as roupas de uma pessoa não refletissem luz de nada adiantaria os refletores estarem iluminando.

Parte das informações que recebemos dos objetos que nos rodeiam é transmitida através da visão. Enxergamos porque nossos olhos são sensíveis à luz refletida. Isso significa que os objetos, para serem vistos, devem emitir ou refletir luz, com isso, parte dessa luz chega até nossos olhos.

Entretanto, mesmo que um objeto esteja bem iluminado existem pessoas que têm dificuldade para enxergá-lo de perto ou de longe. Essas pessoas acabam utilizando óculos ou lente de contato para contornarem tais dificuldades (GREF 2, 2012).

Utilizamos as lentes para poder vasculhar o universo em busca de novas informações, para assistir aos filmes que são projetados nos cinemas, para tirar fotografias e mesmo para observar seres muito pequenos com a ajuda do microscópio.

PROPAGAÇÃO DA LUZ

A luz caminha em linha reta devido à propagação retilínea, essa é um dos princípios da óptica geométrica. Quando a luz sai de uma fonte como uma lâmpada, por exemplo, ela caminha em todas as direções, mas sempre em linha reta, veja a figura 24.

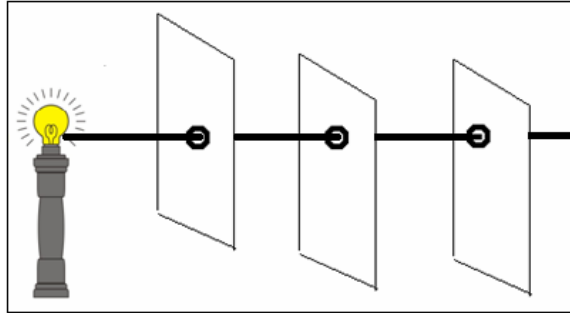


Figura 24 - Trajetória retilínea da luz.

(Na óptica geométrica, um raio de luz atravessa os três anteparos somente quando os orifícios estiverem alinhados).

Fonte: http://sesi.webensino.com.br/sistema/webensino/aulas/repository_data/SESIeduca/ENS_MED/ENS_MED_F03_FIS/323_FIS_ENS_MED_03_08/investigando_caminhos.html.

Esses raios luminosos ou feixe de luz que passam pelos furinhos (figura 24) têm suas trajetórias modificadas quando encontram pela frente certo tipo de objeto como, por exemplo, um espelho, um bloco de vidro ou uma lente. Esses objetos são chamados de *sistemas ópticos*. As leis da óptica geométrica são mostradas na figura 25 abaixo.

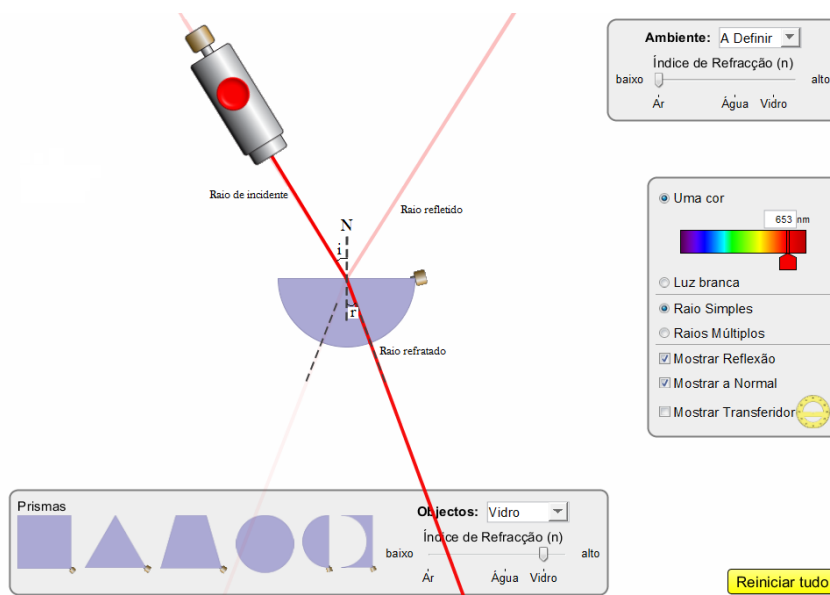


Figura 25 - Desviando luz, PhET.

Fonte: <http://phet.colorado.edu/en/simulation/bending-light>.

O ponto “i”, onde o raio incidente toca o bloco de vidro, é chamado de ponto de incidência. Para medir os ângulos formados pelos raios é preciso uma referência. Poderíamos, por exemplo, traçar uma perpendicular à superfície do prisma passando pelo ponto de incidência. Esta perpendicular é chamada *normal*, e o plano formado pela *normal* e o raio de incidência é chamado de *plano de incidência*. Neste *plano de incidência* estão o raio incidente, a *normal*, o raio refletido e o raio refratado. A partir dessas definições é possível formular algumas leis.

LEIS DA REFLEXÃO.

Neste caso são duas:

- Primeira: o raio incidente, o raio refletido e a *normal* estão no plano;
- Segundo: o raio refletido forma com a *normal* um ângulo igual ao que esta forma com o raio incidente.

LEIS DA REFRAÇÃO.

Também são duas as leis:

- A primeira diz que o raio refratado está no plano de incidência;
- E a segunda fala que se chamarmos de “i” o ângulo de incidência e de “r” o ângulo de refração, vamos ter que: a razão entre o seno de “i” e o seno de “r” vai ser igual ao índice de refração relativo que depende dos meios. Isto quer dizer que, um raio luminoso ao passar do ar para a água é desviado de um modo e, se passar do ar para um vidro, teria um desvio diferente (GASPAR, 2005).

Ao atravessar um raio de luz por uma superfície que separa dois meios diferentes, e que esse raio não seja perpendicular à superfície, é chamado de refração. Esse fenômeno muda a direção de propagação da luz. A mudança de direção ocorre apenas na superfície, pois dentro do vidro a luz se propaga em linha reta, como no ar (HALLIDAY, 2007).

Para observar o efeito da refração da luz basta mergulhar um lápis em um copo com água, como mostrado na figura 26.



Figura 26 - Refração da luz.

Fonte: <http://www.seara.ufc.br/tintim/fisica/refracao/tintim10.htm>.

Note que a imagem do lápis está distorcida, isto é um exemplo simples da imagem de um objeto que sofre refração. Temos a impressão de que o lápis está quebrado quando entra na água, porque a luz sofre uma refração quando passa pelo vidro e pela água do copo (GREF 2, 2012). Para os nossos olhos, essa parte do lápis que está distorcida pela refração é uma fonte de luz idêntica à parte do lápis que está fora da água. Chamamos as duas partes do lápis de objetos reais.

A luz que parte de um objeto incide sobre o sistema óptico, a óptica geométrica, determinando as características dessa imagem se ela está mais próxima ou mais distante do que o objeto ou se ela é maior ou menor que o objeto. Para os nossos olhos, tanto faz se a imagem que nós estamos vendo é o objeto ou não. Podemos usar os sistemas óticos como uma extensão da nossa visão.

A refração tem um papel muito importante no desempenho dos diversos tipos de experimentos. Por exemplo, coloque uma moeda no fundo de um copo, em seguida, observe através de um canudo onde não é possível enxergar a moeda, depois, coloque água nesse copo. Desse modo, a moeda poderá ser visualizada, como é mostrado na figura 27 abaixo:

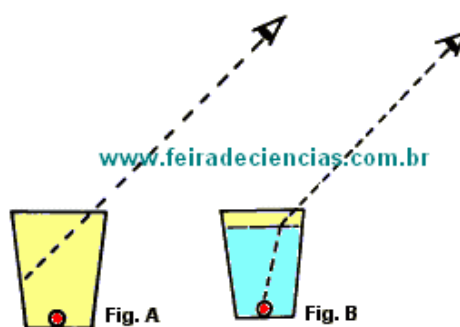


Figura 27 - Fenômeno de refração.

Fonte: http://www.feiradeciencias.com.br/sala02/02_069.asp.

Isso prova, realmente, que a luz anda em linha reta, mas em vez de andar uma vez em linha reta ela anda duas vezes. A luz passa pela água e pelo ar, anda em linha reta na água e quando sai da água e entra no ar sofre uma refração. Ao encontrar a superfície da água, a luz é desviada e consegue entrar no canudo e chegar até o olho do observador. Para cada ângulo de incidência temos um ângulo de refração, e quando se aumenta o ângulo de incidência aumenta-se o ângulo de refração, mas o que vale sempre é a lei da refração. Ela diz que o seno do ângulo de incidência dividido pelo seno do ângulo de refração é constante. Essa constante é chamada de índice de refração do segundo meio em relação ao primeiro, ou seja, no caso da luz passar da água, que é o primeiro meio, para o ar, que é o segundo meio, o índice de refração vale $3/4$. Mas se for o contrário, isto é, se a luz passar do ar para água a constante valerá o inverso, ou seja, $4/3$. Quando um raio luminoso passa do ar para a água ele se aproxima da normal. Nós podemos dizer que a água é mais refringente (ou refrativa, quebrar, desviar a direção) que o ar (GASPAR, 2005).

Quando um raio passa de um meio para o outro ocorre a variação de velocidade da propagação da luz. O índice de refração (n) absoluto de um meio é uma grandeza que indica quantas vezes a velocidade da propagação da luz no vácuo é maior que a velocidade da propagação da luz no meio.

Se tivermos o mesmo ângulo de incidência em duas situações, o ângulo de refração para o caso do vidro vai ser maior que o ângulo de refração para o caso da água. Portanto, dizemos que o vidro é mais refringente do que a água: desviando mais os raios luminosos. Conforme é aumentado o ângulo de incidência o ângulo de refração aumenta ainda mais, até chegar a 90° . Esse ângulo é chamado ângulo limite de incidência, pois, a partir dele não teremos mais raios refratados. Nesse caso, o raio luminoso está voltando para dentro do meio onde ele estava, ou seja, o vidro. A partir desse momento, passa-se a seguir as leis da refração. Esse é um fenômeno muito utilizado nas fibras óticas. A luz percorre toda a fibra ótica e não consegue sair dela, pois é refletida sempre nas paredes da fibra e, finalmente, sai pela outra extremidade.

Agora temos elementos suficientes para entendermos porque a moeda que está no fundo do copo deu a impressão de ter subido. Nós sabemos que os raios luminosos, quando passam de um meio para o outro, sofrem desvios. Isso pode criar a ilusão de que a água aumenta o tamanho do objeto o que, na verdade, não acontece. O que acontece é que a água

aproxima o objeto do observador dando a impressão de que o mesmo ficou maior. Esse conjunto de dois meios, separados por uma superfície plana como a água e o ar, é o que nós chamamos de *dióptro plano*. A palavra *dióptro* vem de *dióptrica*, que é a parte da Física que estuda a refração da luz. Exemplo: Em um feixe de luz que incide na superfície de separação dos meios n_1 e n_2 , ocorre que uma parte é refletida e a outra parte é refratada, como mostra a figura 28.

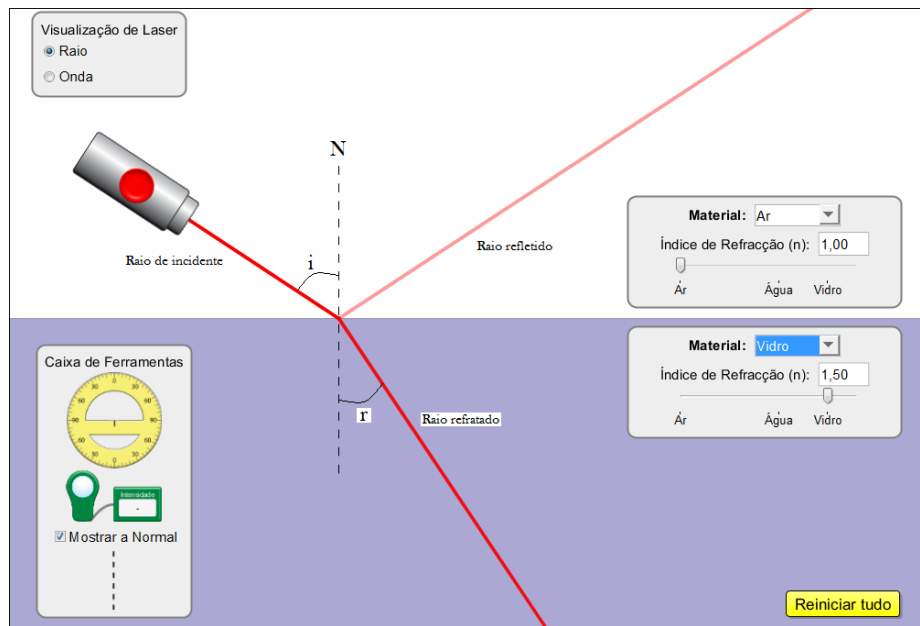


Figura 28 - Desviando luz, PhET.

Fonte: <http://phet.colorado.edu/en/simulation/bending-light>.

Como diz a lei de Snell-Descartes (segunda lei da refração) o produto do seno do ângulo de incidência pelo valor do índice de refração do meio, em que se propaga o raio incidente (n_1), é igual ao produto do seno do ângulo de refração pelo índice de refração do meio onde se propaga o raio refratado (n_2), fórmula:

$$n_1 * \text{sen}(i) = n_2 * \text{sen}(r) \text{ (GASPAR, 2005).}$$

ESTUDOS SOBRE AS LENTES

Por exemplo, uma lente pode ser plano côncava se um lado é plano e o outro lado é côncavo e plano convexo se um lado é plano e o outro convexo ou pode ser bicôncava se os lados são côncavos e biconvexas se os dois lados forem convexos. As lentes podem ser convergentes ou divergentes, assim como mostrado na figura 29. Uma lente plano côncava,

por exemplo, é uma lente divergente; se dois raios paralelos incidirem nessa lente os raios vão se afastar da normal, pois, o vidro é mais refringente que o ar, então, os raios que entram paralelos na lente saem divergindo, por isso, o nome das lentes divergentes; em lente plano convexa, que é convergente, se da exatamente o inverso.

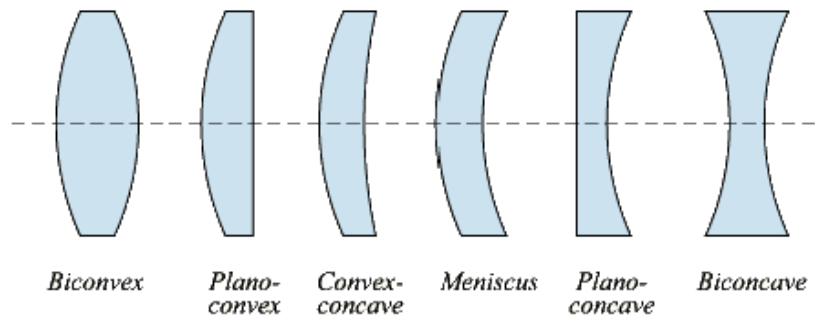
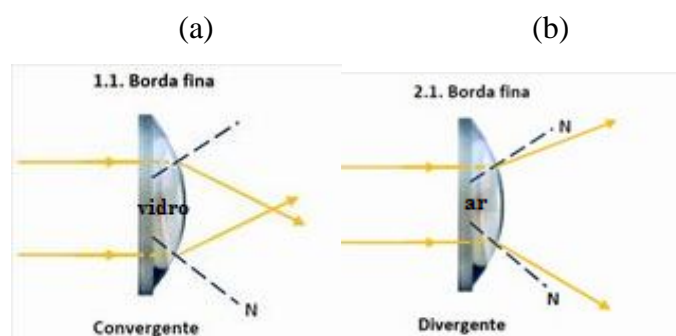


Figura 29 - Tipos de lentes.

Fonte: <http://www.pormi.net/franquicias/lentes-opticas.html>.

Considerando uma lente de bordas finas, por exemplo, plano-convexa, e sejam n_2 e n_1 os índices de refração absolutos do material com que é feita a lente e do meio onde está imerso, respectivamente. Na figura 30 (a) e (b) notamos que, no caso $n_2 > n_1$, o feixe emergente é convergente e a lente é chamada convergente e, quando $n_2 < n_1$, o feixe emergente é divergente e a lente é denominada divergente. E se considerarmos uma lente de bordas espessas figura 30 (c) e (d), por exemplo, plano-côncava. Notemos que ela é divergente quando $n_2 > n_1$ e convergente quando $n_2 < n_1$.



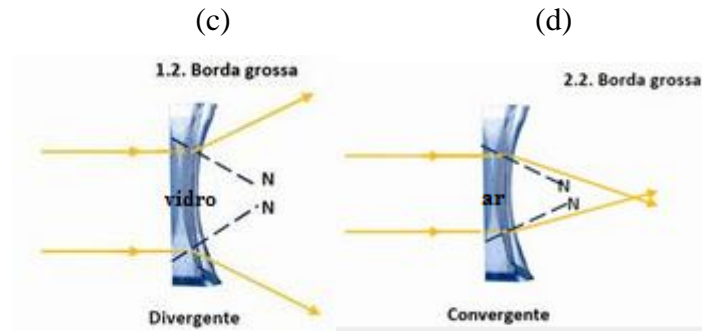


Figura 30 a, b,c e d - Esquema do comportamento óptico das lentes convergentes e divergentes.

Fonte: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=34080>

Em resumo, as lentes de bordas finas são convergentes quando $n_2 > n_1$ e divergentes quando $n_2 < n_1$. As lentes de bordas espessas são divergentes quando $n_2 > n_1$ e convergentes quando $n_2 < n_1$.

5 – PRODUTOS DIDÁTICOS

5.1 – SOFTWARE SIMULADOR PhET: Tutorial

Há na internet muitas simulações e *applets* (software aplicativo que é executado no contexto de outro programa) sobre vários tópicos de Física. Optou-se pelo software de Simulações Interativas PhET (ARANTES *et al.*, 2010) por ser de fácil manuseio, cobrir uma gama de tópicos em Física e permitir sua execução tanto on-line como off-line.

A Universidade do Colorado, dos Estados Unidos da América - EUA, promove o PhET (*Physics Education Technology*), com uma interface mostrada na figura 31 abaixo. O PhET possui um repertório de simulações interativas de Física, Biologia, Ciências da Terra e Matemática. O mesmo consiste em um pacote de aplicativos em Java e Flash que simula diversos eventos relacionados às mais diversas Ciências Naturais. Tudo com apenas a movimentação do mouse, com os dados sendo informados em tempo real, facilitando ainda mais o aprendizado (MIRANDA, 2011).



Figura 31- Interface do site PhET.

Fonte: Disponível em: http://phet.colorado.edu/pt_BR/.

O programa funciona com ou sem estar conectado à internet e tem muitas simulações em língua portuguesa. Algumas simulações possuem gráficos, conferindo maior precisão às análises. Com suas simulações atualizadas e distribuição gratuita ele vem sendo muito utilizado em diversos países como uma ferramenta de auxílio ao ensino de Física e tem sido traduzido para vários idiomas inclusive o português do Brasil.

Todas as simulações PhET estão disponíveis no site: http://phet.colorado.edu/pt_BR/ e são fáceis de usar e incorporar em sala de aula. O aplicativo pode ser executado usando em um navegador web padrão, desde que o Flash e o Java estejam instalados.

Na página inicial do programa encontram-se sugestões de como usar as simulações e propostas de atividades para os professores. Na opção *comece já* está disponível o índice das áreas e suas respectivas simulações. Nas simulações temos a opção de fazermos o download ou usar on-line. Encontramos também recomendações de *Recursos de ensino* como: *Tópicos principais*, *Alguns objetivos de aprendizagem*, *Dicas para o professor*, *Ideias para aula* e *Simulações relacionadas* (MIRANDA, 2011). O PhET dispõe-se de uma *aba* para professores, onde os mesmos podem estar contribuindo com o site enviando as suas sugestões de atividades e roteiros para os experimentos elaborados pelo projeto. Importa ressaltar, que as recomendações disponíveis não se encontram em Português. Desse modo, nos preocupamos em traduzi-las de uma forma mais simplificada, produzindo assim, um tutorial para auxiliar nas atividades em sala de aula.

As simulações PhET são projetadas e testadas especificamente para auxiliar a aprendizagem dos alunos. Portanto, o que os alunos fazem com as simulações é tão importante quanto à própria simulação. Elas podem ser usadas em diversos tipos diferentes de atividades (ARANTES *et al.*, 2010).

Acreditamos que as simulações são mais eficazes quando integradas com atividades que incentivam os alunos a construir seu próprio entendimento. Disponibilizamos então os tutoriais em português para auxiliar os alunos no manuseio dos simuladores e nas atividades propostas, como mostrado na figura 32 abaixo.



Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Ciências Naturais
Universidade Federal de Mato Grosso

UTILIZAÇÃO DE EXPERIMENTOS E DE SIMULAÇÕES COMPUTACIONAIS NO
ENSINO DE FÍSICA EM ESCOLAS PÚBLICAS

Tutorial PHET

Dicas para controles:

Abas do simulador: **Ímã em Barra** | Solenoide | Eletromã | Transformador | Gerador

A primeira aba, **Ímã em Barra** mostra o fluxo de elétrons. O fluxo de corrente é oposto ao sentido do fluxo dos elétrons. A "Corrente" é definida como o fluxo de cargas (imaginária) positivas, podendo ser alterada a intensidade do ímã de zero a 100%, inserir bússola, ver intensidade do ímã, mostrar o campo e o medidor de campo magnético.



Na segunda aba, **Solenoide** ou conjunto de espiras, você pode alterar o número de espiras de um à três, os indicadores e também a área da espira de 20% à 100%. Mova o ímã entre o solenoide e veja o que acontece.



Na terceira aba **Eletroímã** se mudarmos, as fontes corrente contínua e corrente alternada, observamos a diferença no campo magnético e na bússola.



Explore a aba **Transformador**.

Na quinta aba, **Gerador**, se abrimos cada vez mais a vazão da água, aumenta a velocidade da turbina interligada a um ímã em rpm, que por sua vez induz uma corrente elétrica no solenoide, com isso a luz fica mais intensa.



TEXTO E FIGURAS EXTRAÍDOS DO SITE: http://phet.colorado.edu/pt_BR/

Roteiro de Atividades

MAIS DE 90 MILHÕES DE SIMULAÇÕES ONLINE



É um pacote de aplicativos em Java que simula diversos eventos relacionados às ciências naturais. Com apenas a movimentação do mouse ou informando os dados através do teclado, facilitando ainda mais o aprendizado. Algumas simulações possuem gráficos e tabelas para melhor analisar os conceitos físico.

MODELAGEM COMPUTACIONAL NO ENSINO DE FÍSICA COM O SIMULADOR PHET

LABORATÓRIO DE ELETROMAGNÉTICA DE FARADAY: GERADOR

Gere eletricidade com um ímã de barra.

Descubra a Física por trás dos fenômenos, explorando ímãs e como poderá usá-los para fazer uma lâmpada acender.

Notas importantes :

- É de fundamental importância que os alunos explorem todos os recursos da simulação em voga.
- Para entender a direção do campo magnético, observe: Estando em movimento a carga da corrente elétrica, os campos magnéticos são criados pela correntes elétricas. A corrente gerada pelo campo magnético ou pelo movimento dos elétrons nos átomos, transfere essa corrente por um fio.
- Em um ímã natural, as correntes de elétrons nos átomos estão alinhadas de modo que o efeito líquido de todas as correntes microscópicas dos elétrons fazem uma corrente microscópica ser a mesma que a corrente de um solenoide (conjunto de espiras).
- O campo magnético de um ímã em barra é exatamente o mesmo que o campo magnético de um solenoide uma vez que as correntes são as mesmas.
- Na aba **Gerador** é importante notar que, visualizando o caminho da corrente elétrica no solenoide, em cada passagem do ímã o sentido da corrente se inverte, e a luz da lâmpada oscila, essa corrente oscilante é chamada também de corrente alternada (AC) e é a que usamos em nossas casas.

Autor: Loeblein, unidades Dubson
Mestrando: Adriano Nascimento
Orientação: Dr. Ednardo Curvo

Figura 32 – Tutorial do simulador PhET traduzido para o Português.

Fonte: Encontra-se nos anexos da Dissertação.

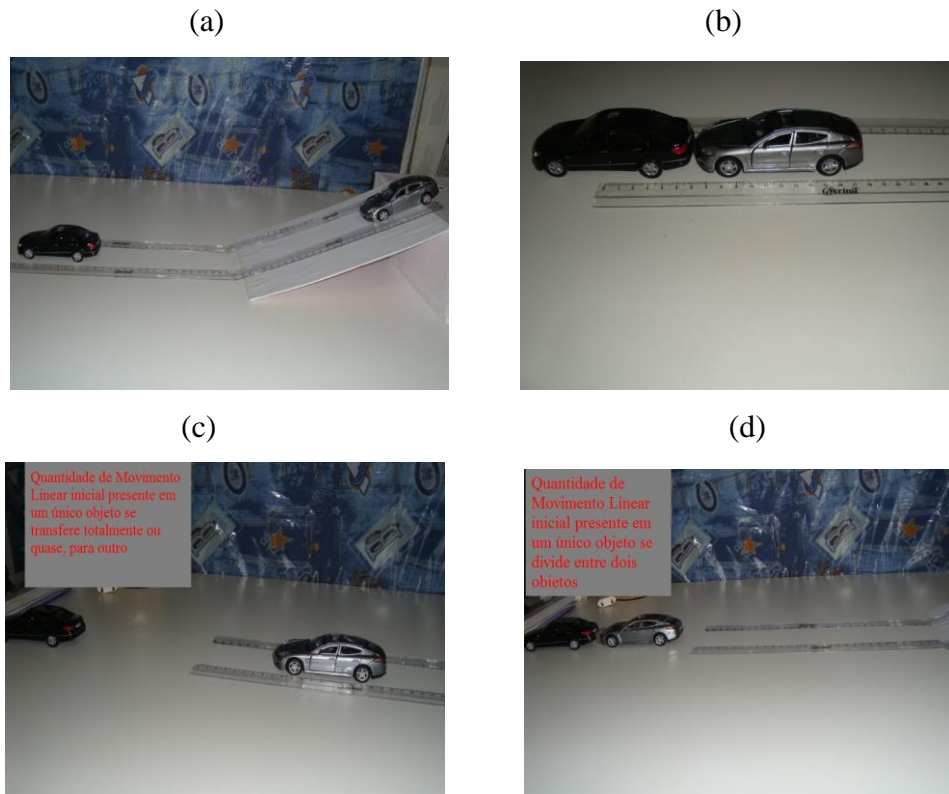
Esse tutorial traduzido para o Português refere-se ao simulador Laboratório de Eletromagnetismo de Faraday e compõe nossos produtos didáticos. Nele contem dicas para controles (função de cada uma das abas do simulador), notas importantes, dicas para alunos e sugestões para se trabalhar em sala de aula.

5.2 - EXPERIMENTOS DE MECÂNICA

CARRINHO BATE-BATE

O experimento (fotos 1 a, b ,c e d) consiste na observação da Conservação da Quantidade de Movimento Linear. Para tanto, construímos um experimento onde um carrinho

ganha movimento ao descer por uma rampa. Após ter concluído o percurso colide frontalmente com outro carrinho que está em repouso, logo após a rampa. Para que o experimento se torne eficiente para o estudo de colisão é preciso repetir várias vezes o mesmo e realizar as comparações. Isso se torna possível quando soltamos este carrinho na rampa de um mesmo ponto sempre. Com isso garantimos que o carrinho chegará todas às vezes ao final da rampa com aproximadamente a mesma quantidade de movimento linear.



Fotos 2(a), (b), (c) e (d) - Carrinho bate-bate.

Fonte: Experimentos de colisão sugeridos.

Exemplo foto 1 (a): A foto (a) mostra a posição inicial dos carrinhos antes da colisão;

Exemplo foto 1(b): A foto (b) mostra o momento em que ocorre a colisão;

Exemplo foto 1 (c): Na foto (c) o carrinho, cor prata, transferiu totalmente seu movimento na colisão com o carrinho, cor preta, que estava parado;

Exemplo foto 1 (d): Na foto (d) o carrinho, cor prata, dividiu sua quantidade de movimento com o carrinho, cor preta, que estava parado no momento da colisão. Causa do fato: uma fita adesiva colada em um dos carrinhos fez com que eles ficassem juntos a partir do momento da colisão.

Na experimentação como recurso didático-pedagógico a função principal é coletar dados durante o acontecimento do fenômeno físico (colisão), por isso, se devem levar em consideração possíveis erros cometidos durante a coleta de dados. Esses erros podem ter origem devido ao mau funcionamento das simulações bem como podem estar ligados à falta de reparos das mesmas.

Quando não se dispõe de um laboratório de Física uma estratégia que pode dar bons resultados e usar materiais de baixo custo para fazer experimentos em sala de aula (SOUZA, 2010).

CANHÃO DE BORRACHA

O experimento Canhão de Borracha consiste na construção de um sistema semelhante a um canhão real com o objetivo de explorar a conservação de quantidade de movimento visível que ocorre neste experimento. O sistema de funcionamento do mesmo consiste em um elástico fixado sobre uma base de madeira como se fosse uma atiradeira que está prestes a impulsionar o projétil (caixa de fósforos). Desse modo, a linha de costura e o palito de fósforo servem para disparar o *tiro*, ao queimar a linha, com a menor interferência possível.

O que se observa é que enquanto o projétil é lançado num sentido o resto do sistema se move noutro sentido, ou seja, recua. O projétil, mais leve, se desloca com velocidade maior; o resto do sistema, mais pesado, se desloca em sentido contrário com velocidade menor. Pode-se também alterar a massa do projétil (usando uma borracha escolar, por exemplo) e ver como isso afeta o movimento relativo projétil-plataforma (Projeto Experimentos de Física com Materiais do Dia-a-dia - UNESP/Bauru).

(a)



(b)



Fotos 3 (a) e (b) - Canhão de Borracha.

Fonte: Experimento sugerido, Ação e Reação.

A foto 3 (a) mostra os materiais a serem utilizados no esquema e a foto 3 (b) o esquema armado.

5.3 – EXPERIMENTO DE TERMODINÂMICA

BARQUINHO MOVIDO A VAPOR

O barquinho movido a vapor de materiais de baixo custo é de fácil confecção e tem contribuído nas aulas de Física, no ensino fundamental e médio, dando aos alunos uma boa compreensão da termodinâmica ao mostrar que a energia térmica pode ser transformada em movimento (energia mecânica), de modo mais divertido.

OBJETIVO

Destacar a conversão da energia térmica em energia mecânica.

CAUSA

Calor é energia térmica em trânsito: é a energia atual, interna, cinética, contida nos átomos e moléculas em movimento, no ato de se transferir a um corpo mais frio.

Combustível: a estearina das velas são queimadas para que sua energia química resulte em calor, a qual pode ser usada para impulsionar o barquinho movendo-o para frente.

MATERIAIS

Uma latinha de refrigerante, uma bandejinha de isopor 10x15 cm (embalagem de legumes), dois canudinhos (que flexionam as pontas), dois elásticos (borrachinha de amarrar dinheiro), uma velinha de aniversário, cola Epoxi (Araldite), pistola de cola quente, estilete, tesoura, caneta e isqueiro ou fósforos.

Logo abaixo temos as fotos 4 (a) e (b) do barquinho movido a vapor e fotos 5 (a), (b) e (c) dos barquinhos confeccionados pelos alunos do IFRO, da turma do 2º ano de Química, onde eles usaram a criatividade em suas confecções (Foto (a) *Titanic*; Foto (b) *Pirata*; Foto (c) *Iate*; Foto (d) Experimento com seringa – simulando as transformações que envolvem Pressão, Temperatura e Calor com moléculas de ar).

Este trabalho, de confecção, despertou interesse e disposição nos alunos envolvidos em aprender o novo conhecimento, confirmando então o que Moreira diz segundo Ausubel, que umas das condições importantes para a efetivação da aprendizagem é que o aprendiz

manifeste disposição para relacionar o novo material a sua estrutura cognitiva, de forma não arbitrária (MOREIRA, 1999).

(a)



(b)



Foto 4(a) e (b) - Barquinho a vapor.

Fonte: Experimento sugerido na construção de barquinho a vapor.

(a)



(b)



(c)



(d)



Foto 5(a), (b), (c) e (d) - Barquinho a vapor; (d) Experimento com seringa.

Fonte: Experimentos de barquinhos a vapor confeccionados pelos alunos do segundo ano do curso de Química.

5.4 – EXPERIMENTOS DE ELETROMAGNETISMO

GERADOR ELÉTRICO

O Gerador Elétrico é um dispositivo que ilustra o princípio básico da geração de eletricidade. Assim, construiu-se um protótipo (sistema simplificado) de gerador de corrente alternada para ser utilizado nas aulas experimentais. Esse gerador é a base para fazer qualquer outro gerador seja ele eólico, hídrico ou a vapor, é só alterar a forma de girar a roda, como mostrado nas fotos 6 (a) e (b) adiante.

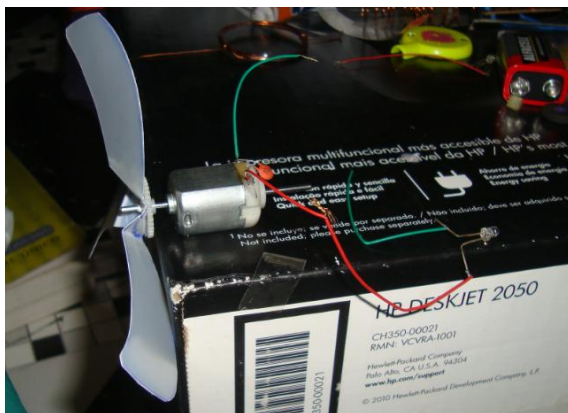
FUNCIONAMENTO DO GERADOR

Ao girar a manivela (hidráulica ou eólica) que está integrada a uma bobina condutora entre os polos de um ímã produz-se uma variação no fluxo do campo magnético gerando uma força eletromotriz capaz de originar corrente elétrica alternada, portanto, denomina-se alternador. Um gerador de corrente alternada produz uma corrente cujo sentido de fluxo muda continuamente (Fonte: www.mundofisico.joinville.udesc.br).

MATERIAIS NECESSÁRIOS

Será utilizado um motorzinho, que poderá ser encontrado em carrinhos de controle (velho), impressora (velha), drive de DVD de PC etc; dois pedaços de madeira (ripa) 5x30 cm; dois CDs ou DVDs, que não seja mais usado; cola instantânea; pregos e parafusos; elásticos e um pedaço de mangueira; uma luz LED, que se encontra em lojas de eletrônica e um papelão para recorte.

(a)



(b)

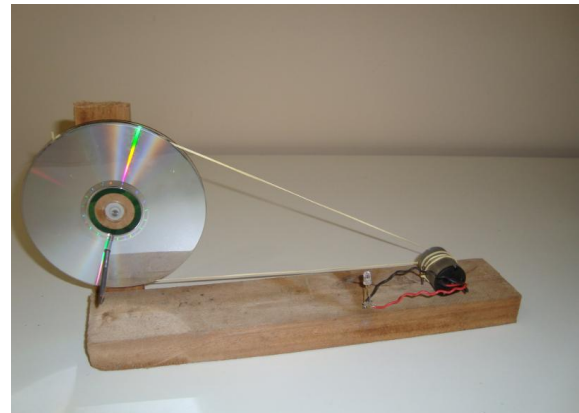


Foto 6- (a) Gerador eólico; (b) Gerador movido à manivela.

Fonte: Protótipos Geradores sugeridos.

MOTOR ELÉTRICO

O motor elétrico funciona com base na repulsão entre ímãs, um natural (magnetita) e outro não natural (bobina eletrizada/eletroímã).

O objetivo dessa proposta é construir um protótipo (sistema simplificado) de motor de corrente contínua.

FUNCIONAMENTO DO MOTOR ELÉTRICO

1º - Após bobinar o fio esmaltado deixando duas pontas opostas, raspem uma das pontas por completo e a outra somente até a metade, em seguida, posicione a bobina no suporte de metal para que fique em contato com a corrente elétrica e crie um campo magnético na bobina. A bobina por estar livre entra em movimento de rotação para se livrar da repulsão do ímã comum, que está à frente.

2º - Depois de um quarto de volta, a bobina está parcialmente em contato com o suporte de metal e o campo magnético começa a perder sua força. Não deixando que os polos opostos dos dois ímãs freiem o movimento.

3º - Ao completar meia volta da bobina começa o processo inverso. De tal modo, deveria existir um campo atrativo entre a bobina e o ímã. Mas, isso só aconteceria se os contatos estivessem ligados. Este contato não é estabelecido, pois, esta atração frearia ou cessaria o movimento adquirido no primeiro momento.

4º - Completando-se três quarto de volta, o contato com o suporte de metal começa a reestabelecer e o campo magnético a ganhar força. Neste momento a bobina começa a ser repelida pelo ímã comum. Com o movimento que a bobina já possui esta ganha nova aceleração.

5º - Volta-se à posição inicial e o ciclo recomeça. Assim o processo continua periodicamente, enquanto existir corrente elétrica passando pela bobina.

MATERIAIS PARA CONFECÇÃO

Será preciso de um pedaço de fio de cobre esmaltado, aproximadamente um metro de fio (nº26). Esses podem ser encontrados em casa de materiais elétricos, eletrônicos ou então retirados de enrolamentos elétricos velhos; fios de cobre maciço ou dois cliques de metal; pilhas de 1,5v ou baterias de 9v. Você pode acrescentar pilhas, ligadas em série, conforme a necessidade da montagem; ímã – será melhor quanto mais intenso for o campo magnético. Você pode retirar de alto falantes velhos ou poderá encontrar em lojas de ferro velho; e um

pedaço de madeira (servirá como base para o suporte). Use sua criatividade e invente diferentes modelos de motores elétricos embasado neste da foto 7 a seguir.

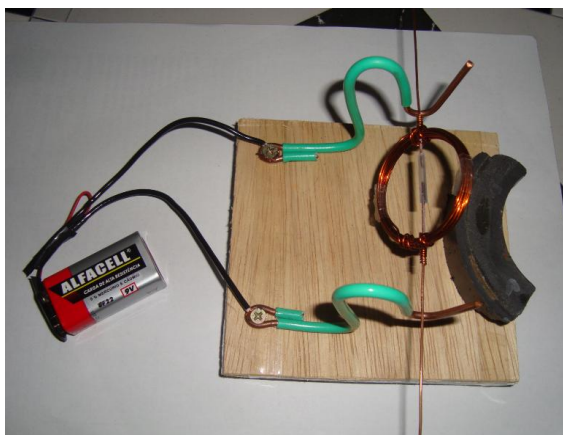


Foto 7- Princípio do funcionamento de um motor elétrico.

Fonte: Protótipo Motor sugerido.

5.5 – EXPERIMENTOS DE ÓPTICA

LENTE ÓPTICAS

Um sistema óptico demonstra o fenômeno da refração da luz entre dois meios diferentes, alterando o ângulo de reflexão do meio A para o meio B.

A refração é o fenômeno no qual a luz muda sua direção de propagação ao mudar de um meio para outro, como por exemplo, da água para o ar e do ar para o vidro, como mostra a foto 8 (a) Lente plano-côncava; foto (b) Lente prisma triangular; foto (c) Lente plano-convexa; e foto (d) Lente biconvexa ou cilíndrica. É possível visualizar tal fenômeno com os seguintes passos: com um Laser, incida um feixe fino de luz; esse feixe, ao atravessar uma caixa transparente cheia de água, é refratado ficando claro que ele muda sua trajetória.

MATERIAIS PARA CONFECÇÃO

Será preciso de um laser; caixa de CD em acrílico; cola quente ou adesivo plástico para PVC (cola de cano); fita adesiva transparente; duas régua e um transferidor; garrafas pet e água.

Observação: Para o bom andamento do experimento é importante que o laser que emitirá o feixe de luz e a lente com água fiquem no mesmo plano.

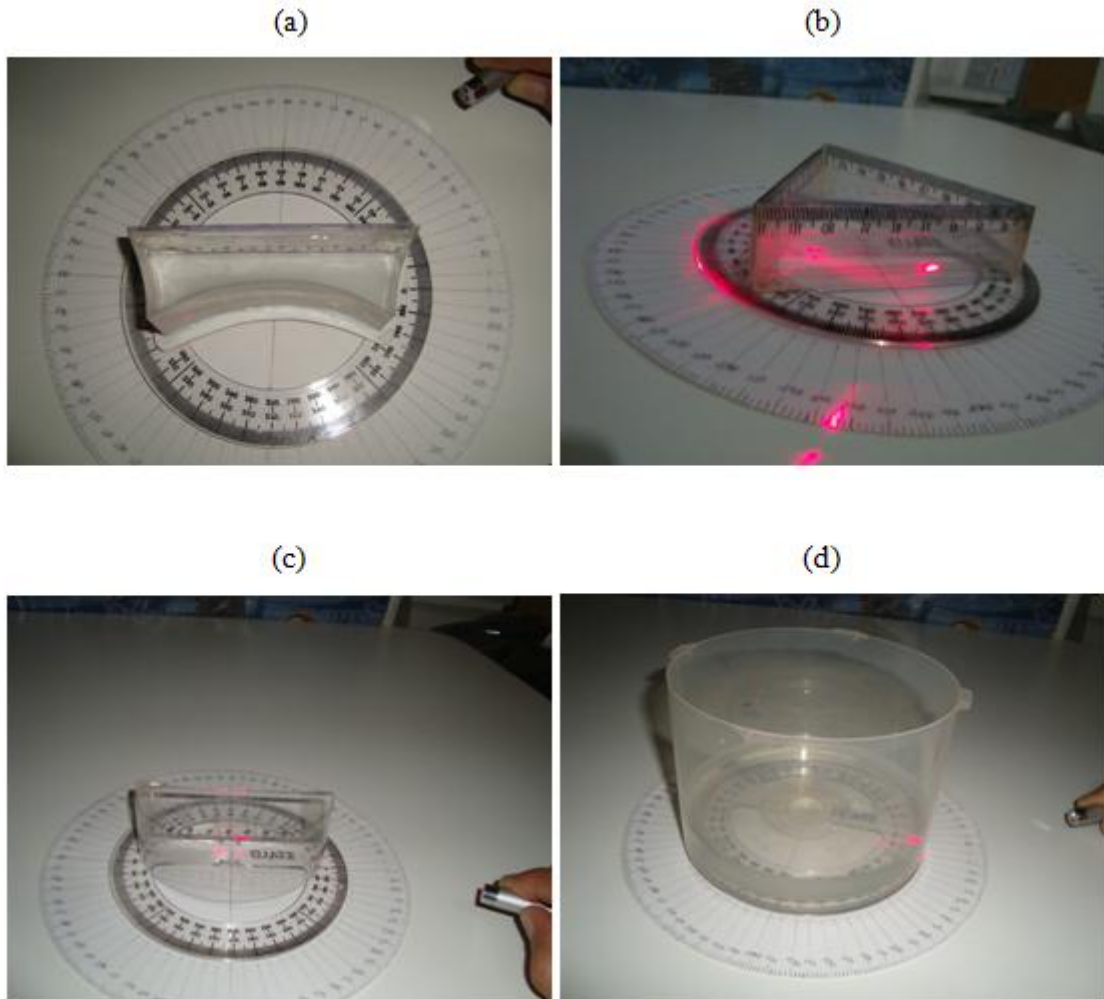
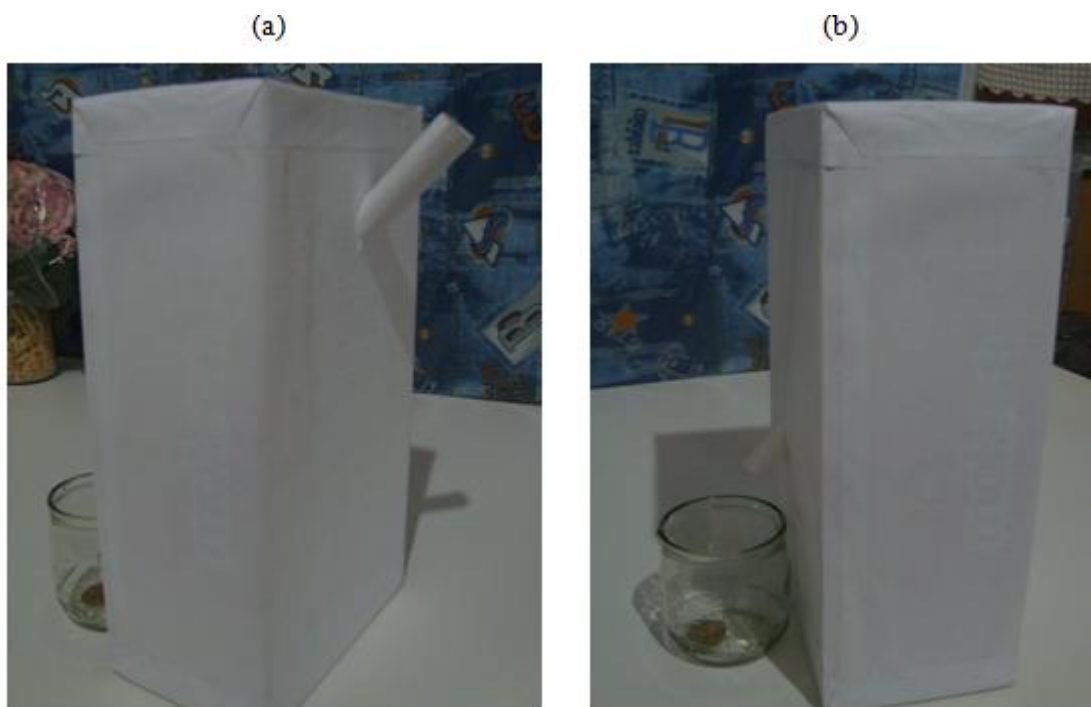


Foto 8(a), (b), (c) e (d) – Óptica geométrica.

Fonte: Sugestões de experimentos de óptica geométrica: Refração e Reflexão de raio luminoso emitido por um Lazer.

No experimento de refração a seguir (foto 9 (a) e (b)) temos um copo com uma moeda que pode ser vista através de um canudo, somente, após o momento em que é posta água no copo. Inicialmente não é possível ver a moeda dentro do copo através do canudo, porque eles não estão na mesma direção, ou seja, os raios de luz provenientes da moeda (por reflexão difusa) não refletem em direção do canudo.

Quando a água é colocada no copo, os raios de luz provenientes da moeda sofrem refração ao passar da água para o ar. Por causa da refração esses raios de luz podem chegar aos seus olhos e você consegue ver a imagem da moeda.



Fotos 9 (a) e (b) - Experimentos de refração.
Fonte: Sugestão de experimento de refração da água.

Agora, no experimento do copo d'água, na foto 10, temos um lápis parcialmente submerso. Ao observarmos o lápis a impressão que temos é que este aparenta estar torto. Na realidade isso é apenas uma ilusão, que ocorre devido à refração dos raios de luz ao passarem da água para o ar. Por causa da refração as imagens dos objetos submersos sofrem distorções.

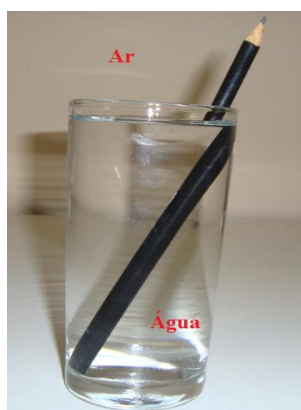


Foto 10- Experimento do copo d'água e um lápis.
Fonte: Sugestão de experimento de refração da água.

5.6 - PLANO DE AULA SUGERIDO: *Par conciliador*

O objetivo de confeccionar um plano de aula sugestivo contendo essas propostas é orientar os professores que pretendem adotar esse *par conciliador*, como um roteiro em suas aulas de Física nos seguintes assuntos: Mecânica, Termodinâmica, Óptica e Eletromagnetismo, como mostrado na figura 33 abaixo.


		<p style="text-align: center;">SUGESTÃO PLANO DE AULA</p>	
Professor (a):			
Disciplina: Física			
Curso:		Turma: 2º ano	
Período letivo:		Duração prevista da aula: 03,20 horas (4 aulas de 50min)	
Conteúdos: - Máquinas a vapor (Máquinas térmicas); - Processos termodinâmicos (Adiabática, Isovolumétrico, Isotérmico e Isobárico); - Estado da matéria.			
Objetivos: - Conciliar as simulações PhET, com os experimentos de baixo custo em questão. - Construir um barquinho "Pop-pop 50%" onde é possível observar a conversão de energia térmica em energia mecânica (conservação de energia). - Descrever, em termos de processos termodinâmicos, o funcionamento (ciclo) do barquinho. - Permitir que os alunos explorem todos os recursos da simulação em voga.			
Competência / Habilidade: C1- Identificar os processos físicos essenciais para seu funcionamento, formalizando os princípios fundamentais da termodinâmica. H1- Relacionar pressão (grandeza macroscópica) com a energia cinética média das moléculas (grandeza microscópica). Estabelecer uma relação desse tipo entre a temperatura e a energia cinética média das moléculas.			
Metodologia: - 1º momento: Aula teórica explicativa abordando os conteúdos apresentados de termodinâmica (máquina a vapor e seus processos).			
		- Introduzir a aula pedindo aos alunos descrever, em termos de processos termodinâmicos, o funcionamento (ciclo) do barquinho. - 2º momento: Em seguida, um pouco de história, com um vídeo da revolução Industrial. - Abordar a 3ª Lei de Newton (Ação e Reação), com uma pergunta: Por que o barquinho não oscila para frente e para trás na mesma posição? - 3º momento: Em continuação, com 1ª Lei da Termodinâmica (Conservação de Energia), onde a variação da energia interna é igual à diferença da quantidade de energia cedida pelo trabalho realizado ($dU = dQ - dW$). - 4º momento: E por fim, discutir entre vantagens e desvantagens para motores elétricos e motores a gasolina. - Como atividade para casa, irão elaborar um relatório descritivo de suas experiências com o PhET, em questão e os resultados das discussões feitas em sala de aula.	
		avaliação: - Formativa, considerando o acompanhamento progressivo do aluno, comportamento, assiduidade e o aprendizado com relação ao conteúdo trabalhado através do diálogo construtivo do aprendiz e da busca de novos conceitos na exploração do simulador.	
		Recursos Didáticos: - Data show; - Simulador PhET; - Notebook; - Livro didático e - Materiais confeccionados.	
		BIBLIOGRAFIA: - GREF – Grupo de Reelaboração do Ensino de Física, Física 2: Física térmica e Óptica, 5ª Edição, Editora da universidade de São Paulo, 2012. - PhET - Estados da Matéria Fundamentos, Physics Education Technology, disponível em: http://phet.colorado.edu .	
Data: / /		Assinatura do Professor (a):	

Figura 33 – Plano de aula.

Para concretizar nosso trabalho, foi aplicada essa metodologia em sala de aula, divididas em 4 (quatro) momentos, como mostrado no quadro 01 abaixo:

Assunto/Conteúdo	Exemplo: Termodinâmica: - Máquinas a vapor (Máquinas térmicas); - Processos termodinâmicos (Adiabática, Isovolumétrico, Isotérmico e Isobárico); - Estado da matéria.
Nº de Horas	3:20 horas (4 Aulas de 50 minutos)

Recurso Didático	<ul style="list-style-type: none"> - Data show; - Simulador PhET; - Notebook; - Livro didático e - Materiais confeccionados.
<p>1º Momento:</p> <p>Levantamento de dados sobre os conhecimentos prévios dos alunos, em forma de perguntas e respostas.</p>	<p>Método:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aula teórica explicativa abordando os conteúdos apresentados de termodinâmica (maquina a vapor e seus processos). - Introduzir a aula pedindo para os alunos descreverem, em termos de processos termodinâmicos, o funcionamento (ciclo) do barquinho.
<p>2º Momento:</p> <p>Apresentação dos conteúdos e conceitos da Física.</p>	<p>Método:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Em seguida, um pouco de história, com um vídeo da revolução industrial. - Abordar a 3ª Lei de Newton (Ação e Reação), com uma pergunta: Por que o barquinho não oscila para frente e para trás na mesma posição?
<p>3º Momento:</p> <p>Apresentação do Simulador PhET e os experimentos que serão utilizados na aula.</p>	<p>Método:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Em continuação, com 1ª Lei da Termodinâmica (Conservação de Energia), onde a variação da energia interna é igual à diferença da quantidade de energia cedida pelo trabalho realizado ($dU = dQ - dW$). - Simulamos os fenômenos da 1ª Lei da Termodinâmica com o PhET.
<p>4º Momento:</p> <p>Discutir as conclusões das aulas anteriores e como será a construção do Relatório</p>	<p>Método:</p> <ul style="list-style-type: none"> - E por fim, discutir o efeito estufa e o processo de transformação de energia térmica em trabalho mecânico.

avaliativo.	- Como atividade para casa, irão elaborar um relatório descritivo de suas experiências com o PhET em questão e os resultados das discussões feitas em sala de aula.
-------------	---

Quadro 01– Esquema das aulas.

EXEMPLO DE CONCILIAÇÃO

Consideramos que o software simulador PhET e os Experimentos constituem um *par conciliador*, onde pode-se demonstrar os fenômenos das ciências naturais em duas formas visíveis para os alunos nas aulas experimentais, como mostrado na figura 34 abaixo.



Figura 34 - Aula de Eletromagnetismo.

Fonte: sala de aula

6 – RESULTADOS OBTIDOS: Relato de experiência

6.1 – APRESENTAÇÃO DO SOFTWARE E PROTÓTIPOS PARA OS PROFESSORES DE FÍSICA DO IFRO

Nesse relato de experiência vamos mostrar para o leitor como ocorreu a apresentação do nosso produto educacional para os professores de Física do Instituto Federal de Rondônia – IFRO. O quadro de professores de Física desta instituição de ensino é composto por três, mas no período em que ocorreu a aplicação da pesquisa havia somente dois professores em atividades, pois o terceiro estava afastado para capacitação.

Elaboramos o seguinte questionário qualitativo com 4 (quatro) perguntas para os professores com o título: “O uso de aplicativos computacionais como ferramentas pedagógica para auxiliar no ensino da Física”:

- 1- Você, professor(a) de Física, já conhecia o software *Simulador PhET* antes dessa apresentação? () Sim ou () Não
- 2- Você, professor(a) de Física, têm familiaridade com as Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTICs)? () Sim ou () Não. Justifique:
- 3- Já utilizou ou utiliza algum tipo de simulação computacional para ajudar com a explicação do conteúdo? Se “Sim”, qual/quais?
- 4- Gostaria de participar de uma capacitação computacional utilizando o Simulador PhET? () Sim ou () Não

Começamos a capacitação com o professor Gilciano, que aceitou e se interessou em participar da proposta apresentada. A capacitação aconteceu na sala de planejamento do IFRO, com uma duração de 50 minutos. Neste treinamento, realizado na forma de diálogo, houve uma troca experiências no tocante às aulas experimentais.

Perguntamos ao professor, se ele trabalhava ou se já havia trabalhado com seus alunos alguma metodologia de ensino que utilizasse as Novas Tecnologias de Informações e Comunicações – NTICs. O mesmo respondeu que emprega, com seus alunos, aulas expositivas computacionais e vídeo aulas, mas nunca usou software e não conhecia o Simulados PhET e, nem tão pouco, tinha ouvido falar sobre ele.

Apresentamos ao professor os tutoriais traduzidos dos seguintes simuladores: *Laboratório de Colisão, Estados da matéria, Curvando a Luz e Laboratório de Faraday*, simultaneamente com seus respectivos programas em execução. Testamos todos os seus mecanismos e analisamos seus resultados, com intuito de ter uma melhor compreensão de como manuseá-lo.

O professor demonstrou grande interesse nas simulações e afirmou ser o programa de fácil manejo, bem como um facilitador na compreensão dos conceitos da Física para os alunos. Ele contribuiu deixando sugestões para o melhoramento dos tutoriais elaborados.

Compartilhar e discutir sobre metodologias diferenciadas e interativas, com o professor de Física, foi muito prazeroso. Inclusive porque houve aceitação e execução na prática, assim, observamos que existem professores flexíveis e abertos às sugestões para melhora da prática pedagógica.

A professora Juliana também respondeu “Sim” à 4ª pergunta do questionário, portanto, realizamos sua capacitação no dia 08 de fevereiro de 2013. A instrução da professora, no uso do Simulador PhET, aconteceu na mesma sala de planejamento da capacitação anterior, com duração de 50 minutos.

Neste treinamento, que também foi uma troca de experiências, dialogou-se sobre as aulas práticas e diversos softwares de simulações de fenômenos físicos.

Foram apresentadas à professora simulações envolvendo o conteúdo de Eletricidade: *Lei de Ohm, Resistência em um Fio* e as simulações selecionadas para o projeto abrangendo outros assuntos da Física, por exemplo: *Laboratório de Colisão, Estados da matéria, Curvando a Luz e Laboratório de Faraday*, contemplando vários assuntos da Física. Em paralelo, apresentamos os respectivos tutoriais de nossa tradução do Inglês para o Português do Brasil facilitando ainda mais a execução e compreensão de seus conceitos.

A professora Juliana se mostrou muito entusiasmada com a apresentação do simulador e afirmou que utilizaria a metodologia apresentada com seus alunos. Ela ressaltou que costuma utilizar recursos tecnológicos em suas aulas, entretanto, não tinha conhecimento do PhET e apreciou grandemente a proposta que levamos, pela facilidade de utilização e interatividade proporcionada. Por fim, a professora destacou que iria explorar ainda mais as simulações PhET, e levaria esse conhecimento aos seus outros colegas professores de Física.

As demais perguntas do questionário foram respondidas pelos professores no decorrer da capacitação e serão apresentadas a seguir.

Na 1ª pergunta, em que foi questionado se eles já conheciam o software *Simulador PhET* antes da capacitação, temos que:

- O professor Gilciano disse que “Sim”.
- Já a professora Juliana disse que “Não”.

A 2ª pergunta intenciona conhecer se eles têm familiaridade com as Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTICs), e foi respondido:

- O professor Gilciano respondeu dizendo que “Sim”, e justificou: “Estudos comprovam que o uso correto de tais meios e recursos facilitam o aprendizado, por mostrarem de maneira mais eficiente a maioria dos conteúdos estudados. Assim sendo, procuro sempre estar inteirado com essas tecnologias para facilitar no meu modo de ensinar”.
- A professora Juliana respondeu “Sim”, justificando sua resposta: “ Sempre que possível procuro mostrar conceitos e fenômeno físicos através de apresentação de slides, filmes, documentários etc.”.

Na 3ª pergunta, onde questiona se eles já utilizaram ou utilizam alguns tipos de simulações computacionais para auxiliar na explicação do conteúdo, temos que:

- Ambos responderam “Não” utilizar nenhum tipo.

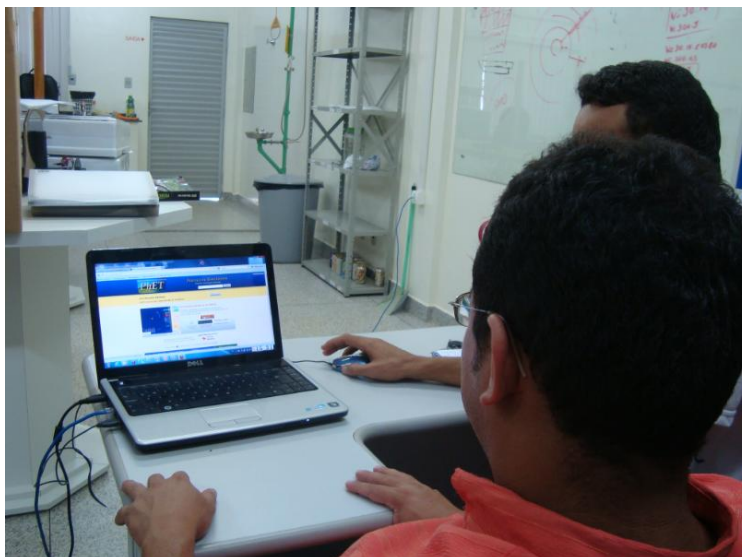


Foto 11- Instrução ao uso do simulador PhET.

Fonte: Foto tirada na sala de planejamento dos professores de Física, IFRO.

6.2 – REALIZAÇÃO DE MINICURSO COM PROFESSORES DA E.E.E.F.M. ALUÍZIO FERREIRA

O número de professores de Física nas escolas estaduais é bem mais significativo do que nos Institutos Federais. Portanto, organizou-se uma capacitação para professores de Ensino de Ciências de escolas estaduais, com objetivo de divulgar a proposta de trabalho com o *par conciliador*, experimentos e simulações PhET, aos professores dessa rede de ensino.

A capacitação foi ministrada no dia 15 de Agosto de 2013, na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Aluízio Ferreira (E.E.E.F.M. Aluízio Ferreira), com duração de

duas horas. A escolha dessa escola se deu por conta de conhecermos uma professora que trabalha nela e, a mesma, nos informou que haveria uma semana de capacitação para os professores e tinham disponibilidade de horário para palestrantes. Assim, organizamos um horário para apresentarmos um minicurso de utilização de simulações computacionais interativas PhET conciliadas à confecção de experimentos de baixo custo aos professores de ciências naturais do ensino fundamental e médio. O planejamento do minicurso pode ser visto nos anexos.

As atividades foram realizadas em uma sala de aula preparada com notebook e data-show. Participaram da capacitação 10 professores, sendo três Biólogos, quatro Físicos, dois Matemáticos e um Químico. Iniciamos com uma breve apresentação da proposta de trabalho, sob a orientação do professor Doutor Eduardo Curvo. Aproveitamos a oportunidade para divulgar o programa de Mestrado em Ensino de Ciências Naturais, que abrange as áreas de Física, Química e Biologia da Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, tendo em seus objetivos, desenvolver novas propostas e métodos de trabalho e produções de materiais didáticos para o *Ensino de Ciências*.

Apresentamos aos professores, através de um projetor multimídia, o software simulador PhET, uma ferramenta computacional que compões o nosso trabalho. Falamos da utilidade desse software que foi criado por um grupo de profissionais da Universidade do Colorado nos Estados Unidos, que oferece gratuitamente simulações de fenômenos físicos divertidos e interativos auxiliando no ensino de Física, Química, Biologia e Matemática. Ilustramos a facilidade de seu uso e incorporação na sala de aula.

As simulações são traduzidas para vários idiomas inclusive o português do Brasil, mas seus tutoriais se encontram somente na língua Inglesa. Assim, um dos objetivos de nosso trabalho era selecionar as simulações: *Laboratório de Colisão*, *Estados da matéria*, *Laboratório de Faraday e Curvando a Luz* para tradução, facilitando a compreensão para quem for utiliza-los. Apresentamos aos professores os planos de aulas para o 1º, 2º e 3º ano do ensino médio, com sugestões de trabalhos contendo: conteúdos, metodologias e formas de avaliações; tutoriais para confeccionar os protótipos de Motores elétricos, Geradores elétricos e Barquinhos a vapor; e materiais/simulações de baixo custo como: Carrinhos Bate-bate, Canhão de Borracha e Lentes Ópticas.

Foi explicado aos professores o objetivo principal de nosso trabalho que é a conciliação dessas simulações com os experimentos de baixo custo que seriam confeccionados pelo professor e alunos. Apresentamos aos professores os experimentos

confeccionados, como sugestões de trabalho, por exemplo: Colisão - *Canhão de Borracha e Carrinho Bate-bate* (conservação do momento linear) e Refração - *Lente d'água e Água ótica*. Para os alunos foram propostos à confecção dos experimentos: Termodinâmico - *Barquinho Pop-Pop* e Eletromagnetismo - *Motor elétrico e Gerador elétrico*.

Demonstramos aos professores como seria essa conciliação em sala de aula. Onde propomos primeiramente a apresentação dos conteúdos em questão e em seguida simulamos os fenômenos Físicos através do software simulador *PhET*. Para que os alunos, com isso, observem e compreendam os conceitos não visíveis em situações reais. Em seguida, propomos aos alunos um trabalho de confecção de protótipos referente aos assuntos tratados em sala e que eles registrassem, em relatórios, todos os procedimentos de confecção, dúvidas e conclusões coletivas.

Foram levados alguns dos protótipos confeccionados pelos alunos do IFRO e seus depoimentos contidos em relatórios de conclusões, resultados de seus trabalhos. Para que os professores, participantes do minicurso, observassem características de *aprendizagem significativa* em seus trabalhos. Os alunos afirmaram, em seus depoimentos de conclusões coletivas, que aprenderam muito mais dessa forma: simulando e conciliando o teórico ao concreto (real). Com isso demonstraram mais interesse em aprender novas informações, pois o aprendizado do *novum* conhecimento tem mais significados na participação do aprendiz e na prática de experimentos, seja ela em sala ou fora dela, ainda mais quando se tratando de conhecimentos Físicos. Segundo Ausubel (1989), a aprendizagem consiste na “ampliação” da estrutura cognitiva, através da incorporação de novas ideias a ela. Dependendo do tipo de relacionamento que se tem entre as ideias já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz e as novas que se estão internalizando, pode ocorrer um aprendizado que varia do mecânico ao significativo.

Todos os professores participantes do minicurso tiveram a oportunidade de manuseio dos experimentos e das simulações. Simularam diversos eventos e situações no simulador interativo PhET. Um dos participantes, a professora de Química, perguntou das simulações disponíveis em sua área, pois pretendia utilizá-las com seus alunos, para desmistificar os fenômenos em Química. Outros pediram que fornecêssemos a eles os tutoriais traduzidos, para facilitar no manuseio do software. Muito dos professores presentes não conheciam o simulador PhET e se surpreenderam com tantas simulações disponíveis gratuitamente.

Discutimos com aos professores, em um diálogo aberto, sobre as condições importantes para a construção e a efetivação do conhecimento, juntamente com seus alunos

em sala de aula. E observamos que aulas com metodologias diferenciadas do tipo conciliação de experimentos de baixo custo e simulações computacionais despertam nos alunos o interesse em fazer parte da construção dos saberes, bem como os valoriza em seus conhecimentos já adquiridos e dá a eles a oportunidade de expressar suas criatividade. Pois, essa é uma das condições mais importantes para que ocorra a *aprendizagem significativa*. Incentivamos os professores a trabalhar com projetos de pesquisa, ainda que seja sem recursos financeiros, com matérias de baixo custo coletados junto com os alunos e a praticarem aulas diferenciadas com experimentos e simulações em suas escolas. Com isso, além de melhorar seus currículos com experiência de execução de projetos as suas aulas se tornarão mais produtivas e proporcionarão uma *aprendizagem significativa* aos seus alunos, como observado na aplicação com os alunos do IFRO.

As fotos 12 (a), (b), (c) e (d) mostram um pouco das atividades desenvolvidas na capacitação.



Foto 12(a), (b), (c) e (d) – Mincurso com os professores do estado.

Fonte: E. E. Aluizio Ferreira, em Ji-paraná/RO.

6.3 – APLICAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL EM TURMAS DO IFRO

6.3.1 – ALUNOS DO CURSO DE QUÍMICA

Foram aplicadas as atividades propostas desse trabalho com turmas do Instituto Federal de Rondônia - IFRO, pelo fato de nós estarmos mais presente para o monitoramento das mesmas. No IFRO existem apenas duas turmas de mesma série por ano dos respectivos cursos: Florestas, Química e Informática integrada ao ensino médio, sendo turmas matutinas e vespertinas. Para que não houvesse influência nos resultado da pesquisa selecionamos a turma vespertina do segundo ano de Química, por não trabalhar com eles na disciplina, na qual ministro. Essa turma contém 15 alunos matriculados, e todos foram sujeitos dessa pesquisa. Foi o professor de Física, Gilciano, quem disponibilizou 4 (quatro) de suas aulas, para que nós trabalhássemos com eles em sala de aula os conteúdos de Termodinâmica, a saber: Máquinas a vapor (Máquinas térmicas); Processos termodinâmicos (Adiabática, Isovolumétrico, Isotérmico e Isobárico); Estados da matéria.

No 1º Momento, ao apresentarmos os assuntos que iríamos trabalhar com os alunos, foi feito um levantamento dos conhecimentos prévios deles em forma de perguntas dialogadas. De tal modo, observaram-se nos alunos seus conhecimentos prévios, como proposto por Ausubel (1980) que o determina como fator de maior importância no processo de aprendizagem. Assim, como eles já haviam visto esses assuntos antes com o professor de Física e alguns conceitos com o professor de Química, buscou-se considerar as experiências já vivenciadas em aulas anteriores, de modo que os alunos fizeram algumas discussões e comparações sobre os assuntos apresentados.

No 2º Momento, estudamos sobre as propriedades dos gases, em que ao aumentarmos o número de moléculas de um gás em uma caixa, verificamos a mudança do estado das moléculas quando aquecemos ou resfriamos esse gás. Estudamos, também, sobre o estado da matéria, onde verificamos os átomos de uma molécula ao aquecê-las, resfriá-las e comprimi-las. Abordamos a 3ª Lei de Newton (Ação e Reação), com uma pergunta: “Por que o barquinho não oscila para frente e para trás na mesma posição?”.

No 3º Momento, apresentamos o software simulador PhET, a saber, a simulação “Estados da matéria” (foto 13 (a) e (b)), os experimentos que seriam utilizados na aula e o tutorial de confecção do barquinho, pois os alunos iriam confeccioná-lo em forma de trabalho. No final do 3º momento, discutimos as conclusões das aulas anteriores e como seria a construção do Relatório avaliativo.

Segundo Yamamoto e Barbeta, o uso de simulações em sala de aula já vem sendo feito por vários professores, em específico de Física, em diversas escolas do Brasil. A utilização das simulações nas aulas teóricas tem transformado-as em “laboratórios de demonstrações virtuais” de fenômenos naturais, que já está sendo adotado pelos professores (YAMAMOTO E BARBETA, 2001).

(a)



(b)



Foto 13 (a) e (b) - Demonstração de aula com o simulador PhET.

Fonte: Sala de aula, turma de Química do 2º ano, IFRO.

No 4º e último Momento, reunimos no pátio da escola, em uma caixa d'água de 1.000 L, para testarmos os barquinhos confeccionados pelos alunos, como mostra a foto 14 (b) abaixo. Em seguida, retornamos para sala onde os alunos responderam um questionário qualitativo/quantitativo, contendo cinco perguntas, intitulado de “Modelagem computacional no ensino de Física com o simulador PhET”. A foto 14 (a) foi feita pelos alunos do grupo 01, em um lago da cidade, com o seu protótipo de *Titanic* em teste.

(a)



(b)



Foto 14 (a) e (b) - barquinho movido a vapor sendo testado.

Fonte: Turma de Química do segundo ano, IFRO.

A 1ª Pergunta do questionário, como as demais, visa levantar uma estatística em relação aos alunos – se eles já tinham ouvido falar do *Simulador PhET* antes dessa aula, “Sim” ou “Não”? Dos 15 alunos participantes, 4 responderam “Sim” e os 11 restante disseram “Não”.

A 2ª Pergunta procura saber como os alunos consideram suas habilidades com as Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTICs). Dos participantes, 4 se consideram “Regular”, 5 “Excelente”, 6 “Boa” e nenhum deles se consideram “Insuficiente”.

Na 3ª Pergunta, questionam-se quantas horas, em média por dia, os alunos utilizam o computador (Iphone, Ipad, Tablet etc.) em ambientes fora da escola. Um respondeu “de 7 à 9 h/dia”, 6 responderam “ de 4 à 6 h/dia”, 8 responderam “ de 1 à 3 h/dia” e nenhum deles responderam “não utilizar hora nenhuma” e nem “mais de 10h/dia”.

Assim, como o computador é uma das tecnologias mais utilizadas, tanto pelo professor quanto pelo aluno, entre 1 a 3 h/dia em média como mostra a pesquisa, ele tem sido a principal tecnologia no processo de ensino, pois seu uso adequado possibilita tanto transmitir a informação para o aluno reforçando o processo *instrucionista*, quanto para equipar os ambientes de aprendizagem auxiliando o aluno no processo de construção de seu conhecimento, processo *construcionista* (VALENTE, 1999). Isso fica explícito nas respostas da pergunta 5 dos alunos envolvidos na pesquisa, em que as aulas com auxílio de ferramentas computacionais ajudam os alunos no processo de construção e adequação dos novos conhecimentos nas suas estruturas cognitivas.

A 4ª Pergunta, procura saber dos alunos se os seus professores de Física já trabalharam ou trabalham com eles metodologias computacionais do tipo simuladores ou experimentos. Todos eles responderam que “Sim”.

A 5ª e última pergunta foi: tratando-se da aula de hoje, como consideram a visualização dos fenômenos físicos através do simulador PhET? Dessa forma ajudou na compreensão dos conceitos estudados e qual foi o grau de compreensão que tiveram. Todos responderam “Excelente” e justificaram dizendo:

Aluno 1 - “Pois é uma boa forma do professor demonstrar para os alunos as transformações físicas, saindo um pouco do comum”.

Aluno 2 - “Visualizando as moléculas e os átomos ficam bem melhor para aprender”.

Aluno 3 - “Pois auxiliam os alunos a associarem a teoria com a prática de laboratório, ajudando assim os alunos ter um aprendizado excelente com as novas tecnologias”.

Aluno 4 - “Por ele nós podemos simular situações envolvendo Física ou Química sem precisarmos ir ao laboratório”.

Aluno 5 - “Para os jovens a tecnologia é algo fácil, com a utilização do simulador PhET, há uma assimilação mais rápida e fácil o que ajuda na compreensão e aprendizagem nossa, se tratando de fenômenos físicos”.

Aluno 6 - “Contribuiu muito no meu aprendizado, eu gostei e achei excelente. Acredito que se mais professores utilizarem esse método os alunos aprenderiam mais. A apresentação do conteúdo ficou muito clara, gostei muito, parabéns”.

Aluno 7 - “Através dessa simulação posso compreender algumas relações que antes não tinha visto, em relação a outras aulas, dessa forma os fenômenos podem ser mais fácil de compreender”.

Aluno 8 - “Muitas vezes os conceitos de Física só são aprendidos de forma teórica. Com esse recurso utilizado nessa aula foi possível entender e visualizar esses fenômenos que são importantes para o conteúdo”.

Aluno 9 - “Porque o simulador demonstrou com clareza o que as teorias explicam”.

Aluno 10 - “Pois de uma maneira muito simples entendemos vários conceitos e podemos ter uma noção mais ampla do que acontece e como acontecem os fenômenos físicos”.

Aluno 11 - “Mostrou as relações das substâncias de diversas formas, conforme a temperatura, pressão e volume”.

Aluno 12 - “PhET me ajudou a clarear mais minhas ideias”.

Aluno 13 - “Porque é um programa muito básico e prático, que facilita a interação de conceitos provenientes da Física”.

Aluno 14 - “Porque facilita a compreensão do estudo dos gases, além de mostrar simulações bem próximas da realidade, possibilitando ver e compreender o que em uma experiência real não seria possível”.

Aluno 15 - “Ficou bem claro as teorias aprendidas anteriormente em sala, através do simulador”.

As simulações computacionais resgatam nos ambientes de aprendizagem, uma nova maneira dos alunos reescrever o conhecimento, provocando uma reestruturação dos conceitos

já adquiridos em suas estruturas cognitivas e possibilitando, ainda mais, a busca e a compreensão de novas ideias. Portanto, não basta usar uma ferramenta computacional para garantir uma aprendizagem significativa, a presença da tecnologia não garante por si só a mudança do processo ensino-aprendizagem, somente o uso adequado das tecnologias podem auxiliar essa mudança (TEODORO, 2002).

Como foi pedido para que os alunos relatassem todo o processo de montagem e conceitos aprendidos, tanto no simulador quanto nos experimentos, e explicar como procedeu o movimento do barquinho um dos grupos (Grupo 01) relatou o seguinte processo:

Grupo 01 – “O movimento do barco pode ser explicado pela seguinte reação física: a chama da vela aquece as gotas de água presente no interior do recipiente de alumínio, estas por sua vez, ao atingirem 100°C se evaporam. Ao passar do estado líquido para o estado gasoso a água ocupa mais espaço, desta forma, ela passa a empurrar a água líquida presente no canudinho para fora, formando um pequeno jato. O vapor, ao se encontrar com a água em temperatura normal, volta ao seu estado líquido. Retornando para seu estado líquido a pressão diminui, fazendo com que a pressão atmosférica volte à água para dentro do recipiente. Ela se aquece novamente e o ciclo se repete”.

Desse modo, podemos considerar mediante as respostas dadas pelos alunos ao questionário, relatórios conclusivos e na confecção dos experimentos, que os objetivos foram alcançados, havendo a efetivação do conhecimento. Os nossos alunos aprenderam os conceitos Físicos ensinados através dessa metodologia de conciliação do real com o virtual, em sala de aula. Pois, utilizaram-se do mecanismo chamado por Ausubel (1980) de “âncora”, processo no qual o aprendiz usa de seus conhecimentos previamente adquiridos para relacionar com uma nova informação de uma forma natural, adquirindo assim uma *aprendizagem significativa*. Trazendo resultados como estes, do grupo 01, apresentados por fotografias e respostas bem coerentes em seus questionários e relatos:

Grupo 01 – “Após a realização deste relatório, tornou-se claro como estas atividades experimentais contribuíram para o enriquecimento de nosso conhecimento em relação à energia térmica e suas transformações. Notou-se que as leis da termodinâmica podem ser aplicadas em nosso cotidiano. A primeira lei afirma que a energia não pode ser criada e nem destruída, mas somente transformada. Assim, ao fazer um paralelo com o barquinho, constatou-se que a energia térmica do barquinho foi transformada em trabalho mecânico, resultando no movimento do barco”.

No ensino de Física é necessário “estimular os jovens a acompanhar as notícias científicas, orientando-os para a identificação sobre o assunto que está sendo tratado e promovendo meios para a interpretação de seus significados” (PCNEM - BRASIL, 2000, p. 27). Isso implica em criar ambientes propícios à aprendizagem.

Assim, como vimos a satisfação, o compromisso e a disposição em aprender que os alunos demonstraram, observados através de seus resultados, quando se trata da utilização de software simulador e experimentos de baixo custo, concluímos que é de grande importância essa inserção nas aulas com formas diferenciadas de explicar determinados conteúdos, pois contribuem para a *aprendizagem significativa* e promovem maior interesse nos jovens em relação aos conteúdos escolares.

6.3.2 - ALUNOS DO CURSO DE INFORMÁTICA

Para verificar o conhecimento dos alunos de uma turma em relação ao conteúdo de Eletromagnetismo selecionamos a turma do 2^a ano do curso de Informática, matutina, de modo a ver como eles reagiriam ao deparar-se com o novo conhecimento, pois ainda não tinham estudado o conteúdo de Eletromagnetismo. A escolha ocorreu da seguinte forma: o professor de Física Gilciano, é responsável pelas turmas dos segundos anos matutino, assim, permanecemos o contato com o mesmo, e como o curso de Informática trabalha diretamente com as tecnologias, optou-se por essa turma.

Esse nosso trabalho foi dividido em 4 (quatro) momentos/aulas, em sala de aula e no laboratório de Física do IFRO.

No 1^o Momento, foi feito um levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos, em forma de perguntas, concernente ao conteúdo, e os alunos respondendo simultaneamente, na medida de seus conhecimentos. Concluímos que os alunos conheciam quase nada de conceitos Físicos do assunto de Eletromagnetismo. Por exemplo: de onde vem a eletricidade; qual é o processo de transformação de energia; o princípio do funcionamento dos motores elétrico; quais os conceitos da “indução eletromagnética” etc.

No 2^o Momento, apresentamos os conteúdos e conceitos da Física. Por meio de uma aula teórica explicativa abordando os conteúdos apresentados na disciplina, enfatizando como surgiu a Lei de Faraday e a Lei de Lenz e o que diz cada uma delas.

No 3^o Momento, no laboratório de Física como mostrado na foto 15, apresentamos o software simulador PhET e os experimentos que foram utilizados na aula, juntamente com o seu tutorial de montagem. Com o auxílio do simulador PhET, simulamos o funcionamento de

um Gerador de energia elétrica. Estudamos o princípio dos motores elétricos, campo magnético e como determinar o sentido e a direção de um vetor. Damos a oportunidade para que os alunos explorassem o simulador PhET – laboratório Eletromagnético de Faraday (Gerador).

No 4º e último Momento, discutimos as conclusões das aulas anteriores e como seria a construção do relatório avaliativo. Dividimos a turma em 5 grupos para confeccionar um protótipo de gerador e de motor elétrico. Orientamos os grupos em registrar todo o processo de montagem do gerador e do motor nos relatórios e suas experiências e os novos conceitos encontrados ao explorar o simulador.

Importa ressaltar, neste contexto de trabalho com metodologia diferenciada, que para ocorrer a aprendizagem, para além desses recursos, Ausubel (1980) preconiza os conhecimentos prévios dos alunos, ou seja, uma informação é aprendida significativamente quando se relaciona com outros conceitos, já esclarecidos e disponíveis na mente do indivíduo, de modo que funcionem como âncoras.

Assim como feito com os alunos do curso de Química, no final do 4º momento levantamos discussões e questionamentos com os alunos do curso de Informática. Foi pelo diálogo que buscamos identificar quais conceitos Físicos os alunos aprenderam e o resultado das experiências deles com relação ao manuseio de software simulador e os experimentos. Observou-se que, posteriormente a aula aplicada, os alunos demonstraram avanços nos conhecimentos em relação à teoria estudada.



Foto 15- Aula experimental.

Fonte: Turma de Informática do segundo ano, IFRO.

Partindo do que eles aprenderam do conteúdo, propomos aos alunos que confeccionassem um relatório de todos os processos de construção, funcionamento, problemáticas e questionamentos. E no final, cada grupo apresentou seus protótipos.

O grupo 01 apresentou o protótipo exposto nas fotos 16 (a) e (b) – *Gerador de energia hídrico* – em funcionamento pode-se perceber a luz Led acesa. O grupo 02 apresentou o princípio de funcionamento dos motores elétricos, construído por eles, veja na foto 17 (a) e (b). Na foto 17 (a) temos um *mini motor* composto por uma pilha pequena, um prego, um fio de cobre e um ímã de fone de ouvido; onde a corrente elétrica, que sai do polo positivo da pilha através do fio de cobre, chega à cabeça do prego imantado por causa do ímã e do polo negativo da pilha, fazendo assim o prego girar em torno de si. O grupo 03 apresentou um *Gerador eólico*, foto 18, demonstrando a transformação da energia cinética gerada pelas hélices em energia elétrica através de um motorzinho. O grupo 04 apresentou um *Gerador elétrico*, construído por eles, foto 19. E o grupo 05 também apresentou um *Gerador eólico*, onde um motorzinho transformou, pela sua rotação, 1,5 volts, foto 20.

Os alunos em seus relatórios finais levantaram as seguintes conclusões coletivas:

Grupo 01- “Fazer um gerador parece fácil, mas é um pouco trabalhoso. Nesse processo podemos entender como realmente funciona o conceito de gerar energia”.

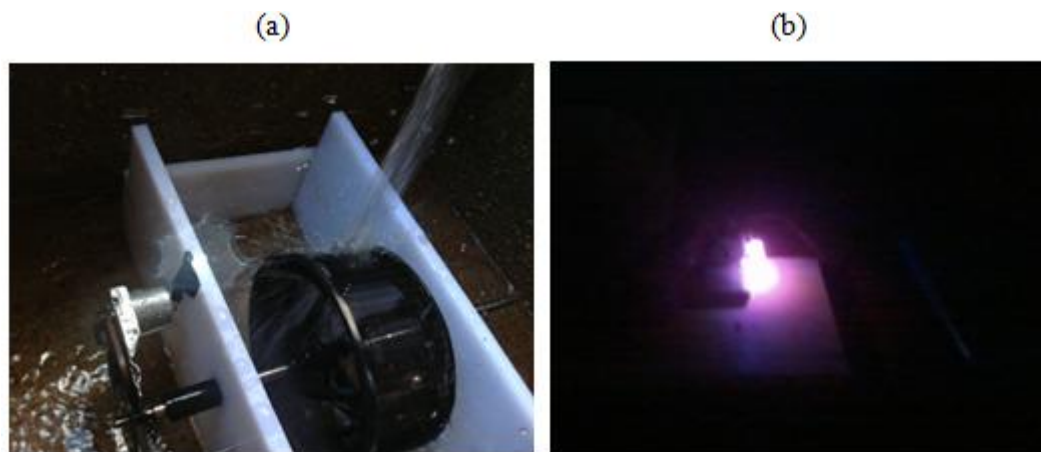


Foto 16(a e b) - Protótipo de Gerador de energia hídrico.

Fonte: Grupo 01- Alunos do segundo ano do curso de Informática do IFRO/Ji-paraná.

Grupo 2- “Concluimos que a energia é algo indispensável para a vida na terra, e que temos várias formas de armazenar essa energia durante o dia e usa-la iluminando a noite através das lâmpadas, aproveitando mais o tempo diário, tendo em mente que a energia hoje pode se fazer tudo, até mesmo um simples motor elétrico funcionar”.



Foto 17 (a) e (b) – Princípio de funcionamento dos motores elétricos.

Fonte: Grupo 02. Alunos do segundo ano do curso de Informática do IFRO/Ji-paraná.

Grupo 3- “A eletricidade é algo muito importante para o ser humano no Século XXI, pois se tornou mais que uma coisa necessária, é quase que parte de nós, desde se divertir até mesmo trabalhar, a energia elétrica é muito usada”.

“Para nós o desenvolvimento de projetos-aula como esse, é muito importante para a compreensão do tema “eletricidade”, que hoje em dia preferimos aprender mais na prática que na teoria”.

“Visualmente perceptivo, compreendemos a transformação da energia. Na nossa experiência transformamos o movimento ocasionado pela força do vento transformando em energia, no nosso caso, a energia transformada foi de pouco Volts, porem para nossa análise foi mais que o suficiente para termos uma visão mais crítica”.

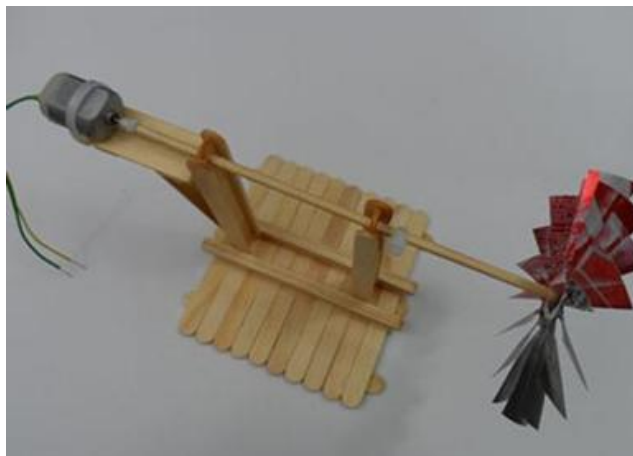


Foto 18- Gerador de energia eólico.

Fonte: Grupo 03. Alunos do segundo ano do curso de Informática do IFRO/Ji-paraná.

Grupo 4- “Concluimos a partir dos resultados obtidos que pode-se perceber que até mesmo em casa podemos transformar energia cinética em elétrica, mesmo com equipamentos recicláveis. Conseguimos perceber que apenas com um simples “motorzinho”, que normalmente vai para o lixo, podemos transformar energia elétrica. Esse protótipo foi baseado em usinas hidrelétricas, pois têm esse mesmo princípio”.



Foto 19- Princípio de Gerador elétrico.

Fonte: Grupo 04. Alunos do segundo ano do curso de Informática do IFRO/Ji-paraná.

Grupo 5- “Com esse motor foi possível gerar em torno de 1,5V, e com isso alimentar um mouse sem fio, e também uma calculadora, mas o problema era que, só foi obtida essa geração quando foi usado um secador de cabelo na velocidade máxima. Vale ressaltar que se ligarmos uma pilha no motorzinho ele irá girar, formando um miniventilador”.



Foto 20 – Gerador de energia eólico.

Fonte: Grupo 05. Alunos do segundo ano do curso de Informática do IFRO/Ji-paraná.

A partir destas experiências metodológicas, puderam-se proporcionar momentos de interação e aprendizagem mútua entre professor e aluno. Desse modo, é possível concretizar

as propostas do PCNEM (2000, p. 23), o qual afirma ser “imprescindível considerar o mundo vivencial dos alunos, sua realidade próxima ou distante, os objetos e fenômenos com que efetivamente lidam ou os problemas e indagações que movem sua curiosidade.” Para tanto, o conhecimento potencializado pelo saber da Física volta-se para os fenômenos significativos ou objetos tecnológicos de interesse, nesse caso, o simulador e os experimentos de baixo custo, trazendo um novo olhar dos alunos sobre os fenômenos Físicos e dos professores em relação a sua prática educativa.

Analisando as conclusões coletivas dos alunos e o ótimo trabalho que fizeram, é possível perceber características de *aprendizagem significativa*. Pois, a partir das informações recebidas através das aulas que aplicamos, foram capazes de construir seus próprios conhecimentos de uma forma natural. As informações transmitidas, os conceitos sendo visíveis através do simulador, a prática da experimentação e a liberdade recebida auxiliaram na formação da estrutura de conhecimento do aprendiz, levando eles a desenvolver suas próprias criatividade e a disposição em aprender o assunto em questão. Mais uma vez, alcançaram os objetivos esperados dessa aula, ficando visível como os alunos aprenderam os conceitos de Eletricidade através da demonstração de seus experimentos confeccionados e suas conclusões coletivas contidas nos relatórios. O interesse deles pela prática da experimentação no ensino de Física, partiu-se da facilidade de efetivação do conhecimento, pois o real é mais significativo e torna-se mais prazeroso. Para Mizukami (1986), essa interação, aluno-experimento, pode viabilizar situações de *aprendizagem significativa* em que os alunos se sentem motivados a exporem as suas concepções e criatividade mediante a prática experimental, mesmo que sejam equivocadas acerca do funcionamento do experimento, e compará-las com as de seus colegas e também com as explicações dadas pelo professor.

7 – COMENTÁRIOS ADICIONAIS

7.1 – PROJETO DE PESQUISA

Tornou-se público o Edital de seleção de projetos de pesquisa para o programa Pesquisador Iniciante na modalidade Iniciação Científica para o nível médio (PIBIC EM), por meio do Departamento de Pesquisa, Inovação e Pós-graduação (DEPIPG) do *Campus* Ji-paraná, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia – IFRO.

Submetemos, Eu (coordenador), o Eduardo Curvo (co-orientador) e o aluno Jaikison Bomfim (bolsista) o projeto “Confecção de protótipos de baixo custo: *Geradores e motores elétricos*”, que teve sua aprovação na seleção dos projetos elaborados por servidores do IFRO *Campus* Ji-paraná. Obtivemos um incentivo de talentos potenciais para pesquisa científica, tecnológica e inovação entre estudantes do ensino médio matriculados no IFRO, com concessão de auxílio de iniciação científica para um bolsista no valor de 9 x 90,00 e auxílio à pesquisa, no valor de 470,00, com início no mês de Setembro de 2013 e término em junho de 2014.

7.2 – PARTICIPAÇÃO NA “IX SEMANA DE FÍSICA DA UNIR” - UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA

Inscrevi-me para participar da “IX Semana de Física da UNIR” em Ji-paraná, que aconteceu nos dias 02 à 07 de dezembro de 2013. O evento tem como objetivo principal aperfeiçoar a formação de seus acadêmicos, promover a formação continuada da comunidade e desenvolver e divulgar o Ensino de Física e a Pesquisa em Física e Ensino de Física para a comunidade em geral.

Durante o evento ocorreram diversas atividades como palestras (ministradas por professores do *Campus* e de outras instituições), comunicações orais de trabalhos científicos, painéis de pesquisas em andamento, oficinas e minicursos. Todas essas atividades foram abertas ao público em geral, que pôde participar como expectador ou como apresentador, que foi o meu caso. Submeti um artigo, na modalidade de comunicação oral (foto 21), que constitui um dos capítulos dessa dissertação (secção 4 - EXPERIMENTO III - da dissertação), “Utilização de experimentos e de simulações computacionais no ensino de Física em escolas públicas: Eletromagnetismo”. E teve aceitação para publicação em seus anais.



Foto 21- IX Semana de Física – UNIR.

Fonte: IX Semana de Física – UNIR/Ji-paraná.

7.3 – PARTICIPAÇÃO NO “I CONGRESSO DE PESQUISA E EXTENSÃO” – CONPEX

Particpei do I Congresso de Pesquisa e Extensão - CONPEX do IFRO, que aconteceu no período de 21 a 23 de outubro de 2013 no *Campus Colorado do Oeste*. Apresentei, na modalidade *banner* (foto 22), o trabalho “Utilização de experimentos e de simulações computacionais no ensino de Física em escolas públicas: Eletromagnetismo”, juntamente com os alunos do IFRO/Ji-paraná.



Foto 22- Exposição de *banner* no CONPEX.

Fonte: CONPEX IFRO/Colorado do Oeste.

8 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho buscou-se uma conciliação entre novas tecnologias de ensino (representadas aqui pelo simulador computacional PhET) com experimentos de Física de baixo custo. Os resultados coletados na forma de relatórios elaborados pelos alunos indicaram uma contribuição ao desenvolvimento de habilidades computacionais e experimentais por parte dos alunos.

Os alunos se surpreenderam, no princípio das aulas, ao ver girar uma bobina simples de fio esmaltado, ligada pelas extremidades a uma pilha e nas proximidades de um ímã (como mostrado na foto 23, abaixo). Sendo assim, infere-se que a utilização de aparatos experimentais pode instigá-los a procurar a explicação de fenômenos físicos observados. Essa motivação inicial norteou o desenvolvimento da descrição teórica relacionado aos experimentos utilizados. Buscou-se dessa forma propiciar um ambiente no qual a *aprendizagem significativa* pudesse ocorrer. Estas observações estão em conformidade com o que Moreira apresenta como condições para a efetivação da *aprendizagem significativa* que é: *o material de aprendizagem deve ser potencialmente significativo*, ou seja, que tenha significado lógico para o aprendiz e que *o aprendiz deve apresentar uma predisposição para aprender* (MOREIRA, 2013, p. 11-12).



Foto 23 - Princípio de funcionamento dos motores elétricos.

Fonte: Sala de aula IFRO, experimento dos aluno/IFRO.

Espera-se que este trabalho possa servir de auxílio para professores que desejam conciliar teoria e prática de outros conteúdos de Física.

REFERÊNCIAS

- ARANTES, A. R. *et al.* **Objetos de aprendizagem no ensino de física: usando simulações PhET.** A Física na Escola, São Carlo/SP, v.11, n.01, 27-31, 2010.
- AUSUBEL, D. P. *et al.* **Psicologia educacional.** Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- AUSUBEL, D. P. *et al.* **Psicologia Cognitiva.** México: Editorial Trilhas, 1989.
- AXT, R.; MOREIRA, M. A. **O ensino experimental e a questão do equipamento de baixo custo.** Revista de Ensino de Física, v.13, p.97-103, 1991.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **INVESTIGAÇÃO QUALITATIVA EM EDUCAÇÃO: uma introdução à teoria e os métodos.** Portugal: Porto Editora, 1982.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio - Física.** Brasília/DF, 2000.
- ERROBIDART, H. A.; ERROBIDART, N. C. G. XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF, **Elaboração de um aparato experimental para explorar conceitos de vibração, fonte sonora e propagação de ondas,** Vitória/ES, 2009.
- FIOLHAIS, C.; TRINDADE, J. Física para todos: concepções erradas em Mecânica e estratégias computacionais. **A Física no Ensino na Arte e na Engenharia.** Tomar, p. 195-202, 1999.
- GASPAR, A. **Física, volume único.** ed. 1ª. São Paulo: Ática, 2005.
- GRAF 1 – Grupo de Reelaboração do Ensino de Física, Física 1 – **Mecânica.** ed. 5ª. Editora da universidade de São Paulo, 2012.
- GRAF 2 – Grupo de Reelaboração do Ensino de Física, Física 2 – **Física Térmica e Óptica.** ed. 5ª. Editora da universidade de São Paulo, 2012.
- GRAF 3 – Grupo de Reelaboração do Ensino de Física, Física 3 – **Eletromagnetismo.** ed. 5ª. Editora da universidade de São Paulo, 2012.
- HALLIDAY, D. *et al.* **Fundamentos de Física 1: Mecânica.** ed. 7ª. Rio Janeiro: LTC, 2006.
- HALLIDAY, D. *et al.* **Fundamentos de Física 2: Gravitação, Ondas e Termodinâmica.** ed.7ª. Rio Janeiro: LTC, 2006.
- HALLIDAY, D. *et al.* **Fundamentos de Física 3: Eletromagnetismo.** ed. 7ª. Rio Janeiro: LTC, 2007.
- HALLIDAY, D. *et al.* **Fundamentos de Física 4: Óptica e Física Moderna.** Ed. 7ª. Rio Janeiro: LTC, 2007.
- HOUAISS, A. **Minidicionário da língua portuguesa,** ed. 2ª. Rio de Janeiro: Objetiva, 2004.

KLAJN, S. **Física: a vilã da escola**. Passo Fundo: UFP, 2002. 192p.

LDB – BRASIL, “LEI n.º 9394, de 20.12.96, **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**”, 1999. Disponível em:< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm> Acesso em 19/04/2012.

LIBARDONI, G. C. **A inserção de novas tecnologias em conjunto com atividades experimentais no ensino de física**. Dissertação - Santa Maria/ RS, 2012.

MACÊDO, J. *et al.* **Roteiro de atividades: Simulações Computacionais Como Ferramenta Auxiliar ao Ensino de Conceitos Básicos de Eletromagnetismo**. Belo Horizonte/MG, 2009.

MEDEIROS, A. **Entrevista com o Conde Rumford. Física na Escola**. v.10, n.1, 2009.

MIRANDA, S. M. *et al.* **Objetos de aprendizagem no ensino de física: usando simulações do PhET**. In: XIX Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF). Manaus, 2011.

MIZUKAMI, M. da G. N. **Ensino: as abordagens do processo**. São Paulo: EPU, 1986.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa, Organizadores Prévios, Mapas Conceituais, Diagramas V e Unidades de Ensino Potencialmente Significativas**. Porto Alegre/RS: PUCPR, 2013.

MOREIRA, M. A. **Modelos Mentais: Investigações em Ensino de Ciências**. Porto Alegre/RS, v. 1, n. 3, pp. 193-232, 1996.

MOREIRA, M. A. **Teorias da Aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

NOVICK, A. **A Física dos equipamentos utilizados em eletrotermofototerapia: Uma proposta para o ensino da Biofísica**. Dissertação - Porto Alegre/RS, 2011.

PAULO, I. J. C. **A Aprendizagem Significativa Crítica de Conceitos da Mecânica Quântica Segundo a Interpretação de Copenhague e o Problema da Diversidade de Propostas de Inserção da Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio**. Tese – Burgos, 2006.

PCNEM - BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2000.

PhET, **Simulações Interativas de Ciência**, Disponível em: <http://phet.colorado.edu/pt_BR/> Acesso em 24/04/2012.

PROJETO: **Experimentos de Física com Materiais do dia-a-dia** - UNESP/Bauru, disponível em: <<http://www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica/>> Acesso em 29/04/2012.

RODRIGUES, N. **Por uma nova escola: o transitório e o permanente na educação**. ed.11. São Paulo: Cortez, 1997.

SANTOS, M. E. **Mudança Conceitual na Sala de Aula: um desafio pedagógico**. Lisboa: Livros Horizonte, 1991.

SOUZA, E. S. R. de. **Modelagem Matemática no ensino de Física: registros de representação Semiótica**. Dissertação – Belém/PA, 2010.

TEODORO, V. D. **Modellus: Learning Physics with Mathematical Modelling**. Tese (Doutorado em Ciências da Educação- especialidade de Teoria Curricular e Ensino das Ciências). Faculdade de Ciências e Tecnologia / Universidade Nova de Lisboa, 2002.

TORRES, C.M.A. *et al.* **FÍSICA: Ciência e Tecnologia, Volume 1, 2 e 3**, ed. 2ª. São Paulo: Moderna, 2010.

VALENTE, J. A. **Mudanças na sociedade, mudanças na educação: o fazer e o compreender**. Capítulo 2. Campinas – UNICAMP, 1999.

YAMAMOTO, I.; BARBETA, V. B. **Simulações de Experiências como Ferramenta de Demonstração Virtual em Aulas de Teoria de Física**, Revista Brasileira de Ensino de Física, vol.23, nº 2, junho 2001.

YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. **FÍSICA III, Eletromagnetismo**. ed. 12ª. São Paulo: Editora ABDR, 2009.

REVISTAS CONSULTADAS

A FÍSICA NA ESCOLA (2000-2014), Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/fne/>.

AMERICAN JOURNAL OF PHYSICS (1985-2012). Disponível em: <http://scitation.aip.org/content/aapt/journal/ajp>.

CADERNO BRASILEIRO DE ENSINO DE FÍSICA (1985-2012). Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica>.

CIÊNCIAS E CULTURA (1985-2012). Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php>.

EXPERIÊNCIAS EM ENSINO DE CIÊNCIAS - EENCI (2006-2014). Disponível em: <http://if.ufmt.br/eenci/?go=artigos&idEdicao=37>.

ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS (1985-2012). Disponível em: <http://ensciencias.uab.es/>.

INTERNATIONAL JOURNAL OF SCIENCE EDUCATION (1987-2012). Disponível em: <http://www.tandfonline.com/toc/tsed20/current#.U5tIXfldWYI>.

INVESTIGAÇÕES EM ENSINO DE CIÊNCIAS (1996-2012). Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/>.

JOURNAL OF RESEARCH AND SCIENCE TEACHING (1985-2012). Disponível em: [http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/\(ISSN\)1098-2736](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/(ISSN)1098-2736).

REVISTA BRASILEIRA DE ENSINO DE FÍSICA (1985-2012). Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/rbef/ojs/index.php/rbef>.

SCIENCE EDUCATION (1985-2012). Disponível em: [http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/\(ISSN\)1098-237X](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/(ISSN)1098-237X).



Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Ciências Naturais

Universidade Federal de Mato-Grosso

**UTILIZAÇÃO DE EXPERIMENTOS E DE SIMULAÇÕES
COMPUTACIONAIS NO ENSINO DE FÍSICA EM ESCOLAS PÚBLICAS**

ORIENTAÇÕES PARA TRABALHAR COM O SIMULADOR PHET

Texto adaptado de Física Educação Tecnológica Projeto Perkins / Loeblein / Harlow, 2008/04/25.

1. Definir metas específicas de aprendizagem.

Os objetivos de aprendizagem devem ser específicos e mensuráveis. Muitos das simulações são complexas e os alunos podem se perder, portanto, alinhe os planos de aula com os objetivos das simulações selecionadas.

2. Incentivar os alunos a usar as simulações no sentido de decisões e raciocínios.

As atividades devem ser orientadas para incentivar os alunos a operar em modo de aprendizagem com as seguintes perguntas: O que eles podem descobrir sobre a Física? Quais as conexões que eles encontraram? Como isso faz sentido? Como eles explicam o que descobrem?

3. Fazer com que os alunos construam sobre seu próprio conhecimento prévio e compreensão.

Faça perguntas para que possam obter suas ideias. Oriente-os ao manuseio das simulações, proporcionando meios para que eles possam desenvolver as suas criatividade.

4. Simulem dando sentido a experiências do mundo real.

Alunos aprenderão mais se compreenderem que o conhecimento é relevante para a sua vida cotidiana. As atividades devem explicitamente ajudá-los a relacionar a suas vidas.

5. Projetar atividades colaborativas.



Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Ciências Naturais

Universidade Federal de Mato-Grosso

**UTILIZAÇÃO DE EXPERIMENTOS E DE SIMULAÇÕES
COMPUTACIONAIS NO ENSINO DE FÍSICA EM ESCOLAS PÚBLICAS**

As simulações fornecem uma linguagem comum para os alunos para que possam construir seus entendimentos. A aprendizagem acontece quando eles comunicam suas ideias e raciocínios com os outros.

6. Dê apenas direções mínimas sobre como utilizar a simulações.

As simulações são concebidas e testadas para incentivar os alunos a explorá-las com exemplos do cotidiano da escola.

7. Exigem raciocínio.

As simulações são projetadas para ajudar os alunos a desenvolverem e testarem sua compreensão e raciocínio sobre os objetos. As aulas são mais eficazes quando os alunos são convidados a explicar o seu raciocínio de diversas maneiras.

8. Ajudar os alunos a acompanhar suas compreensões.

Proporcionar oportunidades para que os alunos possam verificar seu próprio entendimento. Pedir-lhes para prever algo com base em seu novo conhecimento e, em seguida, verificar a previsão com a simulação.

Responsáveis/Coordenadores:

Adriano Mamedes Silva Nascimento (IFRO, amsilvan@hotmail.com).

Orientado por: Dr. Eduardo Augusto Campos Curvo (UFMT, curvo@fisica.ufmt.br).



Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Ciências Naturais

Universidade Federal de Mato-Grosso

**UTILIZAÇÃO DE EXPERIMENTOS E DE SIMULAÇÕES
COMPUTACIONAIS NO ENSINO DE FÍSICA EM ESCOLAS PÚBLICAS**

DIVULGAÇÃO DO MINICURSO

**“UTILIZAÇÃO DE EXPERIMENTOS DE BAIXO CUSTO E DE SIMULAÇÕES
COMPUTACIONAIS NO ENSINO DE FÍSICA EM ESCOLAS PÚBLICAS”**

Publico alvo: Professores (educadores) de Física, Química, Biologia e Matemática.

Recursos físicos: Sala de aula com Notebook e Data show para projeção do *Simulador PhET*, disponível em: http://phet.colorado.edu/pt_BR/.

Carga horária do minicurso: 02 horas

Local: E.E.E.F.M ALUIZIO FERREIRA, situada na Rua São Paulo, nº 1672 Bairro Nova Brasília, em Ji-paraná/RO.

Datas do minicurso: 15 de agosto de 2013.

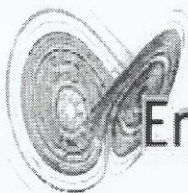
Execução: A execução das atividades/aulas pautará nas seguintes competências, com o acompanhamento dos Coordenadores do Projeto:

- Assegurar a logística do projeto;
- Prestar informações sobre o processo de execução do programa aos professores envolvidos;
- Manter contatos e sanar problemas de divulgação, acesso e conteúdo ministrados junto aos professores;
- Identificar necessidades de recursos e coordenar ações para supri-los;
- *Conciliar* experimentos de baixo custo com o simulador computacional junto aos professores envolvidos.

Responsáveis/Coordenadores:

Adriano Mamedes Silva Nascimento (IFRO, amsilvan@hotmail.com).

Orientado por: Dr. Eduardo Augusto Campos Curvo (UFMT, curvo@fisica.ufmt.br).



Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Ciências Naturais

Universidade Federal de Mato-Grosso

QUESTIONÁRIO ELABORADO PELO MESTRANDO ADRIANO MAMEDES S. NASCIMENTO
COM A ORIENTAÇÃO DO PROF^o DR. EDUARDO CURVO, PROPOSTO AOS PROFESSORES
LICENCIADOS EM FÍSICA, ATUANTES.

Título da Dissertação: O USO DE APLICATIVO COMPUTACIONAL COMO FERRAMENTA
PEDAGÓGICA PARA AUXILIAR NO ENSINO DE FÍSICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA.

Docente: Gilciano Soares de Oliveira....., Rede: Pública (X), Privada ()
Há quanto tempo: 5 meses

Modelagem computacional no ensino de física com o simulador PhET

O *simulador PhET* é um pacote de aplicativos em Java que simula diversos eventos relacionados às ciências naturais. Com apenas a movimentação do mouse ou informando os dados através do teclado, facilitando ainda mais o aprendizado. Algumas simulações possuem gráficos e tabelas para melhor analisar os conceitos físico.

A inserção das novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTICs) em sala de aula, aos poucos, vem ganhando espaço na rotina pedagógica, a consolidação desse tipo de mudança ainda depende de muito esforço por parte de nós professores. Estamos diante de um mundo globalizado e não devemos temer as mudanças. Sabemos que a tendência é sempre oferecer novos meios e caminhos de se fazer educação e nós devemos estar preparados e sermos ousados para compreender a importância dessas ferramentas em sala de aula como novos recursos metodológicos.

PERGUNTAS

1- Você já tinha ouvido falar do *Simulador PhET* antes dessa apresentação?

(X) Sim

() Não

2- Você, Professor de Física, tem familiaridade com as Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTICs)? Justifique:

Sim. Estudos comprovam que o uso correto de tais meios e recursos facilitam o aprendizado, por mostrarem de maneira mais eficiente a maioria dos conteúdos estudados. Assim sendo, procuro sempre estar inteirado com essas tecnologias para facilitar no meu modo de ensinar...

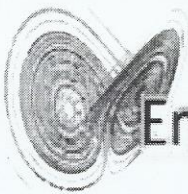
3- Já trabalhou ou trabalha com seus alunos metodologias computacional do tipo, Software? Se "Sim", quais softwares?

Não.

4- Gostaria de participar de uma capacitação computacional utilizando o *Simulador PhET*?

(X) Sim

() Não



Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Ciências Naturais

Universidade Federal de Mato-Grosso

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário, em uma pesquisa. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Título da Dissertação: O USO DE APLICATIVO COMPUTACIONAL COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA AUXILIAR NO ENSINO DE FÍSICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA.

Pesquisador Responsável: Adriano Mamedes S. Nascimento

Orientador Responsável: Dr. Eduardo Curvo

Telefone para contato: (65) 92078033/81398108

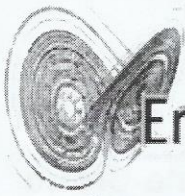
O objetivo dessa pesquisa é saber dos professores de Física que atuam em sala de aula, se eles aplicam metodologia computacional usando o simulador PhET ou amenos ouviu falar.

◆ **CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO**

Eu, Gilciano Soares de Oliveira, abaixo assino, concordando em participar da pesquisa, como sujeito. Fui devidamente informado e esclarecido pelo mestrando Adriano Mamedes S. Nascimento sobre os procedimentos, permitindo a publicação de minhas informações nela contidas.

Local e data Ji-Paraná / 06 / 02 / 2013

Assinatura: Gilciano S. de Oliveira



Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Ciências Naturais

Universidade Federal de Mato-Grosso

QUESTIONÁRIO ELABORADO PELO MESTRANDO ADRIANO MAMEDES S. NASCIMENTO
COM A ORIENTAÇÃO DO PROFº DR. EDUARDO CURVO, PROPOSTO AOS PROFESSORES
LICENCIADOS EM FÍSICA, ATUANTES.

Título da Dissertação: O USO DE APLICATIVO COMPUTACIONAL COMO FERRAMENTA
PEDAGÓGICA PARA AUXILIAR NO ENSINO DE FÍSICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA.

Docente: Juliana Berra de Almeida, Rede: Pública (X), Privada ()
Há quanto tempo: 3 anos.

Modelagem computacional no ensino de física com o simulador PhET

O *simulador PhET* é um pacote de aplicativos em Java que simula diversos eventos relacionados às ciências naturais. Com apenas a movimentação do mouse ou informando os dados através do teclado, facilitando ainda mais o aprendizado. Algumas simulações possuem gráficos e tabelas para melhor analisar os conceitos físico.

A inserção das novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTICs) em sala de aula, aos poucos, vem ganhando espaço na rotina pedagógica, a consolidação desse tipo de mudança ainda depende de muito esforço por parte de nós professores. Estamos diante de um mundo globalizado e não devemos temer as mudanças. Sabemos que a tendência é sempre oferecer novos meios e caminhos de se fazer educação e nós devemos estar preparados e sermos ousados para compreender a importância dessas ferramentas em sala de aula como novos recursos metodológicos.

PERGUNTAS

1- Você já tinha ouvido falar do *Simulador PhET* antes dessa apresentação?

() Sim

(X) Não

2- Você, Professor de Física, tem familiaridade com as Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTICs)? Justifique:

Sim, sempre que possível procure mostrar conceitos e fenômenos físicos através de apresentação de slides, filmes, documentários, etc.

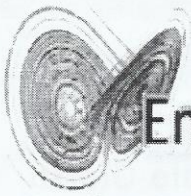
3- Já trabalhou ou trabalha com seus alunos metodologias computacional do tipo, Software? Se "Sim", quais softwares?

não.

4- Gostaria de participar de uma capacitação computacional utilizando o *Simulador PhET*?

(X) Sim

() Não



Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Ciências Naturais

Universidade Federal de Mato-Grosso

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário, em uma pesquisa. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Título da Dissertação: O USO DE APLICATIVO COMPUTACIONAL COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA AUXILIAR NO ENSINO DE FÍSICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA.

Pesquisador Responsável: Adriano Mamedes S. Nascimento

Orientador Responsável: Dr. Eduardo Curvo

Telefone para contato: (65) 92078033/81398108

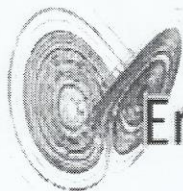
O objetivo dessa pesquisa é saber dos professores de Física que atuam em sala de aula, se eles aplicam metodologia computacional usando o simulador PhET ou amenos ouviu falar.

◆ **CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO**

Eu, Juliana Bezza de Almeida, abaixo assino, concordando em participar da pesquisa, como sujeito. Fui devidamente informado e esclarecido pelo mestrando Adriano Mamedes S. Nascimento sobre os procedimentos, permitindo a publicação de minhas informações nela contidas.

Local e data Si-Paranaí 108/02/2013

Assinatura: Juliana Bezza de Almeida.



QUESTIONÁRIO ELABORADO PELO MESTRANDO ADRIANO MAMEDES S. NASCIMENTO COM A ORIENTAÇÃO DO PROF^o DR. EDUARDO CURVO, PROPOSTO AOS ESTUDANTES DO 1^o, 2^o E 3^o ANO DO IFRO.

Título da Dissertação: O USO DE APLICATIVO COMPUTACIONAL COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA AUXILIAR NO ENSINO DE FÍSICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA.

Estudante: Matheus Henrique Gomes Paes....., 1^o(), 2^o() ou 3^o() ano.

Modelagem computacional no ensino de física com o *simulador PhET*

O *simulador PhET* é um pacote de aplicativos em Java que simula diversos eventos relacionados às ciências naturais. Com apenas a movimentação do mouse ou informando os dados através do teclado, facilitando ainda mais o aprendizado. Algumas simulações possuem gráficos e tabelas para uma melhor análise dos conceitos físico.

A inserção das novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTICs) em sala de aula, aos poucos, vem ganhando espaço na rotina pedagógica e na vida particular dos estudantes. A consolidação desse tipo de mudança ainda depende de muito esforço por parte de nós professores.

PERGUNTAS

- 1- Você já tinha ouvido falar do *Simulador PhET* antes dessa apresentação?
 Sim
 Não

- 2- Como considera suas habilidades com as Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTICs)?
 Insuficiente Regular Boa Excelente

- 3- Quantas horas, em média, você utiliza o computador (Iphone, Ipad, Tablet etc.) em ambientes fora da escola.
 não utilizo de 1 a 3 horas de 4 a 6 horas
 de 7 a 9 horas mais de 10 horas

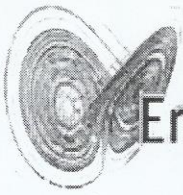
- 4- Os professores de Física já trabalharam ou trabalham com vocês metodologias computacionais do tipo, Software ou Simuladores?
 Sim
 Não

- 5- Sobre a aula computacional de hoje, como considera que, a visualização dos fenômenos físicos ajudou na compreensão dos conceitos, utilizando o *Simulador PhET*?
 Insuficiente Regular Boa Excelente

10

Por quê?

Porque é uma boa ferramenta para demonstrar para os alunos as transformações físicas, sendo um pouco das teorias.
comum.



Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Ciências Naturais

Universidade Federal de Mato-Grosso

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário, em uma pesquisa. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Título da Dissertação: O USO DE APLICATIVO COMPUTACIONAL COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA AUXILIAR NO ENSINO DE FÍSICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA.

Pesquisador Responsável: Adriano Mamedes S. Nascimento

Orientador Responsável: Dr. Eduardo Curvo

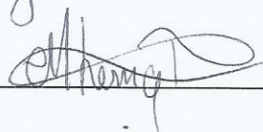
Telefone para contato: (65) 92078033/81398108

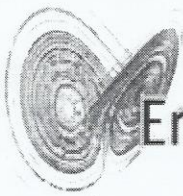
O objetivo dessa pesquisa é saber se os alunos do IFRO entendem melhor os conceitos dos fenômenos Físicos em uma aula computacional, na utilização do simulador PhET.

◆ **CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO**

Eu, Matheus Henrique Gomes Pavar, abaixo assino, concordando em participar da pesquisa, como sujeito. Fui devidamente informado e esclarecido pelo mestrando Adriano Mamedes S. Nascimento sobre os procedimentos, permitindo a publicação de minhas informações nela contidas.

Local e data Ji-Paraná / 22 / 2 / 2013

Assinatura: 



Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Ciências Naturais

Universidade Federal de Mato-Grosso

QUESTIONÁRIO ELABORADO PELO MESTRANDO ADRIANO MAMEDES S. NASCIMENTO COM A ORIENTAÇÃO DO PROF^o DR. EDUARDO CURVO, PROPOSTO AOS ESTUDANTES DO 1^o, 2^o E 3^o ANO DO IFRO.

Título da Dissertação: O USO DE APLICATIVO COMPUTACIONAL COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA AUXILIAR NO ENSINO DE FÍSICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA.

Estudante: Alcini de Paula Moraes....., 1^o (), 2^o (x) ou 3^o () ano.

Modelagem computacional no ensino de física com o *simulador PhET*

O *simulador PhET* é um pacote de aplicativos em Java que simula diversos eventos relacionados às ciências naturais. Com apenas a movimentação do mouse ou informando os dados através do teclado, facilitando ainda mais o aprendizado. Algumas simulações possuem gráficos e tabelas para uma melhor análise dos conceitos físico.

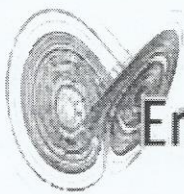
A inserção das novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTICs) em sala de aula, aos poucos, vem ganhando espaço na rotina pedagógica e na vida particular dos estudantes. A consolidação desse tipo de mudança ainda depende de muito esforço por parte de nós professores.

PERGUNTAS

- 1- Você já tinha ouvido falar do *Simulador PhET* antes dessa apresentação?
() Sim
(x) Não
- 2- Como considera suas habilidades com as Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTICs)?
() Insuficiente (x) Regular () Boa () Excelente
- 3- Quantas horas, em média, você utiliza o computador (Iphone, Ipad, Tablet etc.) em ambientes fora da escola.
() não utilizo () de 1 a 3 horas () de 4 a 6 horas
(x) de 7 a 9 horas () mais de 10 horas
- 4- Os professores de Física já trabalharam ou trabalham com vocês metodologias computacionais do tipo, Software ou Simuladores?
(x) Sim
() Não
- 5- Sobre a aula computacional de hoje, como considera que, a visualização dos fenômenos físicos ajudou na compreensão dos conceitos, utilizando o *Simulador PhET*?
() Insuficiente () Regular (x) Boa () Excelente

Por quê?

visualizando as moléculas e átomos
fica bem melhor para o aprendizado.



Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Ciências Naturais

Universidade Federal de Mato-Grosso

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário, em uma pesquisa. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Título da Dissertação: O USO DE APLICATIVO COMPUTACIONAL COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA AUXILIAR NO ENSINO DE FÍSICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA.

Pesquisador Responsável: Adriano Mamedes S. Nascimento

Orientador Responsável: Dr. Eduardo Curvo

Telefone para contato: (65) 92078033/81398108

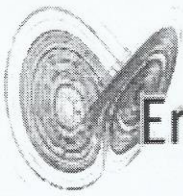
O objetivo dessa pesquisa é saber se os alunos do IFRO entendem melhor os conceitos dos fenômenos Físicos em uma aula computacional, na utilização do simulador PhET.

◆ **CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO**

Eu, Miri de Paula Moraes, abaixo assino, concordando em participar da pesquisa, como sujeito. Fui devidamente informado e esclarecido pelo mestrando Adriano Mamedes S. Nascimento sobre os procedimentos, permitindo a publicação de minhas informações nela contidas.

Local e data Ji-Paraná / 22 / 02 / 2013

Assinatura: Miri de Paula Moraes



Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Ciências Naturais

Universidade Federal de Mato-Grosso

QUESTIONÁRIO ELABORADO PELO MESTRANDO ADRIANO MAMEDES S. NASCIMENTO COM A ORIENTAÇÃO DO PROFº DR. EDUARDO CURVO, PROPOSTO AOS ESTUDANTES DO 1º, 2º E 3º ANO DO IFRO.

Título da Dissertação: O USO DE APLICATIVO COMPUTACIONAL COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA AUXILIAR NO ENSINO DE FÍSICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA.

Estudante: Olinda Emilia S. Araújo....., 1º (), 2º(X) ou 3º () ano.

Modelagem computacional no ensino de física com o *simulador PhET*

O *simulador PhET* é um pacote de aplicativos em Java que simula diversos eventos relacionados às ciências naturais. Com apenas a movimentação do mouse ou informando os dados através do teclado, facilitando ainda mais o aprendizado. Algumas simulações possuem gráficos e tabelas para uma melhor análise dos conceitos físico.

A inserção das novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTICs) em sala de aula, aos poucos, vem ganhando espaço na rotina pedagógica e na vida particular dos estudantes. A consolidação desse tipo de mudança ainda depende de muito esforço por parte de nós professores.

PERGUNTAS

- 1- Você já tinha ouvido falar do *Simulador PhET* antes dessa apresentação?
() Sim
(X) Não

- 2- Como considera suas habilidades com as Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTICs)?
() Insuficiente () Regular () Boa (X) Excelente

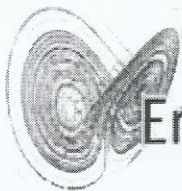
- 3- Quantas horas, em média, você utiliza o computador (Iphone, Ipad, Tablet etc.) em ambientes fora da escola.
() não utilizo () de 1 a 3 horas (X) de 4 a 6 horas
() de 7 a 9 horas () mais de 10 horas

- 4- Os professores de Física já trabalharam ou trabalham com vocês metodologias computacionais do tipo, Software ou Simuladores?
(X) Sim
() Não

- 5- Sobre a aula computacional de hoje, como considera que, a visualização dos fenômenos físicos ajudou na compreensão dos conceitos, utilizando o *Simulador PhET*?
() Insuficiente () Regular () Boa (X) Excelente

Por quê?

(3) Poris auxilia os alunos a associarem a teoria com a pratica; ajudando assim os alunos terem um aprendizado excelente com novas tecnologias.



Programa de Pós-Graduação em

Ensino de Ciências Naturais

Universidade Federal de Mato-Grosso

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário, em uma pesquisa. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Título da Dissertação: O USO DE APLICATIVO COMPUTACIONAL COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA AUXILIAR NO ENSINO DE FÍSICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA.

Pesquisador Responsável: Adriano Mamedes S. Nascimento

Orientador Responsável: Dr. Eduardo Curvo

Telefone para contato: (65) 92078033/81398108

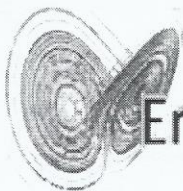
O objetivo dessa pesquisa é saber se os alunos do IFRO entendem melhor os conceitos dos fenômenos Físicos em uma aula computacional, na utilização do simulador PhET.

◆ CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO

Eu, Olinda Emilia da Silva Aragão, abaixo assino, concordando em participar da pesquisa, como sujeito. Fui devidamente informado e esclarecido pelo mestrando Adriano Mamedes S. Nascimento sobre os procedimentos, permitindo a publicação de minhas informações nela contidas.

Local e data Itapiranga / 22 / 02 / 2013

Assinatura: Olinda Emilia S. Aragão



Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Ciências Naturais

Universidade Federal de Mato-Grosso

QUESTIONÁRIO ELABORADO PELO MESTRANDO ADRIANO MAMEDES S. NASCIMENTO COM A ORIENTAÇÃO DO PROFº DR. EDUARDO CURVO, PROPOSTO AOS ESTUDANTES DO 1º, 2º E 3º ANO DO IFRO.

Título da Dissertação: O USO DE APLICATIVO COMPUTACIONAL COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA AUXILIAR NO ENSINO DE FÍSICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA.

Estudante: Hudson Vago S. Cardoso....., 1º (), 2º () ou 3º () ano.

Modelagem computacional no ensino de física com o *simulador PhET*

O *simulador PhET* é um pacote de aplicativos em Java que simula diversos eventos relacionados às ciências naturais. Com apenas a movimentação do mouse ou informando os dados através do teclado, facilitando ainda mais o aprendizado. Algumas simulações possuem gráficos e tabelas para uma melhor análise dos conceitos físico.

A inserção das novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTICs) em sala de aula, aos poucos, vem ganhando espaço na rotina pedagógica e na vida particular dos estudantes. A consolidação desse tipo de mudança ainda depende de muito esforço por parte de nós professores.

PERGUNTAS

- 1- Você já tinha ouvido falar do *Simulador PhET* antes dessa apresentação?
() Sim
 Não

- 2- Como considera suas habilidades com as Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTICs)?
() Insuficiente () Regular Boa () Excelente

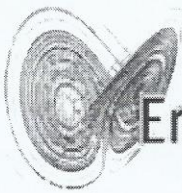
- 3- Quantas horas, em média, você utiliza o computador (Iphone, Ipad, Tablet etc.) em ambientes fora da escola.
() não utilizo de 1 a 3 horas () de 4 a 6 horas
() de 7 a 9 horas () mais de 10 horas

- 4- Os professores de Física já trabalharam ou trabalham com vocês metodologias computacionais do tipo, Software ou Simuladores?
 Sim
() Não

- 5- Sobre a aula computacional de hoje, como considera que, a visualização dos fenômenos físicos ajudou na compreensão dos conceitos, utilizando o *Simulador PhET*?
() Insuficiente () Regular () Boa Excelente

Por quê?

4
Por que nós podemos simular
situações envolvendo física ou química
sem precisar ir ao laboratório.



Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Ciências Naturais

Universidade Federal de Mato-Grosso

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário, em uma pesquisa. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Título da Dissertação: O USO DE APLICATIVO COMPUTACIONAL COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA AUXILIAR NO ENSINO DE FÍSICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA.

Pesquisador Responsável: Adriano Mamedes S. Nascimento

Orientador Responsável: Dr. Eduardo Curvo

Telefone para contato: (65) 92078033/81398108

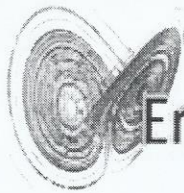
O objetivo dessa pesquisa é saber se os alunos do IFRO entendem melhor os conceitos dos fenômenos Físicos em uma aula computacional, na utilização do simulador PhET.

◆ **CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO**

Eu, Rudson Yago Saudri' Cardoso, abaixo assino, concordando em participar da pesquisa, como sujeito. Fui devidamente informado e esclarecido pelo mestrando Adriano Mamedes S. Nascimento sobre os procedimentos, permitindo a publicação de minhas informações nela contidas.

Local e data pi-Paranaíba/RO, 22/02/2013

Assinatura: Rudson Yago Saudri' Cardoso



Programa de Pós-Graduação em

Ensino de Ciências Naturais

Universidade Federal de Mato-Grosso

QUESTIONÁRIO ELABORADO PELO MESTRANDO ADRIANO MAMEDES S. NASCIMENTO COM A ORIENTAÇÃO DO PROF^o DR. EDUARDO CURVO, PROPOSTO AOS ESTUDANTES DO 1^o, 2^o E 3^o ANO DO IFRO.

Título da Dissertação: O USO DE APLICATIVO COMPUTACIONAL COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA AUXILIAR NO ENSINO DE FÍSICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA.

Estudante: Thanna Maíra Soares Moura, 1^o (), 2^o (X) ou 3^o () ano.

Modelagem computacional no ensino de física com o *simulador PhET*

O *simulador PhET* é um pacote de aplicativos em Java que simula diversos eventos relacionados às ciências naturais. Com apenas a movimentação do mouse ou informando os dados através do teclado, facilitando ainda mais o aprendizado. Algumas simulações possuem gráficos e tabelas para uma melhor análise dos conceitos físico.

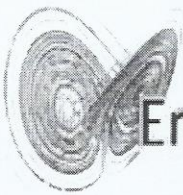
A inserção das novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTICs) em sala de aula, aos poucos, vem ganhando espaço na rotina pedagógica e na vida particular dos estudantes. A consolidação desse tipo de mudança ainda depende de muito esforço por parte de nós professores.

PERGUNTAS

- 1- Você já tinha ouvido falar do *Simulador PhET* antes dessa apresentação?
() Sim
(X) Não
- 2- Como considera suas habilidades com as Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTICs)?
() Insuficiente () Regular () Boa (X) Excelente
- 3- Quantas horas, em média, você utiliza o computador (Iphone, Ipad, Tablet etc.) em ambientes fora da escola.
() não utilizo () de 1 a 3 horas (X) de 4 a 6 horas
() de 7 a 9 horas () mais de 10 horas
- 4- Os professores de Física já trabalharam ou trabalham com vocês metodologias computacionais do tipo, Software ou Simuladores?
(X) Sim
() Não
- 5- Sobre a aula computacional de hoje, como considera que, a visualização dos fenômenos físicos ajudou na compreensão dos conceitos, utilizando o *Simulador PhET*?
() Insuficiente () Regular () Boa (X) Excelente

Por quê?

(5) Porque para jovens a tecnologia é algo fascinante, com a utilização do simulador PhET a uma assimilação mais rápida e fácil, o que facilita na compreensão e aprendizagem dos alunos sobre os fenômenos físicos.



Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Ciências Naturais

Universidade Federal de Mato-Grosso

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário, em uma pesquisa. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Título da Dissertação: O USO DE APLICATIVO COMPUTACIONAL COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA AUXILIAR NO ENSINO DE FÍSICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA.

Pesquisador Responsável: Adriano Mamedes S. Nascimento

Orientador Responsável: Dr. Eduardo Curvo

Telefone para contato: (65) 92078033/81398108

O objetivo dessa pesquisa é saber se os alunos do IFRO entendem melhor os conceitos dos fenômenos Físicos em uma aula computacional, na utilização do simulador PhET.

◆ **CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO**

Eu, Thanna Weyra S. Louredo, abaixo assino, concordando em participar da pesquisa, como sujeito. Fui devidamente informado e esclarecido pelo mestrando Adriano Mamedes S. Nascimento sobre os procedimentos, permitindo a publicação de minhas informações nela contidas.

Local e data Ji-Paraná / 22 / 02 / 2013

Assinatura: Thanna Weyra S. Louredo



Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Ciências Naturais

Universidade Federal de Mato-Grosso

QUESTIONÁRIO ELABORADO PELO MESTRANDO ADRIANO MAMEDES S. NASCIMENTO COM A ORIENTAÇÃO DO PROF^o DR. EDUARDO CURVO, PROPOSTO AOS ESTUDANTES DO 1^o, 2^o E 3^o ANO DO IFRO.

Título da Dissertação: O USO DE APLICATIVO COMPUTACIONAL COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA AUXILIAR NO ENSINO DE FÍSICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA.

Estudante: Valério Vitorino....., 1^o (), 2^o ou 3^o () ano.

Modelagem computacional no ensino de física com o *simulador PhET*

O *simulador PhET* é um pacote de aplicativos em Java que simula diversos eventos relacionados às ciências naturais. Com apenas a movimentação do mouse ou informando os dados através do teclado, facilitando ainda mais o aprendizado. Algumas simulações possuem gráficos e tabelas para uma melhor análise dos conceitos físico.

A inserção das novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTICs) em sala de aula, aos poucos, vem ganhando espaço na rotina pedagógica e na vida particular dos estudantes. A consolidação desse tipo de mudança ainda depende de muito esforço por parte de nós professores.

PERGUNTAS

- 1- Você já tinha ouvido falar do *Simulador PhET* antes dessa apresentação?
() Sim
 Não

- 2- Como considera suas habilidades com as Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTICs)?
() Insuficiente () Regular () Boa Excelente

- 3- Quantas horas, em média, você utiliza o computador (Iphone, Ipad, Tablet etc.) em ambientes fora da escola.
() não utilizo de 1 a 3 horas () de 4 a 6 horas
() de 7 a 9 horas () mais de 10 horas

- 4- Os professores de Física já trabalharam ou trabalham com vocês metodologias computacionais do tipo, Software ou Simuladores?
 Sim
() Não

- 5- Sobre a aula computacional de hoje, como considera que, a visualização dos fenômenos físicos ajudou na compreensão dos conceitos, utilizando o *Simulador PhET*?
() Insuficiente () Regular () Boa Excelente

6

Por quê?
Contribuiu muito com meu aprendizado eu gostei muito achei excelente. acredito que mais professores utilizarem esse método os alunos aprendem mais. A apresentação ficou muito clara gostei muito parabéns!



Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Ciências Naturais

Universidade Federal de Mato-Grosso

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário, em uma pesquisa. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Título da Dissertação: O USO DE APLICATIVO COMPUTACIONAL COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA AUXILIAR NO ENSINO DE FÍSICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA.

Pesquisador Responsável: Adriano Mamedes S. Nascimento

Orientador Responsável: Dr. Eduardo Curvo

Telefone para contato: (65) 92078033/81398108

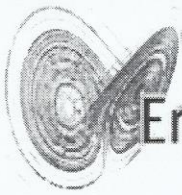
O objetivo dessa pesquisa é saber se os alunos do IFRO entendem melhor os conceitos dos fenômenos Físicos em uma aula computacional, na utilização do simulador PhET.

◆ **CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO**

Eu, Waléria Vitorino, abaixo assino, concordando em participar da pesquisa, como sujeito. Fui devidamente informado e esclarecido pelo mestrando Adriano Mamedes S. Nascimento sobre os procedimentos, permitindo a publicação de minhas informações nela contidas.

Local e data Iti-paraná / 22 / 02 / 2013

Assinatura: Waléria Vitorino



Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Ciências Naturais

Universidade Federal de Mato-Grosso

QUESTIONÁRIO ELABORADO PELO MESTRANDO ADRIANO MAMEDES S. NASCIMENTO COM A ORIENTAÇÃO DO PROF^o DR. EDUARDO CURVO, PROPOSTO AOS ESTUDANTES DO 1^o, 2^o E 3^o ANO DO IFRO.

Título da Dissertação: O USO DE APLICATIVO COMPUTACIONAL COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA AUXILIAR NO ENSINO DE FÍSICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA.

Estudante: Euler de Souza Branner....., 1^o(), 2^o() ou 3^o() ano.

Modelagem computacional no ensino de física com o *simulador PhET*

O *simulador PhET* é um pacote de aplicativos em Java que simula diversos eventos relacionados às ciências naturais. Com apenas a movimentação do mouse ou informando os dados através do teclado, facilitando ainda mais o aprendizado. Algumas simulações possuem gráficos e tabelas para uma melhor análise dos conceitos físico.

A inserção das novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTICs) em sala de aula, aos poucos, vem ganhando espaço na rotina pedagógica e na vida particular dos estudantes. A consolidação desse tipo de mudança ainda depende de muito esforço por parte de nós professores.

PERGUNTAS

- 1- Você já tinha ouvido falar do *Simulador PhET* antes dessa apresentação?
() Sim
 Não

- 2- Como considera suas habilidades com as Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTICs)?
() Insuficiente () Regular () Boa Excelente

- 3- Quantas horas, em média, você utiliza o computador (Iphone, Ipad, Tablet etc.) em ambientes fora da escola.
() não utilizo de 1 a 3 horas () de 4 a 6 horas
() de 7 a 9 horas () mais de 10 horas

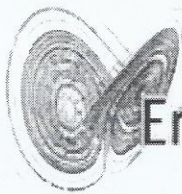
- 4- Os professores de Física já trabalharam ou trabalham com vocês metodologias computacionais do tipo, Software ou Simuladores?
 Sim
() Não

- 5- Sobre a aula computacional de hoje, como considera que, a visualização dos fenômenos físicos ajudou na compreensão dos conceitos, utilizando o *Simulador PhET*?
() Insuficiente () Regular () Boa Excelente

Por quê?

①

através desse simulador posso compreender
algumas relações, que desconhecia através de aulas
simples e teóricas, as podem ser mais fácil de ser
compreendida. coisas



Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Ciências Naturais

Universidade Federal de Mato-Grosso

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário, em uma pesquisa. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Título da Dissertação: O USO DE APLICATIVO COMPUTACIONAL COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA AUXILIAR NO ENSINO DE FÍSICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA.

Pesquisador Responsável: Adriano Mamedes S. Nascimento

Orientador Responsável: Dr. Eduardo Curvo

Telefone para contato: (65) 92078033/81398108

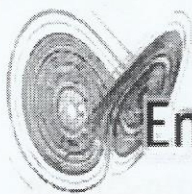
O objetivo dessa pesquisa é saber se os alunos do IFRO entendem melhor os conceitos dos fenômenos Físicos em uma aula computacional, na utilização do simulador PhET.

◆ **CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO**

Eu, Euler de Souza Barros, abaixo assino, concordando em participar da pesquisa, como sujeito. Fui devidamente informado e esclarecido pelo mestrando Adriano Mamedes S. Nascimento sobre os procedimentos, permitindo a publicação de minhas informações nela contidas.

Local e data IFRO / 22 / 02 / 2013

Assinatura: Euler Barros



Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Ciências Naturais

Universidade Federal de Mato-Grosso

QUESTIONÁRIO ELABORADO PELO MESTRANDO ADRIANO MAMEDES S. NASCIMENTO COM A ORIENTAÇÃO DO PROFº DR. EDUARDO CURVO, PROPOSTO AOS ESTUDANTES DO 1º, 2º E 3º ANO DO IFRO.

Título da Dissertação: O USO DE APLICATIVO COMPUTACIONAL COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA AUXILIAR NO ENSINO DE FÍSICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA.

Estudante: Gabriella David Vieira....., 1º () , 2º (x) ou 3º () ano.

Modelagem computacional no ensino de física com o *simulador PhET*

O *simulador PhET* é um pacote de aplicativos em Java que simula diversos eventos relacionados às ciências naturais. Com apenas a movimentação do mouse ou informando os dados através do teclado, facilitando ainda mais o aprendizado. Algumas simulações possuem gráficos e tabelas para uma melhor análise dos conceitos físico.

A inserção das novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTICs) em sala de aula, aos pouco, vem ganhando espaço na rotina pedagógica e na vida particular dos estudantes. A consolidação desse tipo de mudança ainda depende de muito esforço por parte de nós professores.

PERGUNTAS

- 1- Você já tinha ouvido falar do *Simulador PhET* antes dessa apresentação?
() Sim
(x) Não

- 2- Como considera suas habilidades com as Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTICs)?
() Insuficiente () Regular (x) Boa () Excelente

- 3- Quantas horas, em média, você utiliza o computador (Iphone, Ipad, Tablet etc.) em ambientes fora da escola.
() não utilizo (x) de 1 a 3 horas () de 4 a 6 horas
() de 7 a 9 horas () mais de 10 horas

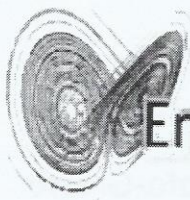
- 4- Os professores de Física já trabalharam ou trabalham com vocês metodologias computacionais do tipo, Software ou Simuladores?
(x) Sim
() Não

- 5- Sobre a aula computacional de hoje, como considera que, a visualização dos fenômenos físicos ajudou na compreensão dos conceitos, utilizando o *Simulador PhET*?
() Insuficiente () Regular (x) Boa () Excelente

8

Por quê?

Muitas vezes os conceitos de física são não abordados de forma teórica. Com essa aula é possível entender e visualizar esses fenômenos que são importantes na vida acadêmica.



Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Ciências Naturais

Universidade Federal de Mato-Grosso

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário, em uma pesquisa. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Título da Dissertação: O USO DE APLICATIVO COMPUTACIONAL COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA AUXILIAR NO ENSINO DE FÍSICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA.

Pesquisador Responsável: Adriano Mamedes S. Nascimento

Orientador Responsável: Dr. Eduardo Curvo

Telefone para contato: (65) 92078033/81398108

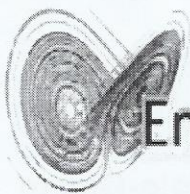
O objetivo dessa pesquisa é saber se os alunos do IFRO entendem melhor os conceitos dos fenômenos Físicos em uma aula computacional, na utilização do simulador PhET.

◆ **CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO**

Eu, Gabriella Darold Vieira, abaixo assino, concordando em participar da pesquisa, como sujeito. Fui devidamente informado e esclarecido pelo mestrando Adriano Mamedes S. Nascimento sobre os procedimentos, permitindo a publicação de minhas informações nela contidas.

Local e data Iti-Paraná / 08 / 02 / 2013

Assinatura: Gabriella Darold



Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Ciências Naturais

Universidade Federal de Mato-Grosso

QUESTIONÁRIO ELABORADO PELO MESTRANDO ADRIANO MAMEDES S. NASCIMENTO COM A ORIENTAÇÃO DO PROFº DR. EDUARDO CURVO, PROPOSTO AOS ESTUDANTES DO 1º, 2º E 3º ANO DO IFRO.

Título da Dissertação: O USO DE APLICATIVO COMPUTACIONAL COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA AUXILIAR NO ENSINO DE FÍSICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA.

Estudante: Bruna Gasconcelos Felix....., 1º (), 2º (X) ou 3º () ano.

Modelagem computacional no ensino de física com o *simulador PhET*

O *simulador PhET* é um pacote de aplicativos em Java que simula diversos eventos relacionados às ciências naturais. Com apenas a movimentação do mouse ou informando os dados através do teclado, facilitando ainda mais o aprendizado. Algumas simulações possuem gráficos e tabelas para uma melhor análise dos conceitos físico.

A inserção das novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTICs) em sala de aula, aos pouco, vem ganhando espaço na rotina pedagógica e na vida particular dos estudantes. A consolidação desse tipo de mudança ainda depende de muito esforço por parte de nós professores.

PERGUNTAS

- 1- Você já tinha ouvido falar do *Simulador PhET* antes dessa apresentação?
 Sim
 Não

- 2- Como considera suas habilidades com as Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTICs)?
 Insuficiente Regular Boa Excelente

- 3- Quantas horas, em média, você utiliza o computador (Iphone, Ipad, Tablet etc.) em ambientes fora da escola.
 não utilizo de 1 a 3 horas de 4 a 6 horas
 de 7 a 9 horas mais de 10 horas

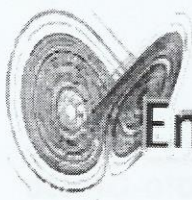
- 4- Os professores de Física já trabalharam ou trabalham com vocês metodologias computacionais do tipo, Software ou Simuladores?
 Sim
 Não

- 5- Sobre a aula computacional de hoje, como considera que, a visualização dos fenômenos físicos ajudou na compreensão dos conceitos, utilizando o *Simulador PhET*?
 Insuficiente Regular Boa Excelente

Por quê?

9

Porque o simulador demonstra com
clareza o que as teorias explicam.



Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Ciências Naturais

Universidade Federal de Mato-Grosso

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário, em uma pesquisa. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Título da Dissertação: O USO DE APLICATIVO COMPUTACIONAL COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA AUXILIAR NO ENSINO DE FÍSICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA.

Pesquisador Responsável: Adriano Mamedes S. Nascimento

Orientador Responsável: Dr. Eduardo Curvo

Telefone para contato: (65) 92078033/81398108

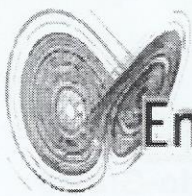
O objetivo dessa pesquisa é saber se os alunos do IFRO entendem melhor os conceitos dos fenômenos Físicos em uma aula computacional, na utilização do simulador PhET.

◆ **CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO**

Eu, Bruna Vasconcelos Felix, abaixo assino, concordando em participar da pesquisa, como sujeito. Fui devidamente informado e esclarecido pelo mestrando Adriano Mamedes S. Nascimento sobre os procedimentos, permitindo a publicação de minhas informações nela contidas.

Local e data Iti - Paranaíba - RO / 08 / 02 / 2013

Assinatura: Bruna Vasconcelos Felix



Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Ciências Naturais

Universidade Federal de Mato-Grosso

QUESTIONÁRIO ELABORADO PELO MESTRANDO ADRIANO MAMEDES S. NASCIMENTO COM A ORIENTAÇÃO DO PROFº DR. EDUARDO CURVO, PROPOSTO AOS ESTUDANTES DO 1º, 2º E 3º ANO DO IFRO.

Título da Dissertação: O USO DE APLICATIVO COMPUTACIONAL COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA AUXILIAR NO ENSINO DE FÍSICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA.

Estudante: Karina de Amarante Cabral 1º () , 2º ou 3º () ano.

Modelagem computacional no ensino de física com o *simulador PhET*

O *simulador PhET* é um pacote de aplicativos em Java que simula diversos eventos relacionados às ciências naturais. Com apenas a movimentação do mouse ou informando os dados através do teclado, facilitando ainda mais o aprendizado. Algumas simulações possuem gráficos e tabelas para uma melhor análise dos conceitos físico.

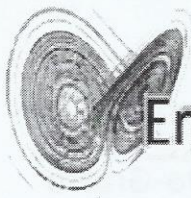
A inserção das novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTICs) em sala de aula, aos pouco, vem ganhando espaço na rotina pedagógica e na vida particular dos estudantes. A consolidação desse tipo de mudança ainda depende de muito esforço por parte de nós professores.

PERGUNTAS

- 1- Você já tinha ouvido falar do *Simulador PhET* antes dessa apresentação?
() Sim
 Não
- 2- Como considera suas habilidades com as Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTICs)?
() Insuficiente () Regular Boa () Excelente
- 3- Quantas horas, em média, você utiliza o computador (Iphone, Ipad, Tablet etc.) em ambientes fora da escola.
() não utilizo de 1 a 3 horas () de 4 a 6 horas
() de 7 a 9 horas () mais de 10 horas
- 4- Os professores de Física já trabalharam ou trabalham com vocês metodologias computacionais do tipo, Software ou Simuladores?
 Sim
() Não
- 5- Sobre a aula computacional de hoje, como considera que, a visualização dos fenômenos físicos ajudou na compreensão dos conceitos, utilizando o *Simulador PhET*?
() Insuficiente () Regular () Boa Excelente

Por quê?

10 Por de uma maneira muito simples entendemos
vários conceitos e podemos ter uma noção
mais ampla do que acontece e como aconte-
ce os fenômenos físicos.



Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Ciências Naturais

Universidade Federal de Mato-Grosso

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário, em uma pesquisa. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Título da Dissertação: O USO DE APLICATIVO COMPUTACIONAL COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA AUXILIAR NO ENSINO DE FÍSICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA.

Pesquisador Responsável: Adriano Mamedes S. Nascimento

Orientador Responsável: Dr. Eduardo Curvo

Telefone para contato: (65) 92078033/81398108

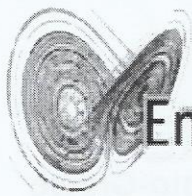
O objetivo dessa pesquisa é saber se os alunos do IFRO entendem melhor os conceitos dos fenômenos Físicos em uma aula computacional, na utilização do simulador PhET.

◆ **CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO**

Eu, Karina de Amarante Calral, abaixo assino, concordando em participar da pesquisa, como sujeito. Fui devidamente informado e esclarecido pelo mestrando Adriano Mamedes S. Nascimento sobre os procedimentos, permitindo a publicação de minhas informações nela contidas.

Local e data Ji-Paraná / 08 / 02 / 2013

Assinatura: Karina de Amarante Calral



Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Ciências Naturais

Universidade Federal de Mato-Grosso

QUESTIONÁRIO ELABORADO PELO MESTRANDO ADRIANO MAMEDES S. NASCIMENTO COM A ORIENTAÇÃO DO PROFº DR. EDUARDO CURVO, PROPOSTO AOS ESTUDANTES DO 1º, 2º E 3º ANO DO IFRO.

Título da Dissertação: O USO DE APLICATIVO COMPUTACIONAL COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA AUXILIAR NO ENSINO DE FÍSICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA.

Estudante: Dayane Cristine Carlos Dias, 1º () , 2º (X) ou 3º () ano.

Modelagem computacional no ensino de física com o *simulador PhET*

O *simulador PhET* é um pacote de aplicativos em Java que simula diversos eventos relacionados às ciências naturais. Com apenas a movimentação do mouse ou informando os dados através do teclado, facilitando ainda mais o aprendizado. Algumas simulações possuem gráficos e tabelas para uma melhor análise dos conceitos físico.

A inserção das novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTICs) em sala de aula, aos pouco, vem ganhando espaço na rotina pedagógica e na vida particular dos estudantes. A consolidação desse tipo de mudança ainda depende de muito esforço por parte de nós professores.

PERGUNTAS

- 1- Você já tinha ouvido falar do *Simulador PhET* antes dessa apresentação?
 Sim
 Não

- 2- Como considera suas habilidades com as Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTICs)?
() Insuficiente () Regular Boa () Excelente

- 3- Quantas horas, em média, você utiliza o computador (Iphone, Ipad, Tablet etc.) em ambientes fora da escola.
() não utilizo de 1 a 3 horas () de 4 a 6 horas
() de 7 a 9 horas () mais de 10 horas

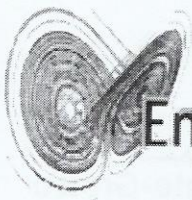
- 4- Os professores de Física já trabalharam ou trabalham com vocês metodologias computacionais do tipo, Software ou Simuladores?
 Sim
() Não

- 5- Sobre a aula computacional de hoje, como considera que, a visualização dos fenômenos físicos ajudou na compreensão dos conceitos, utilizando o *Simulador PhET*?
() Insuficiente () Regular Boa () Excelente

(1)

Por quê?

mostrou as relações das substâncias de diversas
formas, conforme a temperatura, pressão, volume,
etc.



Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Ciências Naturais

Universidade Federal de Mato-Grosso

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário, em uma pesquisa. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Título da Dissertação: O USO DE APLICATIVO COMPUTACIONAL COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA AUXILIAR NO ENSINO DE FÍSICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA.

Pesquisador Responsável: Adriano Mamedes S. Nascimento

Orientador Responsável: Dr. Eduardo Curvo

Telefone para contato: (65) 92078033/81398108

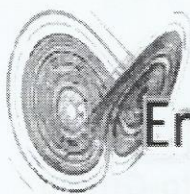
O objetivo dessa pesquisa é saber se os alunos do IFRO entendem melhor os conceitos dos fenômenos Físicos em uma aula computacional, na utilização do simulador PhET.

◆ **CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO**

Eu, Dayane Cristiana Carlos Dias, abaixo assino, concordando em participar da pesquisa, como sujeito. Fui devidamente informado e esclarecido pelo mestrando Adriano Mamedes S. Nascimento sobre os procedimentos, permitindo a publicação de minhas informações nela contidas.

Local e data Itapiranga / 07 / 02 / 2013

Assinatura: Dayane Cristiana C. Dias



Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Ciências Naturais

Universidade Federal de Mato-Grosso

QUESTIONÁRIO ELABORADO PELO MESTRANDO ADRIANO MAMEDES S. NASCIMENTO COM A ORIENTAÇÃO DO PROFº DR. EDUARDO CURVO, PROPOSTO AOS ESTUDANTES DO 1º, 2º E 3º ANO DO IFRO.

Título da Dissertação: O USO DE APLICATIVO COMPUTACIONAL COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA AUXILIAR NO ENSINO DE FÍSICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA.

Estudante: Kucione Cristina Pinto, 1º (), 2º (x) ou 3º () ano.

Modelagem computacional no ensino de física com o *simulador PhET*

O *simulador PhET* é um pacote de aplicativos em Java que simula diversos eventos relacionados às ciências naturais. Com apenas a movimentação do mouse ou informando os dados através do teclado, facilitando ainda mais o aprendizado. Algumas simulações possuem gráficos e tabelas para uma melhor análise dos conceitos físico.

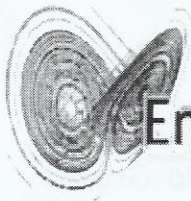
A inserção das novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTICs) em sala de aula, aos pouco, vem ganhando espaço na rotina pedagógica e na vida particular dos estudantes. A consolidação desse tipo de mudança ainda depende de muito esforço por parte de nós professores.

PERGUNTAS

- 1- Você já tinha ouvido falar do *Simulador PhET* antes dessa apresentação?
 Sim
 Não
- 2- Como considera suas habilidades com as Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTICs)?
 Insuficiente Regular Boa Excelente
- 3- Quantas horas, em média, você utiliza o computador (Iphone, Ipad, Tablet etc.) em ambientes fora da escola.
 não utilizo de 1 a 3 horas de 4 a 6 horas
 de 7 a 9 horas mais de 10 horas
- 4- Os professores de Física já trabalharam ou trabalham com vocês metodologias computacionais do tipo, Software ou Simuladores?
 Sim
 Não
- 5- Sobre a aula computacional de hoje, como considera que, a visualização dos fenômenos físicos ajudou na compreensão dos conceitos, utilizando o *Simulador PhET*?
 Insuficiente Regular Boa Excelente

Por quê?

Phet me ajudou a elaborar mais minhas ideias.



Programa de Pós-Graduação em

Ensino de Ciências Naturais

Universidade Federal de Mato-Grosso

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário, em uma pesquisa. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Título da Dissertação: O USO DE APLICATIVO COMPUTACIONAL COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA AUXILIAR NO ENSINO DE FÍSICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA.

Pesquisador Responsável: Adriano Mamedes S. Nascimento

Orientador Responsável: Dr. Eduardo Curvo

Telefone para contato: (65) 92078033/81398108

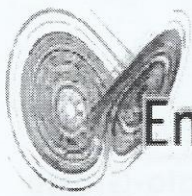
O objetivo dessa pesquisa é saber se os alunos do IFRO entendem melhor os conceitos dos fenômenos Físicos em uma aula computacional, na utilização do simulador PhET.

◆ CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO

Eu, Luiziane Austina Pinto, abaixo assino, concordando em participar da pesquisa, como sujeito. Fui devidamente informado e esclarecido pelo mestrando Adriano Mamedes S. Nascimento sobre os procedimentos, permitindo a publicação de minhas informações nela contidas.

Local e data Ji-Paraná / 08/02 / 2013

Assinatura: L



Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Ciências Naturais

Universidade Federal de Mato-Grosso

QUESTIONÁRIO ELABORADO PELO MESTRANDO ADRIANO MAMEDES S. NASCIMENTO COM A ORIENTAÇÃO DO PROFº DR. EDUARDO CURVO, PROPOSTO AOS ESTUDANTES DO 1º, 2º E 3º ANO DO IFRO.

Título da Dissertação: O USO DE APLICATIVO COMPUTACIONAL COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA AUXILIAR NO ENSINO DE FÍSICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA.

Estudante: Ramaiony Lohomny S. Cremer, 1º (), 2º () ou 3º () ano.

Modelagem computacional no ensino de física com o *simulador PhET*

O *simulador PhET* é um pacote de aplicativos em Java que simula diversos eventos relacionados às ciências naturais. Com apenas a movimentação do mouse ou informando os dados através do teclado, facilitando ainda mais o aprendizado. Algumas simulações possuem gráficos e tabelas para uma melhor análise dos conceitos físico.

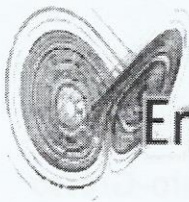
A inserção das novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTICs) em sala de aula, aos poucos, vem ganhando espaço na rotina pedagógica e na vida particular dos estudantes. A consolidação desse tipo de mudança ainda depende de muito esforço por parte de nós professores.

PERGUNTAS

- 1- Você já tinha ouvido falar do *Simulador PhET* antes dessa apresentação?
 Sim
 Não
- 2- Como considera suas habilidades com as Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTICs)?
() Insuficiente () Regular () Boa () Excelente
- 3- Quantas horas, em média, você utiliza o computador (Iphone, Ipad, Tablet etc.) em ambientes fora da escola.
() não utilizo () de 1 a 3 horas () de 4 a 6 horas
() de 7 a 9 horas () mais de 10 horas
- 4- Os professores de Física já trabalharam ou trabalham com vocês metodologias computacionais do tipo, Software ou Simuladores?
 Sim
() Não
- 5- Sobre a aula computacional de hoje, como considera que, a visualização dos fenômenos físicos ajudou na compreensão dos conceitos, utilizando o *Simulador PhET*?
() Insuficiente () Regular () Boa () Excelente

Por quê?

13 Porque é um programa muito básico e prático, que facilita a interação de conceitos e procedimentos físicos.



Programa de Pós-Graduação em

Ensino de Ciências Naturais

Universidade Federal de Mato-Grosso

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário, em uma pesquisa. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Título da Dissertação: O USO DE APLICATIVO COMPUTACIONAL COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA AUXILIAR NO ENSINO DE FÍSICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA.

Pesquisador Responsável: Adriano Mamedes S. Nascimento

Orientador Responsável: Dr. Eduardo Curvo

Telefone para contato: (65) 92078033/81398108

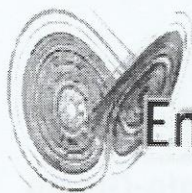
O objetivo dessa pesquisa é saber se os alunos do IFRO entendem melhor os conceitos dos fenômenos Físicos em uma aula computacional, na utilização do simulador PhET.

♦ CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO

Eu, Ramailony Rohanny Sousa Cremer, abaixo assino, concordando em participar da pesquisa, como sujeito. Fui devidamente informado e esclarecido pelo mestrando Adriano Mamedes S. Nascimento sobre os procedimentos, permitindo a publicação de minhas informações nela contidas.

Local e data Fi-Paraná/RO, 08 / 02 / 2013

Assinatura: Ramailony Rohanny S. Cremer



Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Ciências Naturais

Universidade Federal de Mato-Grosso

QUESTIONÁRIO ELABORADO PELO MESTRANDO ADRIANO MAMEDES S. NASCIMENTO COM A ORIENTAÇÃO DO PROF^o DR. EDUARDO CURVO, PROPOSTO AOS ESTUDANTES DO 1^o, 2^o E 3^o ANO DO IFRO.

Título da Dissertação: O USO DE APLICATIVO COMPUTACIONAL COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA AUXILIAR NO ENSINO DE FÍSICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA.

Estudante: Larissa Köhneim....., 1^o () , 2^o (X) ou 3^o () ano.

Modelagem computacional no ensino de física com o *simulador PhET*

O *simulador PhET* é um pacote de aplicativos em Java que simula diversos eventos relacionados às ciências naturais. Com apenas a movimentação do mouse ou informando os dados através do teclado, facilitando ainda mais o aprendizado. Algumas simulações possuem gráficos e tabelas para uma melhor análise dos conceitos físico.

A inserção das novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTICs) em sala de aula, aos poucos, vem ganhando espaço na rotina pedagógica e na vida particular dos estudantes. A consolidação desse tipo de mudança ainda depende de muito esforço por parte de nós professores.

PERGUNTAS

- 1- Você já tinha ouvido falar do *Simulador PhET* antes dessa apresentação?
() Sim
(X) Não

- 2- Como considera suas habilidades com as Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTICs)?
() Insuficiente (X) Regular () Boa () Excelente

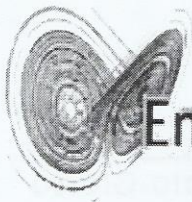
- 3- Quantas horas, em média, você utiliza o computador (Iphone, Ipad, Tablet etc.) em ambientes fora da escola.
() não utilizo () de 1 a 3 horas (X) de 4 a 6 horas
() de 7 a 9 horas () mais de 10 horas

- 4- Os professores de Física já trabalharam ou trabalham com vocês metodologias computacionais do tipo, Software ou Simuladores?
(X) Sim
() Não

- 5- Sobre a aula computacional de hoje, como considera que, a visualização dos fenômenos físicos ajudou na compreensão dos conceitos, utilizando o *Simulador PhET*?
() Insuficiente () Regular (X) Boa () Excelente

Por quê?

(14) Porque facilita o compreensão do estudo dos gases, além de mostrar simulações bem próximas da realidade, possibilitando ver e compreender o que em uma experiência real não seria possível



Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Ciências Naturais

Universidade Federal de Mato-Grosso

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário, em uma pesquisa. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Título da Dissertação: O USO DE APLICATIVO COMPUTACIONAL COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA AUXILIAR NO ENSINO DE FÍSICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA.

Pesquisador Responsável: Adriano Mamedes S. Nascimento

Orientador Responsável: Dr. Eduardo Curvo

Telefone para contato: (65) 92078033/81398108

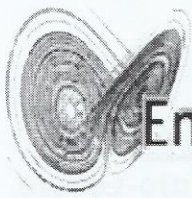
O objetivo dessa pesquisa é saber se os alunos do IFRO entendem melhor os conceitos dos fenômenos Físicos em uma aula computacional, na utilização do simulador PhET.

◆ **CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO**

Eu, Larissa Köhnelein, abaixo assino, concordando em participar da pesquisa, como sujeito. Fui devidamente informado e esclarecido pelo mestrando Adriano Mamedes S. Nascimento sobre os procedimentos, permitindo a publicação de minhas informações nela contidas.

Local e data Ji-Paraná / 08 / 02 / 2013

Assinatura: Larissa Köhnelein



Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Ciências Naturais

Universidade Federal de Mato-Grosso

QUESTIONÁRIO ELABORADO PELO MESTRANDO ADRIANO MAMEDES S. NASCIMENTO COM A ORIENTAÇÃO DO PROFº DR. EDUARDO CURVO, PROPOSTO AOS ESTUDANTES DO 1º, 2º E 3º ANO DO IFRO.

Título da Dissertação: O USO DE APLICATIVO COMPUTACIONAL COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA AUXILIAR NO ENSINO DE FÍSICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA.

Estudante: Bruno Aparecido P. Costella, 1º (), 2º ~~(x)~~ ou 3º () ano.

Modelagem computacional no ensino de física com o *simulador PhET*

O *simulador PhET* é um pacote de aplicativos em Java que simula diversos eventos relacionados às ciências naturais. Com apenas a movimentação do mouse ou informando os dados através do teclado, facilitando ainda mais o aprendizado. Algumas simulações possuem gráficos e tabelas para uma melhor análise dos conceitos físico.

A inserção das novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTICs) em sala de aula, aos poucos, vem ganhando espaço na rotina pedagógica e na vida particular dos estudantes. A consolidação desse tipo de mudança ainda depende de muito esforço por parte de nós professores.

PERGUNTAS

- 1- Você já tinha ouvido falar do *Simulador PhET* antes dessa apresentação?
 Sim
 Não

- 2- Como considera suas habilidades com as Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTICs)?
 Insuficiente Regular Boa Excelente

- 3- Quantas horas, em média, você utiliza o computador (Iphone, Ipad, Tablet etc.) em ambientes fora da escola.
 não utilizo de 1 a 3 horas de 4 a 6 horas
 de 7 a 9 horas mais de 10 horas

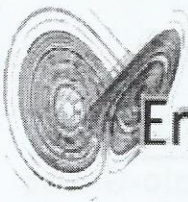
- 4- Os professores de Física já trabalharam ou trabalham com vocês metodologias computacionais do tipo, Software ou Simuladores?
 Sim
 Não

- 5- Sobre a aula computacional de hoje, como considera que, a visualização dos fenômenos físicos ajudou na compreensão dos conceitos, utilizando o *Simulador PhET*?
 Insuficiente Regular Boa Excelente

Por quê?

Ele explica (mostro) com clareza os teorias aprendidos em sala.

15



Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Ciências Naturais

Universidade Federal de Mato-Grosso

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário, em uma pesquisa. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Título da Dissertação: O USO DE APLICATIVO COMPUTACIONAL COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA AUXILIAR NO ENSINO DE FÍSICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA.

Pesquisador Responsável: Adriano Mamedes S. Nascimento

Orientador Responsável: Dr. Eduardo Curvo

Telefone para contato: (65) 92078033/81398108

O objetivo dessa pesquisa é saber se os alunos do IFRO entendem melhor os conceitos dos fenômenos Físicos em uma aula computacional, na utilização do simulador PhET.

◆ **CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO**

Eu, Bruno Aparecido Pereira Costellan, abaixo assino, concordando em participar da pesquisa, como sujeito. Fui devidamente informado e esclarecido pelo mestrando Adriano Mamedes S. Nascimento sobre os procedimentos, permitindo a publicação de minhas informações nela contidas.

Local e data g-Porano-RO / 08 / 02 / 2013

Assinatura: Bruno Aparecido



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RONDÔNIA
Campus Ji-Paraná

2ª ano A - Florestas

TRANSFORMAÇÃO DE CALOR EM TRABALHO MECÂNICO

Grupo 1

Componente Curricular: Física
Prof.: Gilciano Soares
Data Experiência: 22 / 01 / 13
Data da Entrega: 28 / 01 / 13

ALUNOS: Andressa da Silva
Deilton Nogueira
Gabriella Darold
Monica Candido

Visto
20

Ji-Paraná, 2º semestre / 2012

1 - INTRODUÇÃO

É comum encontrar situações que envolvem calor e principalmente, casos onde ocorre a transformação deste em trabalho mecânico, como por exemplo, durante a Revolução Industrial quando o trabalho que era realizado por homens ou animais começou a ser substituído por máquinas sustentadas através do vapor.

Porém, grande maioria das pessoas desconhecem o conceito, forma e aplicabilidade desta área da física. Sendo assim, fica evidente a importância que a física e seus componentes exercem em nosso cotidiano, tendo grande importância seu estudo e aprofundamento.

Para se obter uma melhor compreensão do tema debatido realizou-se a atividade experimental, que teve como objetivo prover aos alunos a experiência de visualizar os processos de transformação de energia. Os resultados destas atividades constam neste relatório, tais como os objetivos, materiais, métodos entre outros.

2 - OBJETIVOS

- Visualizar o processo de transformação de energia térmica em trabalho mecânico.

3 - MATERIAL E MÉTODOS

3.1 – Materiais

- Latinha de alumínio (em perfeito estado);
- Pedaco de isopor em forma de bandeja;
- 5 canudinhos dobráveis;
- Vela;
- Cola epóxi;
- Cola quente;
- Tesoura;
- Estilete;
- Fita branca;
- Isqueiro;
- Caneta de CD;
- Pedaco de madeira;
- 2 elásticos;
- Cartão.

3.2 - Procedimento Experimental

Para iniciar o experimento, fazendo uso de uma tesoura, cortou-se o a latinha em forma de placa, removendo em seguida as irregularidades presentes na mesma. Essa foi dobrada ao meio, deixando apenas um pequeno espaço para colá-la com o auxílio da fita branca. Com a madeira, a placa de alumínio ficou com todas as suas superfícies planas.

Na etapa seguinte, recortou-se um dos moldes, “Boiler pattern” colando-o na placa já preparada. Seguindo o padrão do molde, ela foi recortada. As linhas pontilhadas indicadas no mesmo molde foram dobradas com a ajuda da madeira, acertando-as com um cartão. Depois que o papel foi retirado, a superfície foi novamente plainada.

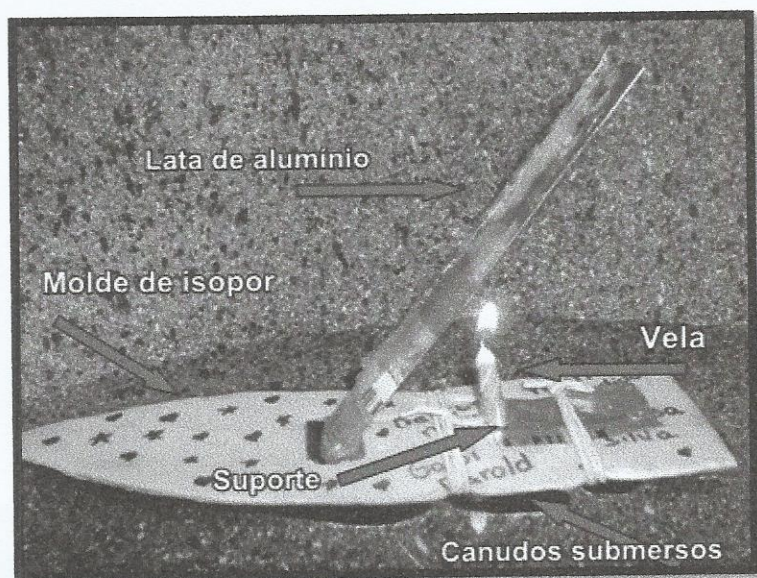
Inseriu-se três canudinhos na parte aberta da placa. Assim, preparou-se a cola epóxi que foi passada na superfície da latinha, isolando-a totalmente.

Em seguida, marcou-se quatro centímetros antes do ponto dobrável do canudinho, cortando-o. Na superfície a dobra do canudo foi passada a cola epóxi, e após retirar os três canudinhos que estavam inseridos na parte aberta da lata, os dois canudos que estavam com cola foram colocados e todo espaço restante no orifício foi preenchido com a cola, montando assim o motor do barco.

Fazendo uso do molde "Bend pattern", fez-se a estrutura responsável por determinar o ângulo em que o canudo foi dobrado, colando o molde em uma folha de cartolina e montando-o. Com o canudo no ângulo correto, utilizou-se da cola quente no ponto dobrável para fixar o canudo no ângulo adequado.

Enquanto a cola secava, utilizou-se a última folha de moldes para preparar, com o isopor, a estrutura que iria sustentar o motor. Depois que a cola secou, o canudo foi cortado em 10 cm após a dobra. Preparou-se, usando a parte restante do alumínio o suporte para a vela (que foi cortada em três partes), e cortando e dobrando-o de forma a "abraçar" a mesma.

Ao fim, encaixou-se o motor no molde de isopor, deixando os canudinhos na parte inferior (submersos) e a latinha para cima, como mostra a imagem a seguir:



4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a construção do barco descrito no item acima, ele foi inserido em um recipiente com água, de forma que fosse possível a visualização do fenômeno físico.

Porém, o barco construído pelo grupo não apresentou o funcionamento ideal. Dentre as inúmeras causas que possam explicar o ocorrido, é relevante citar dois fatores:

- Havia pouco espaço no compartimento de alumínio, desta forma, o valor produzido era insuficiente para movimentar o barco;
- A vela utilizada fornecia calor insuficiente para aquecer o alumínio e evaporar a água.

“ O movimento do barco pode ser explicado pela seguinte reação física: a chama da vela aquece as gotas de água presentes no interior do alumínio, estas por sua vez, ao atingirem 100°C se evaporam. Ao passar do estado líquido para o estado gasoso, a água ocupa mais espaço, desta forma, ela passa a empurrar a água líquida presente no canudinho para fora, formando um pequeno jato.

O vapor, ao se encontrar com a água gelada, volta ao seu estado líquido. Ao retornar para o estado líquido a pressão diminui, fazendo com que a pressão atmosférica volte a água para dentro do barco. Ela se aquece novamente e o ciclo se repete.”

É importante ressaltar que quando a água é empurrada de volta o barco não faz o movimento contrário pois no momento há colisão entre os fluxos de água, entrada e saída, não realizando nenhum movimento.

5 – CONCLUSÃO

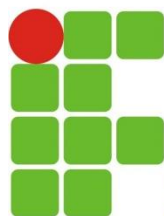
Após a realização deste relatório, tornou-se claro como estas atividades experimentais contribuíram para o enriquecimento de nosso conhecimento em relação à energia térmica e suas transformações.

Notou-se que as leis da termodinâmica podem ser aplicadas em nosso cotidiano. A primeira lei afirma que a energia não pode ser criada e nem destruída, mas somente transformada. Assim, ao fazer um paralelo com o barquinho, constatou-se que a energia térmica do barquinho foi transformada em trabalho mecânico, resultando no movimento do barco.

6 – BIBLIOGRAFIA

THENÓRIO, I. **Como fazer um barco a vapor.** Disponível em:
<<http://www.manualdomundo.com.br/2012/04/como-fazer-um-barco-a-vapor-barquinho-pop-pop/>>

Acesso em: 22 jan. 2013



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RONDÔNIA
Campus Ji-Paraná

RELATÓRIO DE ATIVIDADES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA (FÍSICA). ELETROMAGNETISMO

Construção de protótipo de um Motor Elétrico Simples e um Gerador de energia elétrica.

Componentes do Grupo: Breno Raasch dos Santos; Emilli Lorryne Bertão Vieira; Jaikison Bruno Melo Bonfim; Pedro Castro de Albuquerque.

Turma: 2° A informática.

Professores envolvidos: Adriano Mamedes e Marco Aurélio.

OBJETIVOS

O objetivo desse trabalho é através de um motor, que funcionará como um dínamo, gerar energia a partir do movimento da água, suficiente para alimentar e acender uma luz led de 9v.

INTRODUÇÃO

Hoje em dia utilizamos energia elétrica para tudo, uma forma de obter-se esse tipo de energia é partir de energia cinética que pode ser convertida em elétrica. Uma boa prova disto é a Roda D'água, que com o movimento da água transforma energia cinética em elétrica. As rodas de água ou noras de corrente são sistemas antigos, utilizados para elevar a água de rios ou canais de rega. Estas noras não necessitam de qualquer esforço humano ou animal para se movimentarem, pois são impulsionadas pela força da corrente que é aplicada às pás que têm entre cada alcatruz (recipiente metálico ou cerâmico que transporta a água). Normalmente, são usadas para geração de energia sustentável, ela utiliza o mesmo princípio da hidroelétrica.

O presente trabalho traz informações de um protótipo criado para entender-se como a energia elétrica é gerada.

MATERIAIS UTILIZADOS

Utilizamos:

- 1 Motor pequeno de 12v. **(figura 1)**
- Roldanas retiradas de uma impressora descartada. **(figura 2)**
- Ventoinha de carro. **(figura 3)**
- Placas de tecnil. **(figura 4)**
- Cola Instantânea e alguns parafusos. **(figura 5)**
- Correia dentada de uma impressora descartada. **(figura 6)**



Figura 1



Figura 3

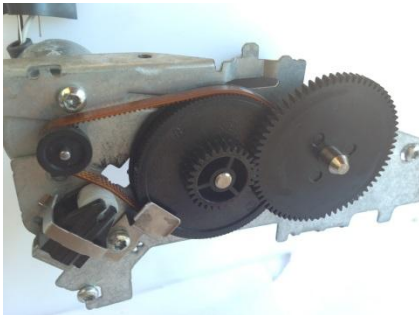


Figura 2

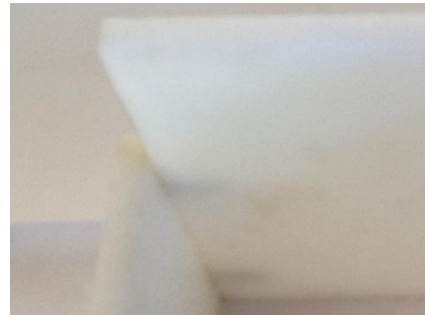


Figura 4



Figura 5



Figura 6

PROCEDIMENTO

Após a montagem do protótipo, foi colocada embaixo de uma queda de água, no caso uma torneira que esguicha bastante água. (vide Vídeo)



Figura 7 - Protótipo em funcionamento pode-se perceber a luz LED ligada.

SITUAÇÃO-PROBLEMA

Para que ocorra o funcionamento correto da invenção, ou seja, para que ocorra a geração de energia é necessário que a água faça o movimento na roda para frente, então caso a roda gire pra o sentido contrario, não haverá produção de energia, exceto se invertermos os pólos.

O motor possui ímãs dentro dele, caso retirem-o, não ocorrerá mais produção de energia, pois o ímã é o responsável por criar um campo magnético, que, com os fios de cobre, gera a energia elétrica. Os fios de cobre compõem as espiras que com o campo magnético gera energia elétrica.

RESULTADOS

Com a construção do protótipo, obteve-se resultados satisfatórios quanto a produção de energia através do motor, que funciona como um dínamo (transforma energia cinética em energia elétrica), ou seja o motor faz seu processo invertido, ele é feito para transformar energia elétrica em cinética. Assim conforme a água cai em cima da ventoinha, ela gira, e partir de roldanas faz o motor girar, assim produzindo uma corrente contínua (CC) de até 12v, que é o suficiente para acender a luz de led.

CONCLUSÕES COLETIVAS

Conclui-se que a partir dos resultados obtidos pode-se perceber que até mesmo em casa podemos transformar energia cinética em elétrica, mesmo com equipamentos recicláveis. Conseguimos perceber que apenas um simples “motorzinho”, que normalmente vai pro lixo, podemos gerar energia elétrica. Esse protótipo foi baseado em usinas hidrelétricas, pois têm esse mesmo princípio.

QUESTIONAMENTOS DISCUSSÕES

Hoje em dia com os avanços e descobrimentos podemos até mesmo criar energia em casa, basta conhecimento. O princípio utilizado em nosso protótipo é o que é utilizado em hidroelétricas, porém elas podem não ser tão “sustentáveis”, pois a população que vive ao redor e matas que cobrem aqueles territórios são danificas com a enchente que a a criação de novas hidroelétricas ocasiona. Como já foi dito, o princípio do nosso experimento é gerar uma energia renovável de acordo com que a água utilizada para movimentar a roda esteja sempre em um ciclo constante, assim teríamos uma economia de água e uma energia elétrica sustentável.

REFERÊNCIAS

Internet:

ALMEIDA, Frederico Borges de. O Princípio de Funcionamento de uma Usina Hidrelétrica, Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/fisica/o-principio-funcionamento-uma-usina-hidreletrica.htm>> Acesso em 15/07/2013.

ENERGIA HIDRELÉTRICA EXPERIMENTAL – Disponível em:
<<http://www.youtube.com/watch?v=KueuaBRQlak>> Acesso em 12/07/2013

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
RONDÔNIA

VINICIUS SOUSA CAMPOS
MATHEUS GAMBATI SILVA

**RELATÓRIO DE ATIVIDADES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA (FÍSICA).
ELETROMAGNETISMO**

**JI-PARANÁ
2013**

RELATÓRIO DE ATIVIDADES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA (FÍSICA). ELETROMAGNETISMO

Construção de protótipo de um Motor Elétrico Simples e um Gerador de energia elétrica.

Componentes do Grupo: Vinicius Sousa Campos e Matheus Gambati Turma: 2º A Informática

Professores envolvidos: Adriano Mamedes e Marco Aurélio.

Objetivos

Tivemos como um dos objetivos fazer um motor elétrico e um gerador que fosse diferente e que tivesse um resultado descobrimos um simples, diferente e com um bom resultado, mostrando a força magnética do imã e do fio de cobre que esta sobreposto na pilha e depois encostando no imã fazendo o com que gire o motor e o gerador.

Introdução

Fazer um motor elétrico ou gerador hoje em dia não é difícil, pois se tem varias maneiras e materiais que facilitam a fabricação de motores e geradores. E com o intuito de aproveitar essa facilidade fizemos um motor elétrico e um gerador com características distintas. Usamos materiais com um fácil manuseio para a produção do motor e gerador.

Materiais utilizados



- Uma pilha
- Um Fio de cobre
- Um prego ou parafuso
- Um ímã

Procedimento

Após a montagem do motor, dar impulso inicial na bobina para dar a partida.



Situação-Problema

E se fosse usado um ímã de geladeira funcionaria do mesmo jeito que o outro ímã?

Não funcionaria porque o ímã de geladeira tem uma força magnética muito fraca

Se colocasse um parafuso no lugar do prego mudaria algo?

Não mudaria porque os dois podem ser usados que traria o mesmo resultado.

Resultado

O motor ficou pronto mais devido ao tamanho do ímã menor do que se precisava não cheguei ao resultado esperado. Mais se aproximou porque ele chegou a girar algumas vezes com uma rotação de baixa velocidade e concluindo que o ímã usa uma força magnética com o sentido na vertical e já o a força magnética do fio que tá encostado na pilha é horizontal que gera uma corrente elétrica fazendo com que gire.

Conclusões Coletivas

Conclui-se que o projeto foi diferente porque nenhum professor chegou a fazer algo parecido. O motor e o gerador trouxe experiências novas, em que despertou a vontade de conhecer e buscar informações sobre eletromagnetismo. Foi feito varias pesquisas para achar um motor e gerador diferente.

Links e Referências

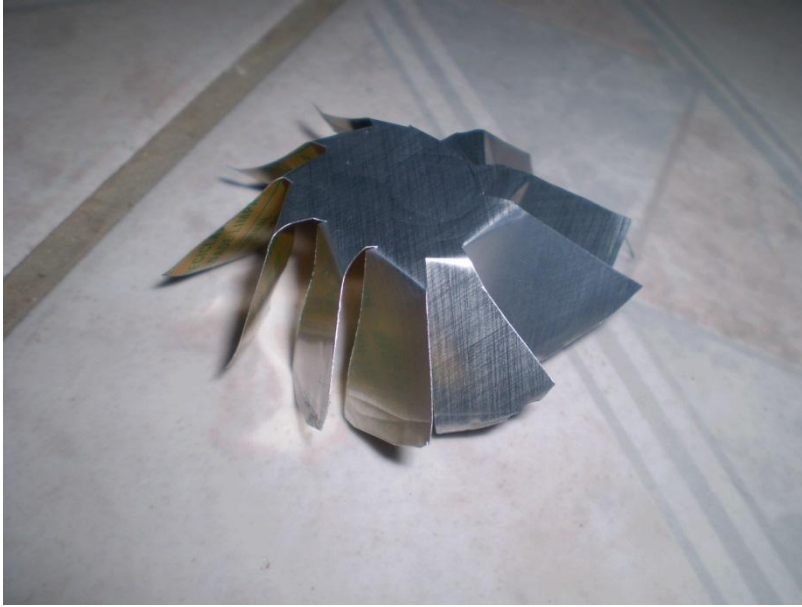
<http://www.youtube.com/watch?v=B2xetiAp-Xg>

Gerador básico de energia

Objetivos: O objetivo principal era de se fazer um gerador básico, que gerasse em média 1,5v, o que seria equivalente a uma pilha, que fosse barato e feito com peças simples, e que fosse movido pelo vento. Com base nisso, entramos um gerador básico, que gerava 1.5v quando usado apenas um motor, quando usado 2, gerava até 7,5v.

Materiais Utilizados:





- Palitos de Picolé
- Cola Quente
- Lata de refrigerante
- Motor de corrente contínua.

Procedimento:

Para que funcione a geração de energia, será necessário, um ventilador ou um secador de cabelo (Não use cola quente na hélice, não use o secador por tempo prolongado, pois irá derreter a cola.), Basta ligar e apontar para a hélice, e começará a gerar energia. A hélice move o motor e conforme a a velocidade atual, a energia gerada aumenta ou diminui, você pode testar a geração de energia com um aparelho que usa uma pilha ou um voltímetro.



Situação-Problema

Posso usar mais de um motor para gerar mais energia?

Sim, basta ligar o fio negativo de um com o positivo do outro, e usar os fio que sobraram para ligar algum aparelho.

Inverter os fios positivos e negativos pode atrapalhar em algo?

Funciona da mesma forma que uma pilha, o aparelho não irá ligar se invertido.

É possível usar um Capacitor para armazenar a energia?

Sim, mas é algo mais complexo e seria necessário alterar muita coisa no projeto.

Resultados

Com esse motor foi possível gerar em torno de 1.5v, e com isso alimentar um mouse sem fio, e também uma calculadora mas, o problema era que, só foi obtido essa geração quando foi usado um secador de cabelo na velocidade máxima. Gasta-se muita energia para gerar quase nada, mas ainda sim vale a pena afins de estudo. Vale ressaltar que se ligar uma pilha no motor ele irá girar, formando um mini ventilador.



Nosso multímetro marcou de 0,90v até 1.7v durante a geração

Links e referencias

Como fazer as coisas - Mini gerador de energia aeolica

<http://www.comofazerascosas.com.br/como-fazer-um-mini-gerador-de-energia-aeolica-versao-2.html>

Questionamentos Discussões

Motor Elétrico:

Pontos Positivos:

- Materias simples
- De fácil manuseio

Ponto Negativo:

- Imã difícil de encontrar.

Gerador de energia eólica:

Positivos:

- Fácil de fazer
- Gera um quantidade boa de energia para fins de estudo
- É possível modificar para fazer outros projetos.

Negativos:

- Não é muito portátil
- Frágil
- Necessita de muito vento para gerar energia.



RELATÓRIO DE ATIVIDADES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA (FÍSICA). ELETROMAGNETISMO

Construção de protótipo de um Motor Elétrico Simples e um Gerador de energia elétrica.
Componentes do Grupo: Mateus Henrique dos Santos Nardi, Mateus Otokovieski Trevisan,
Gabriel Fernandes de Oliveira e Welthon Barbosa da Costa,
Turma: 2º ano “A” - Técnico em Informática
Professores envolvidos: Adriano Mamedes e Marco Aurélio.

OBJETIVOS

Realizamos este trabalho com o objetivo de: Entender como é a base do funcionamento de um motor elétrico (através de um protótipo produzido por nós mesmos) e saber como funciona o processo de produção de energia (através de outro protótipo).

INTRODUÇÃO

A eletricidade foi descoberta por um filósofo grego chamado Tales de Mileto, na Grécia em seu campo ao esfregar um âmbar (âmbar é uma resina de fóssil sendo muito usada para a manufatura de objetos ornamentais.) A um pedaço de pele de carneiro, observou que pedaços de palhas e fragmentos de madeira começaram a ser atraídas pelo próprio âmbar. Do âmbar (elétron) surgiu o nome eletricidade. Aconteceu aproximadamente entre 624 e 625 a.C., estimadamente, já que o retratamento deste fato não nos dá o ano exato do acontecimento, porem o tempo foi estimado durante o tempo de vida do filósofo Tales de Mileto. Seu descobrimento foi intencional, isso quer dizer que ele não esperava o que aconteceu, mesmo assim, a eletricidade hoje facilita a vida do ser humano, e como podemos perceber, hoje em dia dificilmente conseguimos viver sem a tecnologia em mãos. A energia elétrica - ou eletricidade - é como se designam os fenômenos em que estão envolvidas cargas elétricas. A energia elétrica pode ser gerada por meio de fontes renováveis de energia (a força das águas e dos ventos, o sol e a biomassa), ou não-renováveis (combustíveis fósseis e nucleares). No Brasil, onde é grande o número de rios, a opção hidráulica é mais utilizada e apenas uma pequena parte é gerada a partir de combustíveis fósseis, em usinas termelétricas.

MATERIAIS UTILIZADOS

- Uma latinha de refrigerante e uma tesoura;



- Palitos de picolé, uns 40 mais ou menos;



- Um palito para espeto;



- Supercola;



- Um motor cc/dc (corrente contínua);



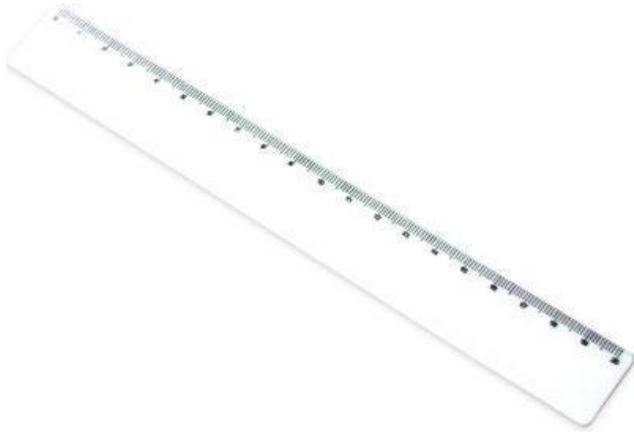
- Um estilete;



- Uma caneta marcadora de slides;



- Uma régua.



- Um pedaço de fio de cobre esmaltado. Aproximadamente um metro de fio (nº26);



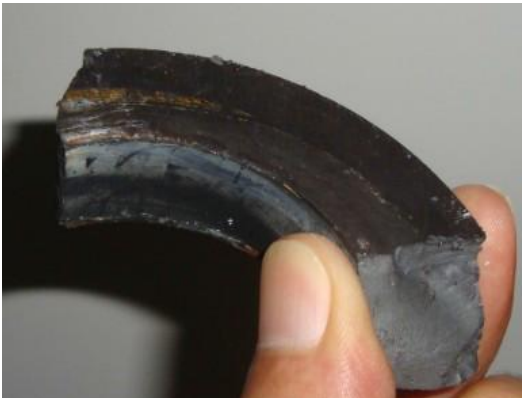
- Fio de cobre maciço;



- Pilhas de 1,5v;



- Imã;



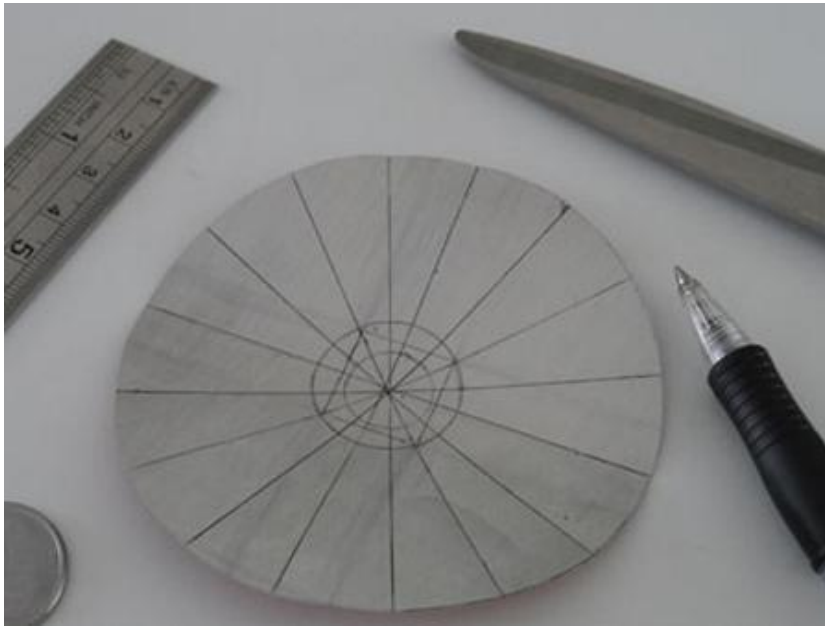
- Pedaco de madeira.



PROCEDIMENTOS

Gerador

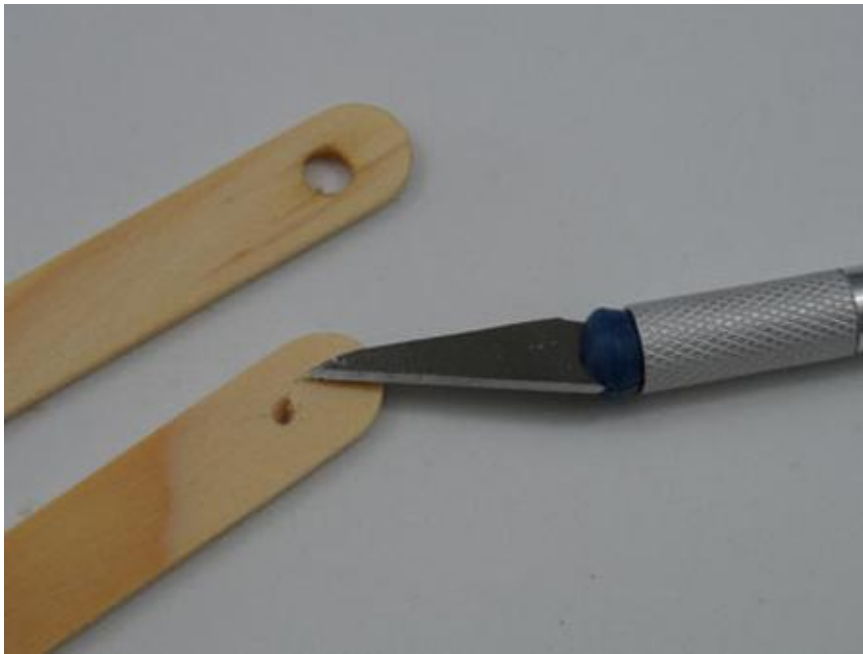
A lata de refrigerante será usada para fazer a hélice do nosso gerador de energia eólica. Fizemos um corte circular na folha da latinha de refrigerante com o diâmetro desejado do tamanho da hélice, marcando com a caneta de marcar slides, após este procedimento, faça um círculo menor para marcar as pás da hélice.



Primeiramente é necessário criar uma base com os palitos de madeira



Agora pegue dois palitos e usando o estilete faça um furo redondo na ponta de cada um deles, como na imagem abaixo.



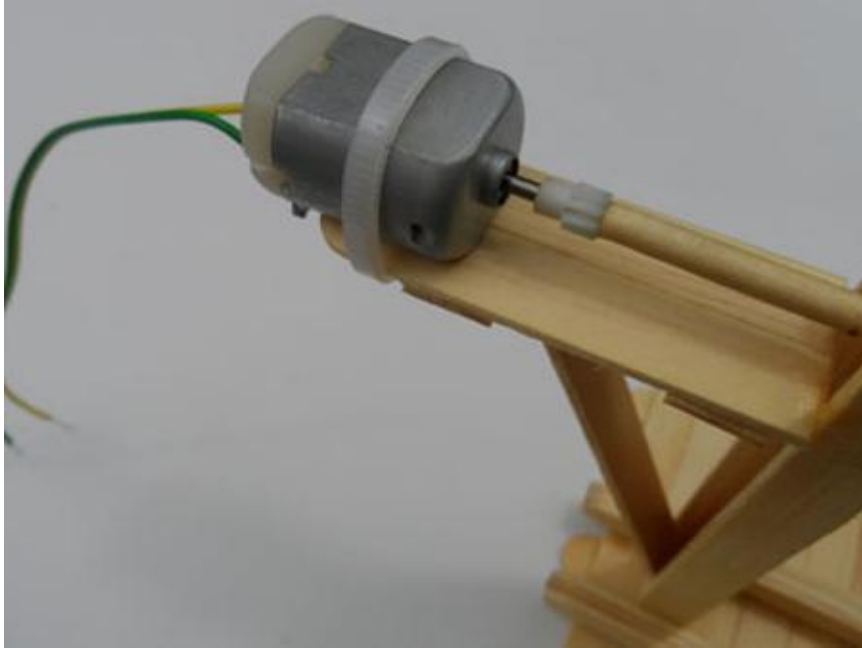
Agora pegue 3 palitos e cole um sobre o outro. Faça dois trios de palito. Voltando aos palitos com o furo redondo na ponta (suporte da hélice), cole em ambos os lados de cada um deles um outro palito, como mostrado na imagem abaixo. Agora cole na base dos suportes da hélice um trio de palitos de cada lado, deixando uma distância entre os suportes de aproximadamente 8 cm.



Agora cole os suportes da hélice na base do gerador eólico, passe o palito da hélice pelo suporte e o gerador de energia eólica já adquiriu seu formato.



O motor (cd\cc) você encontra dentro de carrinhos a pilha ou pode adquirir um em lojas de eletrônicos. Primeiro você deverá colar o suporte para o motor, e esse suporte deverá deixar o motor exatamente alinhado com o eixo rotatório da hélice. O suporte foi feito com um palito partido ao meio e colado um ao lado do outro e depois colado ao suporte da hélice. Em baixo para dar uma firmeza maior foi colado um palito entre o suporte do motor e um suporte da hélice. O motor foi fixado ao suporte com uma braçadeira plástica, e a ponta do eixo giratório do motor foi colada com Supercola ao eixo da hélice.



Após seguir todos os passos anteriores você terá uma engenhoca igual a essa aí em baixo, pronta para transformar vento em energia elétrica. Uma dica é lubrificar com óleo de máquina as partes onde o eixo da hélice toca os palitos que seguram o eixo, pois quanto menos atrito entre as partes de madeira melhor.



SITUAÇÃO-PROBLEMA

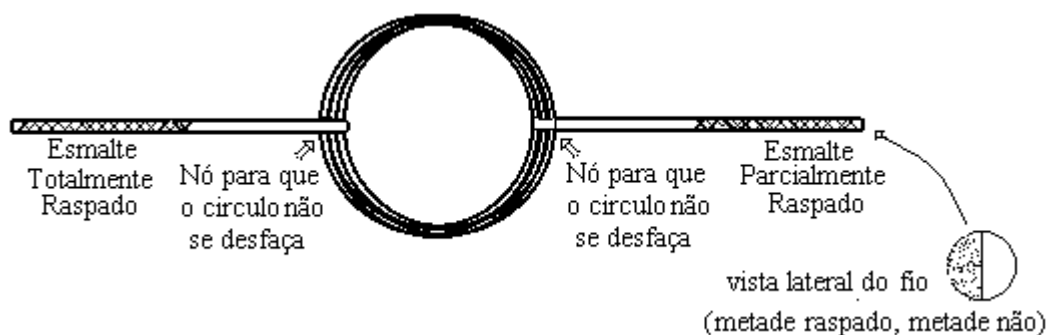
No caso do gerador, é necessário que o mesmo esteja corretamente apoiado no suporte, pois se o mesmo não estiver, pode ocorrer uma vibração na estrutura, podendo inclusive fazer com que o sistema não funcione de maneira correta. É importante também que o vento que esteja na direção correta, pois a geração de energia só funciona quando a hélice gira para o lado certo.

Para que o motor funcione corretamente é necessário que os suportes da bobina estejam alinhados, pois caso o contrário a mesma não girará de forma correta. Se o ímã for retirado ou afastado o movimento da bobina cessará rapidamente, pois grande parte do movimento depende dele.

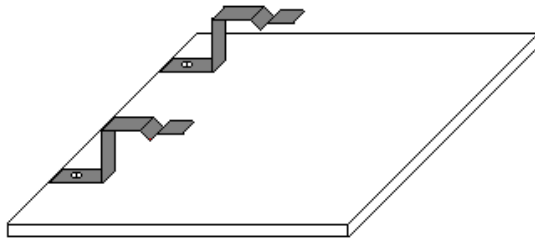
Motor

Para fazer a bobina enrola-se o fio de cobre em qualquer objeto cilíndrico, com cerca de 3 cm de diâmetro. Deve-se deixar livre duas pontas de aproximadamente 2 cm de comprimento, em cada extremidade.

A raspagem do esmalte do fio de cobre nas extremidades deve ser feito da seguinte maneira: primeiro, raspe com ajuda de um estilete ou faca todo o esmalte de uma das extremidades. A outra extremidade, só é raspada o esmalte de meia volta do fio. Isso porque em um plano ambas as extremidades estão raspadas, e em contato com o suporte de metal, dando contato para a passagem de corrente elétrica. E conseqüentemente no outro plano, somente uma das extremidades em contato com o suporte de metal estará raspada, não permitindo assim a passagem de corrente elétrica. E conseqüentemente não gerando campo magnético em torno da bobina.

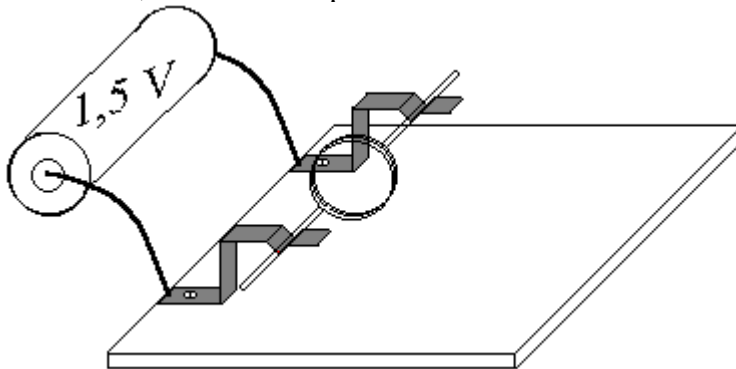


Para fazer os suportes da bobina utiliza-se fio de cobre maciço ou cliques de metal, dando-lhes o formato indicado na figura a seguir e prendendo-as a uma base de madeira;



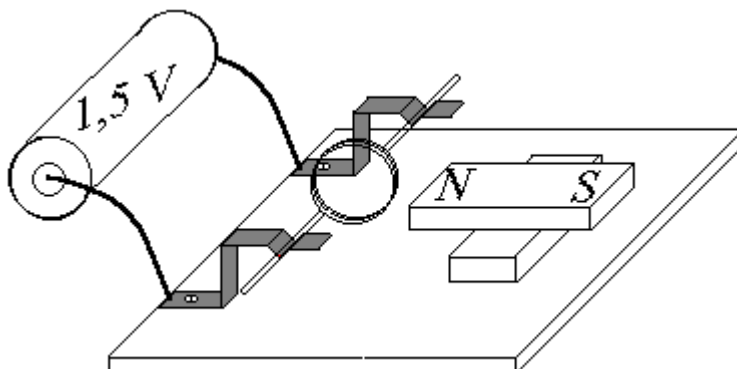
Coloque a bobina sobre o suporte, verificando se ela pode girar livremente;

Ligue com fios de cobre finos nas pontas do suporte de cobre maciço e nas extremidades da pilha ou na bateria de 9v, sem deixar a parte esmaltada das extremidades da bobina em contato com o



suporte.

Posiciona-se o ímã na direção da bobina sobre a madeira. Se o contato com a bateria for estabelecido e a bobina não girar, talvez seja preciso, no início, girar a bobina manualmente.



RESULTADOS

Conseguimos com sucesso completar a experiência, e como dito o tutorial, a experiência final devia transformar a velocidade do vento em um energia elétrica, e foi bem sucedida, onde usamos um LED para confirmar o total funcionamento do gerador de energia, porem se tivéssemos um melhor motor ou mais motores, ou formas melhores de geração de energia, a energia gerada seria melhor. Já o motor que foi montado pelo nosso grupo, também funcionou como devia, e com as mesmas funções requisitadas pelo tutorial.

CONCLUSÕES COLETIVAS

A eletricidade é algo muito importante para o ser humano no Século XXI, pois se tornou mais que uma coisa necessária, é quase que parte de nós, pois dê de se divertir até mesmo trabalhar, a energia elétrica é muito usada.

Para nós o desenvolvimento de projetos como esse, é muito importante para a compreensão do tema “eletricidade” por parte dos estudantes, que hoje em dia preferem aprender mais na prática, do que na teoria. É possível dizer que é muito importante que todos entendam como as coisas do nosso mundo funcionam, principalmente a eletricidade, responsável pelo funcionamento de praticamente tudo o que utilizamos.

Foi possível concluir no trabalho prático, visualmente perceptiva, a transformação da energia. Na nossa experiência transformamos o movimento ocasionado pela força do vento em geração de energia, no nosso caso, a energia transformada foi de poucos Watts, porem para nossa análise foi mais que o suficiente para termos uma visão crítica.

QUESTIONAMENTOS DISCUSSÕES

A energia elétrica, entre outras, permite o ser humano viver confortavelmente. Se pensarmos em viver sem energia não seria como viver em séculos passados em que a luz gerada por combustão junto com a lua iluminava as noites, e que não se escutava música em rádio, iPod, MP3, smartphone, e que não tinha internet, computador, televisão, e muitas outras coisas não teríamos os privilégios. Graças a energia elétrica as indústrias alimentícias, automotivas, químicas, farmacêuticas, e de muitas áreas foram alavancadas e revolucionadas. Para pensarmos a vida atualmente sem a energia elétrica é só imaginarmos um “Blackout”, o tanto que nos prejudicaria e faria com que perdêssemos tempo, e na sociedade capitalista tempo é dinheiro. A energia elétrica também facilitou a vida do homem, para efetuar um pagamento de contas

LINKS E REFERÊNCIAS

www.comofazerascoisas.com.br/como-fazer-um-mini-gerador-de-energia-aeolica-versao-1.html

www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/historia-da-eletricidade/historia-da-eletricidade-1.php

www.aeseletropaulo.com.br/educacao-legislacao-seguranca/informacoes/conteudo/conceitos-de-energia-eletrica

Apostila <Tutorial Como fazer um Motor elétrico> enviada pelo professor Adriano ao e-mail da turma.



RELATÓRIO DE ATIVIDADES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA(FÍSICA).
ELETROMAGNETISMO

Construção de protótipo de um Motor Elétrico Simples e um Gerados de energia elétrica.

Componentes do Grupo: André, Caian, Douglas, Marcos Paulo **Turma:** 2ºA Informática

Professores envolvidos: Adriano Mamedes e Marco Aurélio.

Objetivos

Gerador

Em nosso experimento, tínhamos o objetivo de mostrar como é possível obter energia em várias formas, tanto mecânica, quanto eólica, quanto hidráulica, podemos absorver uma quantidade enorme de energia, sem muito esforço.



Motor

Criar um dispositivo que utilize de energia elétrica para girar sua bobina, em que nesse movimento exemplificar como realmente funciona um motor.

Introdução

Geradores elétricos são mecanismos que convertem energia, o nome gerador elétrico sugere um conceito muito errado, pois a energia não é gerada e sim transformada, de acordo com o Princípio de Conservação de energia.

Existem diversos tipos de geradores elétricos, que são caracterizados por seu princípio de funcionamento, alguns deles são: geradores luminosos, geradores mecânicos, geradores químicos e geradores térmicos.

Nesse experimento, trataremos de um gerador de energia mecânico, que é um tipo mais comum e que produz maior quantidade de energia transformando a energia mecânica em energia elétrica principalmente através da força, como demonstrado no experimento a seguir.

Materiais utilizados:

Gerador

- Três pedaços de madeira 10 X 30 cm;
- Dois motores de carrinhos, impressoras, entre outros motores;
- Dois CD's que não estão em uso;
- Sete pregos de tamanhos semelhantes;
- Elásticos;
- Papelão.

Motor

- Imã
- Pilha AA
- Dois parafusos
- Fio de cobre

Procedimento

Gerador

Primeiramente, pregamos as duas tábuas (pedaços de madeira), que será a base, uma tábua na horizontal e uma na vertical, usamos 4 pregos para ter uma firmeza melhor, em seguida, pregamos um dos motores(o qual agora será chamado de gerador) na base com dois pregos, e fixando com um elástico. Cortamos o papelão com o diâmetro um pouco menor da que o do CD, para que um outro elástico passasse por ele, logo após cortar o papelão, colasse o CD no papelão, de forma que o papelão fique na parte interior. Pregamos o CD mais o papelão na base na parte vertical, em seguida, soldamos os fios de um motor aos fios do gerador, foi colocado um elástico para fazer rotacionar e gerar energia para o outro motor também sofrer um movimento.



Motor

Nesta etapa, necessitamos de um ímã, um fio de 9 mm, duas pilhas AA, uma tábua para a base, e um fio de cobre de espessura mínima, para fazermos a bobina, colocamos os fios de 9 mm na base de madeira para servir de suporte, e descascamos as suas pontas, em seguida, nos fios da bobina, de um lado tiramos todo o esmalte, e do outro somente de um lado. E colocamos um ímã, colado na pilha para manter o movimento contínuo enquanto estiver com energia.

Situação - problema

Gerador

Se invertêssemos os pólos dos fios do motor ou do gerador funcionaria corretamente?

Não, pois ao alterar os pólos, a rotação terá que mudar também, porém para que isso ocorra, teríamos que inverter os pólos de somente um dos dois.

O que aconteceria se as pessoas invertessem as posições motor/gerador?

Exatamente nada, pois um gerador também pode ser um motor. Só depende da sua posição.

Fazendo uma adaptação para um led, funcionaria no gerador feito?

Depende se o LED irá precisar de corrente alternada, ou corrente contínua, pois a energia produzida é alternada, se o led for de corrente contínua não acenderá.

Motor

Se mudarmos a posição da pilha(ou bateria) vai funcionar corretamente?

Sim, funcionaria perfeitamente.

Quando eu tirar o esmalte de ambos os lados a bobina girará do mesmo jeito?

Não, vou assim a energia que passa fica contínua, e não deixa a bobina girar.

Resultados

Gerador

Podemos ver que a energia que era produzida pelo gerador enquanto o girávamos o CD, era passada para o motor , fazendo com ele também girasse. Isso mostra que ao você ter um gerador e que ele esteja produzindo uma energia, onde ele estiver conectado que use aquele tipo de energia(corrente alternada e corrente contínua) irá funcionar.

Motor

No experimento, o motor é algo mais complicado de se fazer, porém com dedicação conseguimos o que queríamos, um motor exemplificando a parte interna do motor, como a bobina gira, e etc.

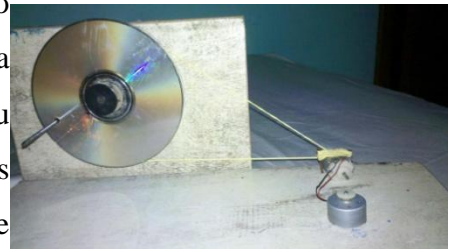


Conclusões coletivas

Concluimos que a energia é algo indispensável para a vida na terra, e que ao ter várias alternativas de se absorver essa energia, as pessoas guardam e usam com o tempo, para aproveitar mais o dia, tendo em mente que a energia hoje pode se fazer tudo, assim como um simples motor, ao um grande gerador.

Questionamentos Discussões

Por que nos dias de hoje, as pessoas não conseguem, ou não podem viver sem energia? Pois é agora, é algo necessário para a sobrevivência dos humanos, sem ela, não assistiríamos ao jornal, ou não usaríamos ventiladores e condicionadores de ar. Porém as pessoas querem abusar disso, e brinca com o que não se pode, energia mata, e não é brincadeira, ao mexer com isso, tenha muito cuidado, use luvas e sempre use chinelo de borracha.



Exemplo de motor terminado, e o grupo.

Links e Referências

<http://www.mecanica.ufrgs.br/mmotor/apostila.pdf>

<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAflvoAl/diagrama-experiencia-motor-eletrico-gerador-eletrico?part=2>

<http://pontociencia.org.br/experimentos-interna.php?experimento=887>



Instituto Federal De Educação, Ciência e Tecnologia De Rondônia
Campus Ji-Paraná.
Curso Técnico em Informática

RELATÓRIO DE ATIVIDADES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA (FÍSICA). ELETROMAGNETISMO

Construção de protótipo de um Motor Elétrico Simples e um Gerador de energia elétrica.

Componentes do Grupo: Aniarle de Souza Bastos
Jean Jorge Vieira Fernandes
Thânia Zélide
Vitor Hugo Taques

Turma: 2º Ano A Informática

Professores envolvidos: Adriano Mamedes e Marco Aurélio.

Objetivos

A realização de um gerador, um motor elétrico, no qual a corrente elétrica induzida pela Lei de Lenz e também aprender sobre a plataforma PHET.

Introdução

A produção de um motor elementar baseia-se na interação entre o ímã e uma bobina, onde existe um campo magnético. A indução magnética é gerada a partir do momento em que se aplica uma determinada tensão. (EBAH, 2013).

Os motores elétricos elementares por serem monofásicos (na maioria dos casos), apresentam um problema: a sua partida. Para os motores monofásicos vendidos comercialmente são acoplados capacitores que o ajudam na sua partida, pois o mesmo não possui torque. Já nos mais simples onde sua utilização é mais didática é aplicado um impulso mecânico para que ele possa partir. Posteriormente ele irá funcionar normalmente. (EBAH, 2013).

Os gerador no qual transforma a energia já existente, sua corrente de energia não é contínua, mas através dele podemos observa a energia existente seja ela muita ou pouca, e assim diferencia este gerador do motor elétrico. Nas próximas paginas pode-se entender os procedimentos.

Phet (sigla para *Physics Education Technology*, em português, Tecnologia Educacional Física), é um pacote de aplicativos em Java que simula diversos eventos relacionados às mais diversas ciências naturais. Tudo necessitando apenas a movimentação do mouse, com os dados sendo informados em tempo real, facilitando ainda mais o aprendizado. (Baixaki, 2013).

Materiais utilizados

Gerador

- Um motorzinho. Você pode encontrar em carinhos de controle velho, impressora de controle velho, impressora velha, drive de DVD de PC, etc.
- Dois pedaços de madeira 10x30cm
- Dois CDs ou DVDs, que você não esteja mais usando.
- Cola Instantânea.
- Pregos e parafusos.
- Elásticos e um pedacinho de mangueira.
- Um LED. Você pode encontrar em lojas de eletrônica.
- Uma pasta plástica ou papelão para recorte.

Motor

- Fio de cobre esmaltado
- Fio de cobre maciço
- Pilhas de 1.5 a 12 V
- Imã
- Pedaço de madeira (para servir como base)

Procedimento

Gerador

Utilizamos um cooler para servir como motor, então precisamos substituir a bateria de 9 volts por uma de 12. Como o cooler já tem o motor integrado bastou apenas, pegarmos o fio negativo e positivo e ligar respectivamente na bateria.

Assim que encostamos o fio na bateria à energia já faz o cooler funcionar.

Motor Elétrico

Em nosso experimento utilizamos a forma descrita no tutorial, com o fio de cobre. E o imã retirado de uma pequena caixa de som.

Com, a simulação no phet é possível ver que quando aumentarmos o numero de espira a lâmpada, produz uma maior luz.

Como funcionam as simulações no phet?

Depois de instalado em seu computador, clique duas vezes sobre o ícone do Phet e ele abrirá em seu navegador padrão. Lá, você terá acesso às simulações clicando em “Play Wirth sim”. Todas as categorias de simulações estarão presentes no lado esquerdo da tela. São 10 categorias diferentes com mais de 70 simulações à sua disposição.

As categorias presentes neste aplicativo são: Movimento (*Motion*), Trabalho, Energia e Força (*Works, Energy & Power*), Sons e Ondas (*Rounds & Aves*), Calor e Temperatura (*Het. & Thermo*), Eletricidade, Magnetismo e Circuitos (*Electricity, Magnets & Circuits*), Luz e Radiação (*Light & Radiation*), Fenômeno Quantum (*Quantum Phenomena*), Química (*Chemistry*), Ferramentas Matemáticas (*Math Tools*) e Pesquisas Modernas (*Cutting Edge Research*).

Para visualizar todas as simulações, clique em “All Sims”. Se desejar ver quais as simulações possuem versão em português, clique em “Translated Sims” e depois em “Portuguese”. Note que até agora são 53 simulações traduzidas para o nosso idioma. (Baixaki, 2013)

As simulações presentes neste pacote são relacionadas às seguintes áreas: física, química, biologia, ciências da Terra e matemática. O programa roda no navegador e tem muitas simulações em língua portuguesa. Algumas simulações possuem gráficos, conferindo mais precisão às análises. (Baixaki, 2013)

Situação-Problema

Se inventarmos os fios, colocando o negativo no positivo, e o positivo no negativo, uma pequena faísca (curto) se formara, na bateria.

Se afastarmos o imã da base, e o sistema não funcionou corretamente.

Resultados e Conclusões

Fazer um gerador parece fácil mais não é. Nesse processo podemos entender como realmente funciona o conceito de energia.

Questionamentos Discussões

Na nossa sociedade, muitas vezes a energia não tem sido realmente aproveitada; estamos em uma época, onde devemos conservar para que no futuro não falte para os nossos filhos e netos. Mas afinal o que é energia ?

“Em ciência, energia refere-se a uma das duas grandezas físicas necessárias à correta descrição do inter-relacionamento - sempre mútuo - entre dois entes ou sistemas físicos” (Wikipédia, 2013)

Esse bem na ciência é o que faz a vida na terra ficar mais confortável, a questão agora em pauta é: Como fazer para que a energia não prejudique a nós mesmos ?

Links e Referências

"Motor Elétrico". 14/07/2013. Disponível em:
<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAfliwAF/experiencia-motor-eletrico-gerador-eletrico>

"Gerador". 14/07/2013. Disponível em:
http://scholar.google.com.br/scholar?lr=lang_pt&q=gerador+eletrico+com+imas&hl=pt-BR&as_sdt=0,5

"Plataforma Phet". 14/07/2013. Disponível em:
<http://www.baixaki.com.br/download/phet.htm#ixzz2ZF0obhEv>