

UEPB - SIB - Setorial - Campus VII

V335e Vásquez, Rafael Sales Brito Fernández.
Um estudo do Laboratório Virtual no Ensino de Física e o uso do PhET como instrumento de ensino [manuscrito] / Rafael Sales Brito Fernandes Vásquez. – 2014.
45 p. : il.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Exatas) – Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas, Universidade Estadual da Paraíba, 2014.

"Orientação: Profa. Msc. Ruth Brito de Figueiredo Melo, Coordenação de Ciências Exatas".

1. Ensino de Física. 2. Laboratório Virtual. 3. PhET. I. Título.

21. ed. CDD 530

Um Estudo do Laboratório Virtual no Ensino de Física e o Uso do PhET como Instrumento de Ensino

Rafael Sales Brito Fernández Vásquez [Rafael.002@hotmail.com]

Ruth Brito de Figueiredo Melo¹ [ruthmeload@gmail.com]

RESUMO

Este trabalho tem por finalidade trazer reflexões sobre os problemas que estão presentes no ensino de Física a exemplo da ausência de profissionais formados na área, a falta de laboratórios e a carência de metodologias que acompanhem as novas tecnologias existentes na atualidade. Por isso, o estudo abordou a história do ensino de Física no Brasil, o uso de laboratórios virtuais, a aprendizagem significativa e o uso do software PhET. Sendo este trabalho uma pesquisa de campo, foi abordada a opinião dos alunos do ensino médio de escolas públicas do sertão da Paraíba com relação às metodologias utilizadas nas aulas de Física, com o objetivo de verificar a utilização do Laboratório Virtual no Ensino de Física, através da utilização do Software PhET como Instrumento de ensino na rede pública de Ensino do Sertão Paraibano. Diante da possibilidade de utilizar laboratórios virtuais, foram ministradas aulas com auxílio do simulador aos alunos, proporcionando aos mesmos a oportunidade de exercer uma prática experimental nesta disciplina. As aulas ocorreram sempre com a utilização do simulador junto aos materiais produzidos, para serem utilizadas como subsidio de suporte aos alunos no manuseio do software. Dentre as constatações obtidas com a pesquisa, observamos que as aulas ministradas com a utilização do software, facilitou o processo de ensino e aprendizagem da física, gerando uma maior motivação para os alunos na aprendizagem dos conceitos físicos trabalhados, promovendo uma aprendizagem significativa.

Palavras – Chave: Ensino de Física, Laboratório Virtual, PhET.

ABSTRACT

This work aims to bring reflections on the problems that are present in the teaching of physics such as the lack of trained professionals in the area , lack of laboratories and lack of methodologies that accompany the new technologies available today. Therefore , the study addressed the history of physics teaching in Brazil , the use of virtual laboratories , meaningful learning and the use of PhET software . And this work is a field survey , addressed the opinions of high school students attending public schools in the hinterland of Paraíba regarding methodologies used in physics classes , in order to verify the use of the Virtual Lab in Physics Teaching through the use of the Software Instrument PhET as teaching in the public education of the Hinterland Paraiba. Facing the possibility of using virtual labs , classes with the help of the simulator students , providing them the opportunity to pursue an

¹ Mestre em Ensino de Física e Professora do Curso de licenciatura plena em ciências exatas – UEPB.

experimental practice in this discipline were taught . Classes always occurred with the use of the simulator with the material produced , to be used as a subsidy support to students in handling software. Among the results obtained from the study, we found that the classes taught using the software , facilitated the process of teaching and learning of physics, generating a greater motivation for students in learning physical concepts developed by promoting meaningful learning .

Key-words: Teaching of Physics; Virtual Laboratory; PhET.

INTRODUÇÃO

Sabendo que com o desenvolvimento das grandes nações principalmente após a segunda grande guerra mundial, vários países perceberam que na ciência poderiam obter resultados satisfatórios para desenvolverem seu país. No caso do Brasil, o conhecimento científico começou a ser implantado pelos padres jesuítas na época do período colonial, em que, conseqüentemente, a Física passou a ganhar mais espaço, uma vez que na época da primeira república ganhou o direito de estar presente no exame de admissão para o curso de nível superior.

Mas só com a chegada da Lei de Diretrizes de Bases da Educação Nacional (LDB) em 1961, que essa ciência passou a estar no currículo de ensino, ganhando uma atenção significativa com a mudança do exame de admissão para o processo de vestibular. Entretanto, este novo tipo de exame tinha o foco principal na memorização e resolução de exercícios do que no próprio aprendizado dos conceitos.

Com o avanço das tecnologias, o ensino precisou também acompanhar a modernidade, pois os computadores, as redes mundiais de comunicação e os softwares criados para facilitar o trabalho do homem, trouxeram uma mudança de paradigmas. Uma nova visão de educação, onde o quadro e o giz, bem como o livro texto, não seriam os únicos recursos utilizados para a aprendizagem das ciências.

Uma mudança do ensino propedêutico para um ensino com significado, onde o estudante tem a possibilidade de perceber a relação do conteúdo trabalhado com situações do seu cotidiano. Com isso, os softwares educacionais passaram a ganhar espaço no meio educacional, pois os mesmos proporcionam através dos simuladores, a possibilidade da realização de experimentos que muitas vezes só seriam viáveis em laboratórios.

Sendo assim, reconhecendo a importância da utilização das tecnologias de informação e comunicação, em especial dos softwares educativos, que este trabalho tem o objetivo de

verificar a utilização do Laboratório Virtual no Ensino de Física, através da utilização do Software PhET como Instrumento de ensino na rede pública de Ensino do Sertão Paraibano.

Utilizando experimentos virtuais associando teoria prática, a pesquisa teve o aporte teórico da aprendizagem significativa de Ausubel, teoria que tem como característica dar significado ao que está sendo estudado, utilizando o conhecimento prévio do aluno.

Foi realizada uma pesquisa de campo, que procurou coletar a opinião dos alunos sobre as aulas de Física e lhes proporcionar um novo método de ensino com a apresentação de mini aulas com auxílio de simuladores que o software PhET oferece. A pesquisa ocorreu na cidade de Patos, cidade do interior da Paraíba, em uma escola pública do ensino médio e com uma turma que participava de um curso para as Olimpíadas de Química do Sertão Paraibano no qual comportava alunos de cidades circunvizinhas do centro regional de Patos, oriundos de diversas escolas públicas do sertão.

Ao termino do trabalho, foi possível constatar que o método de ensino com o auxílio do software PhET obteve uma aceitação unânime por parte dos alunos, e também por parte dos professores que haviam cedido as turmas para ser o foco da pesquisa.

1 PERSPECTIVAS TEÓRICAS PARA O ENSINO DE FÍSICA NO BRASIL

A Física em nossas salas de aulas atualmente, foge do seu foco original que tem como principal característica o caráter experimental. Para alunos envolvidos nesta disciplina, a aprendizagem dos conceitos físicos acaba sendo de uma imensa dificuldade, já que a utilização de métodos tradicionais de ensino, a falta de metodologias que auxiliem o ensino aprendizagem, as aulas extremamente tradicionais e a falta de associação dos conceitos físicos a realidade social e cotidiana do aluno, só atrapalham ainda mais a construção do conhecimento do aluno nessa disciplina.

Dentro desse contexto, Borges (1996, p.2) afirma que: “o ensino tradicional de ciências do fundamental ao superior, tem se mostrado pouco eficiente, seja tanto na perspectiva dos estudantes e professores, quanto nas expectativas da sociedade”. Vale ressaltar, que essa ciência é de suma importância, não só para os cursos das ciências exatas como engenharia, arquitetura, entre outros, mas também para a sociedade em geral, pois dependem fundamentalmente dos conceitos físicos para serem aplicados na prática.

A Física moderna nos trouxe uma nova visão para o meio científico, entretanto é necessário que os conhecimentos sejam expostos de forma mais experimental para uma

melhor compreensão dos mesmos, uma vez que os avanços investidos após a segunda Guerra Mundial trouxeram novos rumos para a ciência.

Após a II Guerra Mundial, as grandes potências mundiais investiram muito na educação como a União das Repúblicas Socialistas Soviética (URSS). Dentro deste contexto, Diogo e Gobara (2007, p. 8), comentam que:

No ano de 1956 a URSS lançou um satélite ao espaço, onde desencadeou vários investimentos na área das ciências naturais, e com isso no Brasil propostas de projetos também vieram a proporcionar o ensino das ciências naturais um olhar mais futurista.

Junto com essa modernização, o Brasil também decidiu acompanhar esses investimentos já que o mesmo precisava crescer de forma substancial para tentar acompanhar os grandes países, portanto os educadores decidiram seguir como exemplo o ensino ocidental, como argumenta GOUVEIA (2005, p. 72):

Para atingir o nível de desenvolvimento das grandes potências ocidentais, a educação foi considerada como uma alavanca do progresso. Não bastava olhar a educação como um todo, era preciso dar atenção especial ao aprendizado de ciências. O conhecimento científico do mundo ocidental foi colocado em cheque e ao mesmo tempo, foi tido como mola mestre do desenvolvimento, pois era capaz de achar os caminhos corretos para lá chegar e também se sanar os possíveis enganos cometidos.

Dessa forma, o ensino de ciências no Brasil seguiu o modelo americano, que tinha como característica o domínio do conteúdo e atividades experimentais, que acabou incentivando o modelo conteudista experimental. Mas a falta de investimentos por parte do governo nas escolas acabou fazendo com que o ensino de Física ficasse mais difícil e de péssima aceitação por parte dos alunos já que o ensino desta disciplina passou a ser fixado mais na memorização dos conceitos.

1.1 UMA RETROSPECTIVA DO ENSINO DE FÍSICA NO BRASIL

É fato que o ensino dessa ciência é muito recente no Brasil, como afirma Rosa e Rosa (2005, pg. 4):

O ensino de Física no Brasil é algo recente, passando a ser objeto de estudo nas escolas de maneira mais efetiva a partir de 1837, com a fundação do Colégio Pedro II, no Rio de Janeiro. O ensino na época baseava-se na transmissão de informações através de aulas expositivas, visando à preparação para os exames que proporcionavam a continuidade dos estudos.

Antes disso, o ensino de ciências no Brasil não tinha tanta importância quanto o ensino das ciências humanas, passando a ganhar espaço no período colonial quando começou a ser apresentado pelos jesuítas. De acordo com Almeida Junior (1979), uma dessas iniciativas ocorreu nos colégios jesuítas, que no fim das tardes dos meses de verão se ensinava meteorologia, se estudava a geografia celeste e se faziam previsões de movimentos celestes.

Em 1800, houveram mais iniciativas, e uma delas foi no seminário de Olinda, nesse contexto Almeida Junior (1979) apud (DIOGO e GOBARA, 2007, pg. 2) comentam que:

Outra iniciativa, que pode ser considerada mais frutífera, foi conduzida pelo bispo Azeredo Coutinho com a fundação do Seminário de Olinda em 1800, que introduziu e enfatizou as cadeiras de Física, Química, Mineralogia, Botânica e Desenho.

Ao analisarmos esse contexto, podemos ver que de forma lenta o ensino de Física passou a ganhar mais espaço e com isso passou a ser mais divulgado nos meios acadêmicos, onde no período colonial com a vinda da família real para o Brasil, aconteceram mais investimentos na educação, com o intuito de preparar a colônia para recepcionar a corte, gerando empregos para seus súditos, fundou diversas escolas e instituições cujos currículos continham noções de Física (DIOGO e GOBARA, 2007, pg.3).

Quando o País chegou ao período do Imperialismo, o Colégio de Pedro II tornou-se sinônimo de qualidade no ensino, passando a ser modelo para outras escolas no país. Segundo Multirio (2006) apud Diogo e Gobara (2007, pg. 3), o Colégio de Pedro II foi a instituição de ensino mais importante do Império, além de ser a única instituição que realizava os exames que permitiam o ingresso nos cursos superiores.

Por se tratar de um colégio muito importante na época, qualquer mudança que fosse feita em sua grade curricular acabava definindo como as outras instituições deveriam preparar seu currículo. O Colégio de Pedro II oferecia a disciplina de Física, embora sendo apresentadas apenas nos últimos anos do curso regular e se restringiam apenas a noções gerais e superficiais (DIOGO E GOBARA, 2007, pg. 3).

A partir disso, o ensino dessa ciência passou a ganhar espaço, sendo disponibilizada nas escolas, mas mesmo assim com pouco espaço e carga horária, se comparado com o ensino das ciências humanas, que era puramente obrigatório para a admissão no ensino superior. Dessa forma o ensino de outras disciplinas eram priorizadas e o ensino de Física não passava apenas de exposição e, baseada no uso de manuais didáticos, traduzidos e originários de outros países Almeida Júnior (1979) apud Diogo e Gobara (2007, pg. 3).

Entretanto, com a proclamação da República no Brasil, grandes mudanças aconteceram principalmente no âmbito educacional, particularmente no ensino de ciências, que em (1890-1891) implantou o ensino de ciências fundamentais e a determinação do ensino laico, algo que foi fundamental para o avanço da ciência, também passou a estar dentro do exame de admissão para o ensino superior.

Portanto, o ensino de ciências passou a ter mais espaço no meio acadêmico, mas ainda fugia do ideal para os interesses dos Físicos, que após algum tempo perdeu espaço no exame de admissão e continuando a situação do ensino de Física e das Ciências Naturais no início do período republicano Almeida Júnior, 1980 apud Diogo e Gobara (2007, pg. 4-5).

Com os avanços tecnológicos e a industrialização crescendo cada vez mais, ao final da década de 20, grandes mudanças começaram a ocorrer no Brasil, com a implantação do capitalismo industrial. A migração das pessoas da área rural para a área urbana e discussões sobre o trabalho, levaram a perceber a necessidade de uma educação cada vez mais fundamentada e forte, para se obter trabalhadores qualificados para as indústrias em crescimento.

Sendo assim, mesmo com todas essas demandas sociais que visavam a educação como foco fundamental para o crescimento do país, o ensino não ganhou tanto espaço e pouco cresceu no período da primeira república. Quando se iniciou a segunda república, o ensino passou a ser visto com outro olhar e a educação que antes era apenas possível para a elite do país, passava a se estender para o resto da população, pela necessidade do sistema econômico em que se encontrava o país, diante disso várias reformas foram apresentadas para a melhoria do ensino, em particular do ensino de Física.

Dentre as várias reformas apresentadas entre elas estavam: A reforma de Francisco Campos em 1931, As Leis Orgânicas do Ensino em 1942 e A primeira Lei de Diretrizes de Bases da Educação Nacional em 1961 (LDB). Contudo mesmo com todas essas ações, a disciplina de Física volta a estar unicamente preparando para o exame de admissão, mantendo um ensino superficial e expositivo.

Nesse contexto Almeida Júnior (1980) apud Diogo e Gobara (2007, pg. 6), comentam que: “O ensino da Física se voltou unicamente à preparação para o exame, mantendo a obsolescência dos seus métodos de ensino- superficial, generalista e expositivo.”

Com a chegada da Lei Orgânica do Ensino de 1942, o ensino de Física passou a estar no currículo educacional, mas sem a possibilidade de ter a acesso a experimentos, ou a realização de práticas. Além de tudo isso, estava a realidade dos problemas referentes à má

formação dos professores desta disciplina, e a quantidade de professores insuficiente para atender a necessidade que havia na época (DIOGO E GOBARA, 2007, pg. 8).

Com a chegada da LDB em 1961, foi mantida a mesma estrutura de ensino médio, mas flexibilizou-se permitindo a transferência de alunos de diferentes ramos de ensino tais como normal ou secundário, também permitindo o acesso ao ensino superior por meio de vestibulares. A partir desse ponto o currículo de ciências ganhou mais espaço em sala de aula sendo aumentado o número de aulas Krasilchik (1987) apud Diogo e Gobara (2007, pg. 9).

Sendo assim, com a chegada do vestibular, o foco passou a ser o exame, que permitia que o aluno chegasse ao ensino superior, forçando ao aluno a memorizar resoluções de problemas, dificultando ainda mais a possibilidade de um crescimento mais avançado no ensino de Física.

Nesse contexto Diogo e Gobara (2007, p. 10) afirmam que:

O ensino de Física, portanto, continuava a enfrentar os obstáculos que já se faziam presentes desde a época colonial: a forte influência dos exames de admissão ao ensino superior, o ensino superficial, expositivo e focado na memorização.

Portanto, mesmo com todo esse período de mudanças o ensino de Física permaneceu carente de laboratórios, experimentos e prática, ficando muito distante ainda do desenvolvimento de um melhor aprendizado e de um verdadeiro processo de ensino e aprendizagem dessa ciência.

2 A IMPORTÂNCIA DA UTILIZAÇÃO DE LABORATÓRIOS VIRTUAIS NO ENSINO DAS CIÊNCIAS

Em nosso dia a dia, o uso da internet tem sido fundamental para a vida social, tanto para compras, vendas, contatos sociais, como também para a educação. Diante dessa visão, chegamos à conclusão de que um laboratório virtual pode possibilitar ao aluno a oportunidade de utilizar um experimento de ciências em sua própria casa.

Nesse contexto Bianchini e Gomes (2006, pg. 2) comentam que: “Devido ao avanço da tecnologia atual é possível a criação deste tipo de laboratórios a partir de CD-ROM como pela Web”. Este último, traz as facilidades oferecidas pela possibilidade de um estudo a distância (EaD), e oferecem ao professor ferramentas que permitem a simulação ou emulação

de sistemas através de processamento de dados, sons e imagens que são acessíveis através da rede mundial Internet e habilitam interoperabilidade de dados e aplicativos.

Esses simuladores estão cada vez mais disponíveis na internet, e, em muitos casos de forma gratuita, facilitando o seu uso por parte de muitos profissionais da educação. Dentro deste contexto Arantes, Miranda e Studart (2010, pg. 27) argumentam que: “Materiais didáticos digitais de apoio a aprendizagem vêm sendo cada vez mais produzidos e utilizados em todos os níveis de ensino. Esses materiais são chamados de Objetos de Aprendizagem.”

Sabemos que a disciplina de Física é uma ciência experimental, pois para muitos conceitos apresentados, são necessários uma maior visualização do que está sendo apresentado não só verbalmente, e baseado nestes fatos, podemos pressupor que os simuladores virtuais de experimentos pode proporcionar a possibilidade de se ter um laboratório em seu computador.

Neste sentido, podemos dizer que é necessário que a educação também acompanhe os avanços tecnológicos, porque a cada dia as novas tecnologias (TIC) estão mais próximas do nosso contexto educacional tornando-se uma ferramenta de trabalho, com a possibilidade de fornecer apoio ao professor, na sua prática de ensino.

Baseado nesses pressupostos, Correia (2004, pg. 11) comenta que cada vez mais, existe uma grande aposta na utilização das TIC num contexto educativo, para poder responder nomeadamente a necessidades de formação ao longo da vida por parte dos cidadãos. Sendo assim, podemos observar que, por falta de laboratórios nas escolas públicas, por falta de espaço ou mesmo de recursos do governo, tornou-se uma necessidade por parte da educação a utilização dos laboratórios virtuais para auxiliar o aprendizado no ensino das ciências naturais.

As universidades sofrem também com esse problema, como afirmam Bianchini e Gomes (2006, p. 1):

O engenheiro em sua trajetória profissional deverá estar apto para aplicar seus conhecimentos teóricos na solução dos inúmeros problemas que seu campo de conhecimento irão lhe apresentar. Ocorre, no entanto que nem todas as disciplinas presentes na grade curricular dispõem da possibilidade de serem lecionadas com a presença simultânea de um laboratório. Isto se deve a diversos motivos, e dentre os principais fatores pesa fundamentalmente os recursos financeiros para implementação destes laboratórios.

Dessa forma, podemos utilizar os laboratórios virtuais como uma ponte para proporcionar essa experiência prática, pela qual na internet existem inúmeros simuladores

para utilizar como experimentos, a exemplo do PhET, o qual foi nosso objeto de estudo por proporcionar uma série de experimentos não só na física, como em várias áreas de ensino.

3 A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E O USO DO PHET

O PhET é um laboratório virtual que possui inúmeras simulações de experimentos científicos. O software foi desenvolvido por uma equipe da Universidade do Colorado em Boulder (University of Colorado at Boulder) localizada nos Estados Unidos da América (EUA). São simulações divertidas e interativas, de fenômenos físicos que servem para aperfeiçoar o entendimento dos conteúdos ministrados de uma forma prática facilitando assim o aprendizado do aluno e absorção dos conteúdos (SANTOS, ALVES e MORET, 2006).

A utilização do software é simples, basta apenas um computador com acesso a internet e com o acessório Java Flash instalado, assim os simuladores poderão ser usados sem qualquer dificuldade. Dentro deste contexto, (SOARES, 2013, p. 2), comenta que:

Para ajudar os alunos a compreender conceitos visuais, as simulações PhET animam o que é invisível ao olho através do uso de gráficos e controles intuitivos, tais como clicar e arrastar a manipulação, controles deslizantes e botões de rádio. A fim de incentivar ainda mais a exploração quantitativa, as simulações também oferecem instrumentos de medição, incluindo régua, cronômetros, voltímetros e termômetros. À medida que o usuário manipula essas ferramentas interativas, as respostas são imediatamente animadas, assim ilustrando efetivamente as relações de causa e efeito, bem como várias representações relacionadas (movimento dos objetos, gráficos, leitura de números, etc).

O software é disponibilizado gratuitamente em seu portal (<https://phet.colorado.edu>), com o mesmo sendo disponibilizado também em português pelo sítio (https://phet.colorado.edu/pt_BR/). As experiências nele disponíveis têm embasamento teórico, sendo revisado periodicamente para tornar sua fidelidade a teoria trabalhada. Dentro deste contexto, Soares (2013) comenta que: “Para garantir a eficácia educacional e usabilidade do software, todas as simulações são exaustivamente testadas e avaliadas”.

Ainda sobre esta temática, Arantes, Miranda e Studart (2010, p. 20) afirmam que:

O grupo PhET possui uma abordagem baseada em pesquisa, na qual as simulações são planejadas, desenvolvidas e avaliadas antes de serem publicadas no sítio. As entrevistas com estudantes são fundamentais para o entendimento de como eles interagem com simulações e o que as torna efetivas educacionalmente.

Portanto, o uso do software pode ser de grande auxílio para o professor da educação básica, que necessita da utilização de experimentos para fundamentar e aperfeiçoar sua metodologia de ensino, procurando atribuir significado ao conteúdo físico, inter-relacionando-o com o cotidiano do estudante, dando significado a teoria que está sendo trabalhada, através de recursos que possibilitem o aluno observar que tudo o que ele está aprendendo está visivelmente no seu contexto social.

Essa forma de ensino é conhecida como aprendizagem significativa, e nesse contexto Moreira (2001, p.14), afirma que a aprendizagem significativa processa-se quando o material novo, ideias e informações que apresentam uma estrutura lógica, interagem com conceitos relevantes e inclusivos, claros e disponíveis na estrutura cognitiva, apresentando relação com o conhecimento prévio do aluno.

Por volta de 1960, um pesquisador chamado David Ausubel, relatou ao mundo a sua teoria cognitivista da Aprendizagem Significativa com o efeito de relatar algumas dependências de aprendizagem na sala de aula, assim como o conhecimento prévio do aluno entre outros.

Sendo assim, para Ausubel, “aprendizagem significativa é um processo pelo qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo” Moreira e Masini (1982, pg. 2). Também para a aprendizagem ser significativa, é necessário que o aluno tenha a predisposição em aprender, e o conteúdo abordado deve ser potencialmente significativo (MOREIRA, 2001, p. 17).

É claro que, para as aulas serem ministradas com auxílio dos softwares, é necessária a elaboração de materiais que auxiliem o aluno no manuseio do simulador para que os conceitos físicos sejam fielmente respeitados, procurando sempre associar cada conceito a eles apresentado com uma realidade diária do convívio em sociedade. Dessa forma a aprendizagem significativa é a apresentação dos conceitos físicos dentro da realidade no contexto social e cultural do indivíduo, utilizando o seu conhecimento prévio e a sua estrutura cognitiva.

Tais simuladores, trabalham experimentos que o aluno já ouviu falar ou que já estudou, fazendo com que ele utilize seus conhecimentos, através do laboratório virtual, na realização dos experimentos Físicos, dentre os quais com a falta de laboratórios, seriam impossíveis de serem realizados.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Diante dos questionamentos levantados a respeito dos problemas enfrentados nas escolas do ensino médio referente ao ensino de Física, o tipo de pesquisa utilizado foi pesquisa-ação, uma vez que, em educação, tem como premissa a intervenção no fenômeno estudado, feita em uma determinada realidade, para que, em seguida, seus resultados sejam avaliados. Este tipo de pesquisa é extremamente útil em educação, e tem sido extremamente utilizada, com a intenção de resolver questões e problemáticas e não só identifica-las, pois permite uma gama de possibilidades (MALHEIROS, 2012,pg. 96-97).

Utilizamos análise quali-quantitativa, com a aplicação de questionários estruturados para os alunos antes da aplicação do software e pós utilização do mesmo. A pesquisa ocorreu como parte do projeto “APRENDA FÍSICA”, vinculado ao Programa de Extensão (PROBESC) da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).

Em um primeiro momento, o projeto foi apresentado à Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Dr. Dionísio da Costa (PREMEM) para que assim pudéssemos ter acesso a uma das turmas que seriam parte do foco de estudo da nossa pesquisa, onde trabalhamos com turmas de 1º, 2º e 3º anos, nos turnos manhã e tarde.

Em um segundo momento, o projeto foi apresentado ao professor que coordenava o curso da Olimpíada de Química do sertão paraibano na UEPB, que após esse primeiro contato foi obtido acesso a turma do cursinho para o andamento do projeto e prosseguirmos com a pesquisa.

Participaram da pesquisa, 72 alunos do ensino médio de 5 escolas públicas de ambos os sexos com idade entre 14 a 25 anos, sendo eles das cidades de Patos, Coremas, Santa Luzia, Santa Terezinha e Teixeira, cidades do estado da Paraíba, com o apoio dos professores como auxiliares nos fornecendo suas turmas para que assim pudéssemos fazer a pesquisa, perfazendo um total de 5 professores, 1 formado em física, 2 licenciados em Química, 2 licenciados em ciências exatas com licenciatura plena em Química.

Dos 72 alunos que assistiram as aulas que foram apresentadas na cidade de Patos, 38 alunos residem e estudam nas cidades de Coremas, Santa Luzia, Santa Terezinha e São Mamede, mas assistiram as aulas na UEPB, pois nesta instituição de ensino participam do curso de química para as Olimpíadas de Química e os outros 34 alunos residem na cidade de Patos e estudam na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Dr. Dionísio da Costa – PREMEM no período da tarde.

As aulas foram desenvolvidas em encontros semanais, sempre as quartas feiras no período da tarde, com duração de 2 horas aula, nos laboratórios da Escola E.E.F.M. Dr. Dionísio da Costa, como também no laboratório da UEPB Campus VII, onde funciona o curso de química por um período de 1 ano.

Para o levantamento do conhecimento prévio dos alunos, utilizamos o questionário contido no (APENDICE A). Logo após a aplicação deste questionário, foram ministradas as aulas utilizando o simulador PhET com auxílio de manuais (APENDICE B e C) produzidos pelo pesquisador, que serviu como subsidio ao aluno no manuseio do software. Terminado esta fase da pesquisa, aplicamos um questionário (APENDICE D), para análise, por parte dos alunos, sobre a utilização do software.

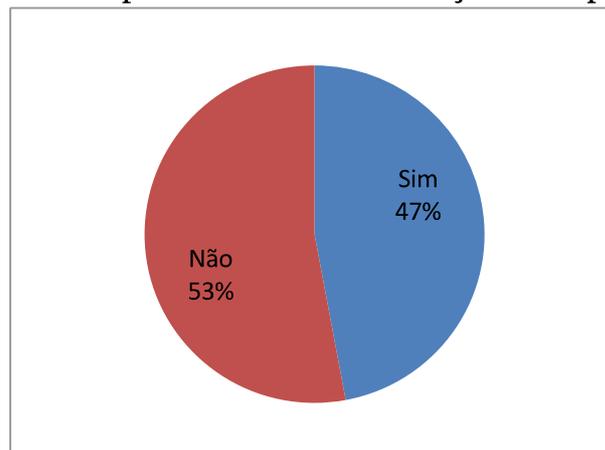
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

A discussão dos dados foi realizada em duas etapas, na primeira analisamos o questionário aplicado aos alunos para o levantamento do conhecimento prévio antes das aulas ministradas com auxílio do PhET. A segunda etapa constitui da aplicação do questionário pós- utilização do software. A seguir, apresentaremos os gráficos relacionados às questões, as quais foram analisadas conforme o aporte teórico apresentado anteriormente.

4.1 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO DE CONHECIMENTO PRÉVIO

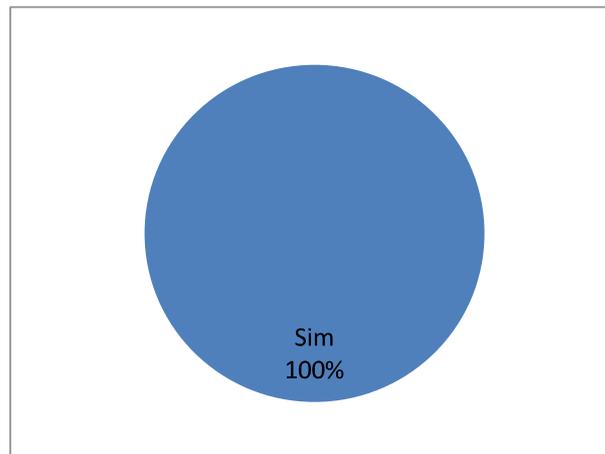
Analisando a primeira etapa, verificamos a opinião dos alunos conforme o seu ambiente de estudo, onde podemos observarmos a visão do aluno em relação à estrutura da sua escola, diante das aulas da disciplina de Física apresentada aos mesmos. No entanto foi necessário analisar os dados para assim apresentar uma proposta de solução para os problemas já apresentados anteriormente com o uso dos simuladores.

Gráfico 1 – Sobre aptidão dos alunos em relação a disciplina de Física



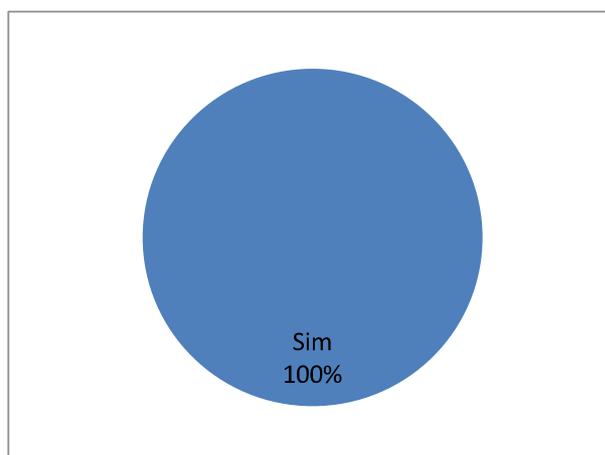
Este primeiro gráfico nos apresenta a turma bem dividida em relação a sua simpatia com a disciplina de Física, talvez por a mesma fugir muito do seu objetivo original de ensino. Os alunos tendem a temer as resoluções de exercícios e cálculos matemáticos na qual esses métodos vêm sendo uma das principais metodologias de ensino da Física segundo Diogo e Gobara (2007).

Gráfico 2 – Sobre o laboratório de física



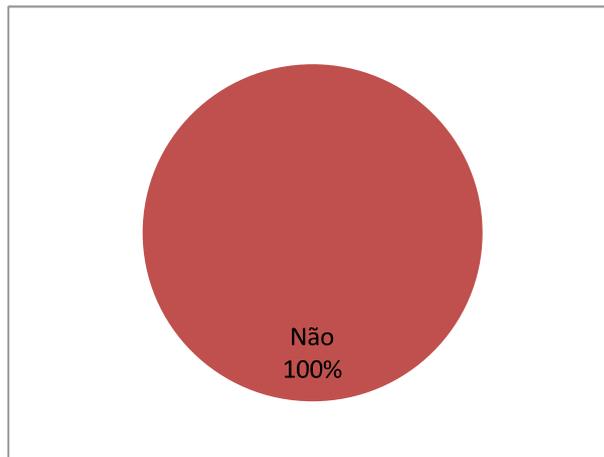
Ao analisarmos esse segundo gráfico podemos percebermos que a escola possui laboratório de Física, mas que mesmo assim os alunos possuem uma grande dificuldade com o aprendizado da disciplina. A estrutura da escola conta muito para o bom aprendizado do aluno. Existência de laboratórios é de suma importância para a apresentação dos conceitos Físicos e o uso do mesmo tem caráter primordial na fomentação dos conhecimentos, uma vez que os experimentos proporcionam um melhor aprendizado e oferece ao aluno experiências científicas.

Gráfico 3 – Sobre o laboratório de informática



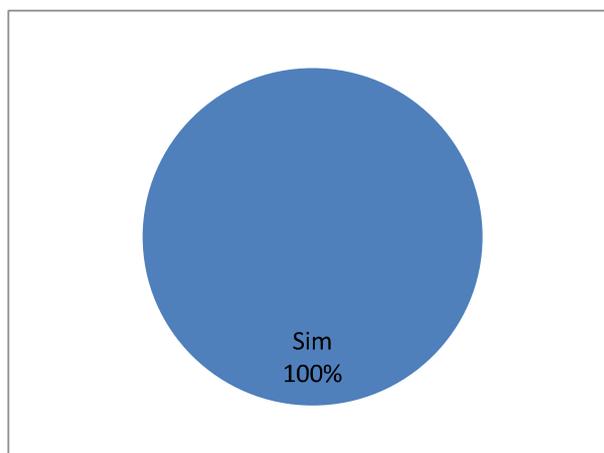
Por existir um laboratório de informática podemos observar que a escola esta tecnologicamente preparada para trabalhar com as TIC como instrumentos midiáticos para ao ensino aprendizagem. Os experimentos proporcionam um melhor aprendizado e oferece ao aluno experiências científicas tanto quanto o uso de laboratórios de informática que insere o aluno ao mundo moderno. Sempre observando que os avanços tecnológicos são necessários para o acompanhamento das novas possibilidades de metodologias de ensino.

Gráfico 4 – Sobre a utilização de software em Física



Ao falarmos sobre a utilização dos softwares em Física, podemos perceber nos dados obtidos que os alunos nunca tiveram acesso a um método de ensino associado as novas tecnologias. Dessa forma, é possível verificarmos que os alunos estão distantes de um ambiente escolar associado ao uso de novas metodologias de ensino com uso de softwares educacionais (BIANCHINI e GOMES, 2006).

Gráfico 5 – Sobre metodologias no ensino da Física



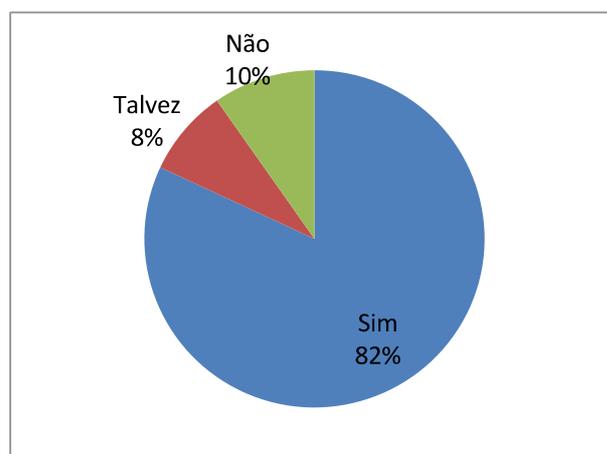
Ao analisarmos o gráfico 5, é possível observarmos que os alunos sentem a necessidade de que a educação esteja apresentando seus métodos de ensino paralelo aos avanços que ocorrem na tecnologia. Sendo assim, com tantas mudanças e avanços tecnológicos, é necessário também que a educação acompanhe esse paradigma, uma vez que a educação tem uma função muito importante para a preparação do profissional, pois importante que o egresso do ensino médio possa estar apto a atuar ativamente em seu meio social e esteja familiarizado com as tecnologias modernas.

4.2 ANÁLISE DOS DADOS DO QUESTIONÁRIO APÓS A UTILIZAÇÃO DO PHET

Esta segunda etapa teve uma importância substancial para os alunos e para a pesquisa. Sabendo que os alunos não haviam tido acesso a nenhum tipo de ensino associado as TIC, foi necessário apresentarmos o que é um software educacional e como o mesmo trabalha e exerce cada função em seu aplicativo. Sendo assim, foi proporcionado ao aluno a possibilidade de manusear o laboratório virtual, com o auxílio dos manuais contidos nos Apêndices B e C.

Levando em consideração que os softwares têm uma importância dentro dos novos métodos de ensino, houve um cuidado de fundamentarmos teoricamente cada experiência trabalhada.

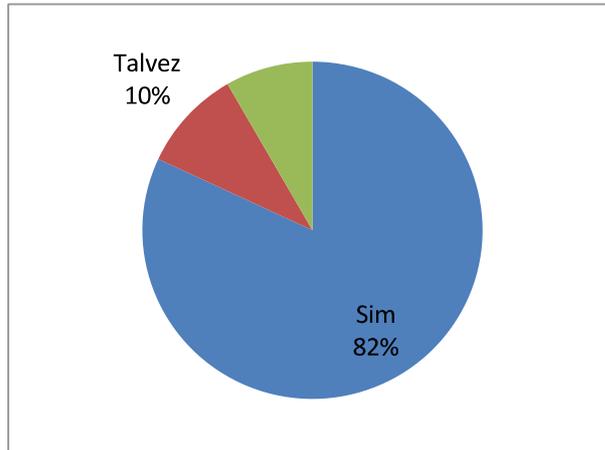
Gráfico 6 – Sobre a absorção do conhecimento físico pós - aplicação do software



Ao analisarmos o gráfico 6, foi possível observarmos que os alunos sentem a necessidade da utilização de experimentos nas aulas de Física, para melhor compreenderem os conhecimentos físicos, se tratando que a mesma uma ciência de natureza experimental, sendo

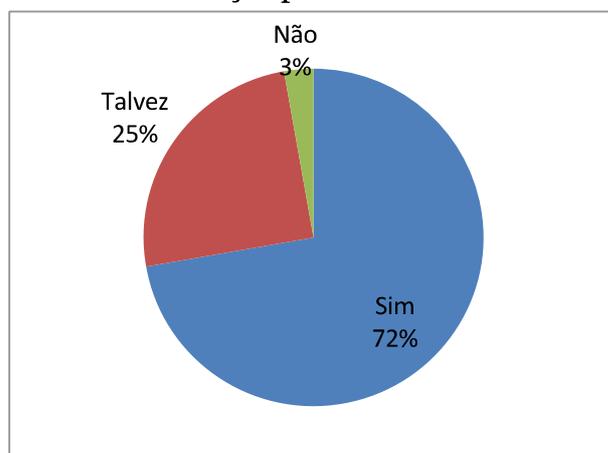
necessário trabalhar o conhecimento físico conectado com a prática, uma vez que os fenômenos físicos estão em todo tempo a sua volta, e, apenas o uso da exposição de conceitos e fórmulas não é suficiente para o aprendizado do aluno.

Gráfico 7 – Sobre a facilitação do aprendizado com a utilização do laboratório virtual



Ao analisarmos os dados apresentados no gráfico 7, podemos compreendermos que os alunos sentem a necessidade da utilização de metodologias que venham a facilitar o processo de ensino e aprendizagem da física, e que, a utilização do laboratório virtual, pode proporcionar esta facilitação do aprendizado físico, uma vez que os alunos têm constante contato com as tecnologias de informação e comunicação existentes na atualidade, pelo contato com as redes sociais e contato com a web.

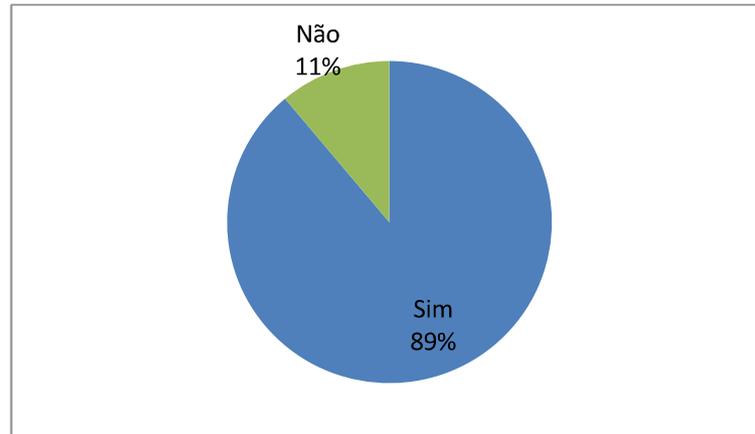
Gráfico 8 – Sobre a avaliação por meio do uso do laboratório virtual



Com base nos dados analisados no gráfico 8, observamos que boa parte dos alunos concordaram com a ideia e outros ficaram duvidosos sobre a possibilidade de utilizar o

laboratório virtual como forma de avaliação a aplicação dos conhecimentos trabalhados com o uso de simuladores, uma vez que o professor que estaria avaliando o aluno teria mais uma ferramenta para verificar se o conhecimento foi absorvido.

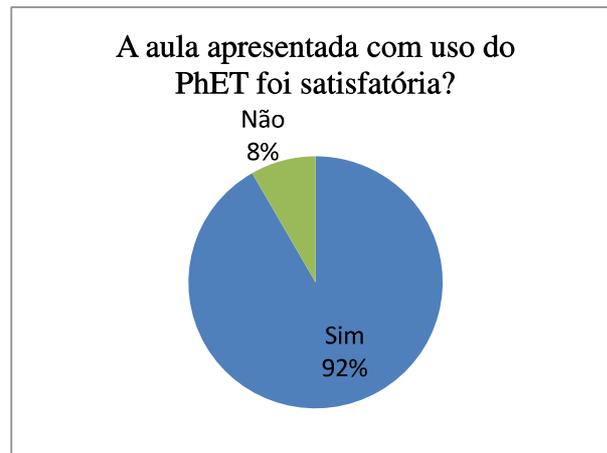
Gráfico 9 – Sobre o grau de interesse dos simuladores nas aulas de física



Quando observamos o gráfico 9, sobre se as aulas com o auxílio de simuladores podem proporcionar ao alunos vários aprendizados, observamos que 89% dos alunos responderam afirmativamente, mostrando que tanto a absorção dos conhecimentos quanto a possibilidade de inserir o aluno no uso das novas tecnologias existentes com a utilização do software PhET.

Sabemos, que com os avanços no mundo moderno nos últimos anos, levando em consideração a praticidade que o mundo virtual proporciona, em poder colocar tantas informações e materiais de uso pedagógico em apenas um CD-ROM, pen drive entre outros, os materiais de auxílio a laboratórios virtuais conhecidos por Objetos de Aprendizagem (OA), auxiliam substancialmente o uso dos simuladores facilitando assim o manuseio do mesmo por parte do aluno, portanto utilizar laboratórios virtuais pode ser uma ferramenta de grande auxílio no ensino aprendizagem (BIANCHINI e GOMES, 2006).

Gráfico 10 – Sobre a aula com o uso do PhET



Ao analisarmos as respostas sobre as aulas apresentadas com o uso do PhET no gráfico 10, observamos que a maioria dos estudantes (92%) responderam afirmativamente, e os outros 8% que não. A dificuldade foi apresentada por alguns estudantes não terem facilidade em manusear o computador, mas que com o auxílio presencial do professor, associado aos manuais produzidos pelo monitor, conseguiram obter êxito em suas experiências.

Portanto, de posse destes dados, observamos que as aulas apresentadas com o software PhET tiveram uma repercussão positiva com os alunos e com os professores que cederam suas aulas para a realização da pesquisa, uma vez que os mesmos tiveram a possibilidade de relacionar o seu conhecimento prévio com os novos conteúdos a eles apresentados, pois para a aprendizagem ser significativa, é necessário que além do conteúdo ser potencialmente significativo, como Ausubel diz deve haver um “ancoramento” das idéias preexistentes com os conceitos novos apresentados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos dados da pesquisa, concluímos que ela obteve resultados satisfatórios, com grande aceitação por parte dos alunos, uma vez que foi possível observarmos uma maior motivação, bem como um interesse por eles apresentado nas aulas. Observamos também, a importância do apoio dos professores das turmas trabalhadas e o interesse dos mesmos pelo PhET, o que proporcionou uma apresentação das novas tecnologias (TIC) para os professores e alunos que ainda não tinham tido um contato mais profundo com essas tecnologias, dessa forma, os docentes terão a possibilidade de utilizarem o software para auxiliar suas aulas e assim proporcionar uma nova vertente de ensino, com a utilização de novas metodologias

para a apresentação dos conceitos físicos, dando significado a tais conceitos relacionando-os com o cotidiano do aluno.

Sendo assim, nossa pesquisa pôde ser capaz de nos proporcionar a opinião do aluno referente às aulas, que através de seus relatos, evidenciaram os problemas que envolvem a educação, não só no ensino de física, como também de outras ciências.

Portanto, observamos que o projeto atendeu não só os alunos como também aos professores, onde os mesmos ficaram interessados em utilizar os software PhET, para proporcionar ao aluno novos conhecimentos e despertar nos mesmos o incentivo, a busca e o interesse pela ciência, uma vez que a utilização deste tipo de metodologias pode promover a interação da teoria com a prática, facilitando uma aprendizagem significativa para os sujeitos da pesquisa, uma vez que, a aprendizagem significativa, pode promover uma facilitação dos conceitos apresentados, levando o aluno a ver significado no conteúdo físico apresentado, relacionando o novo conhecimento com o seu conhecimento prévio, existente em sua estrutura cognitiva.

Diante das dificuldades encontradas nas salas de aulas em relação ao ensino de física, por determinados conteúdos que precisam de um apoio experimental para serem melhor apresentados e compreendidos pelos alunos, vimos a necessidade de um ensino associado as novas tecnologias (TIC), com a utilização de softwares educacionais, uma vez que os mesmos podem auxiliar o ensino de forma satisfatória, podendo vir a criar uma ponte entre a teoria e a pratica, de maneira interativa e dinâmica.

Ao avaliarmos as condições e a qualidade da forma que os conteúdos são absorvidos pelos alunos do ensino médio das escolas públicas no sertão paraibano, podemos constatar um déficit de aprendizado, já que poucas escolas nesta cidade possuem laboratórios preparados para receber aulas, a falta de professores licenciados em Física, e a ausência de recursos necessários, impedem um processo de ensino e aprendizagem da Física de forma significativa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA JÚNIOR, J.B. **A evolução do ensino de Física no Brasil**. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v.1, n.02, p. 45-58, 1979.

ARANTES, A.R; MIRANDA, M.S. e STUART, N. **Objetos de Aprendizagem no Ensino de Física: Usando Simulações do PhET**. Revista Física na Escola, v.11, n.1, 2010. Disponível em <http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol11/Num1/a08.pdf>. Acesso em 20/01/2013.

BIANCHINI, David; GOMES, Francisco de Salles Cintra. **O Ensino de Engenharia Por Meio de Laboratórios Virtuais de Eletrônica: Uma Reflexão entre a Montagem no Protoard e a Simulação.** 2006. Disponível em: http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2006/artigos/1_226_892.pdf. Acesso em 08/04/13.

BORGES, A. T. **O Papel do Laboratório No Ensino de Ciências.** Colégio Técnico da UFMG. 1996. Disponível em: http://disciplinas.stoa.usp.br/pluginfile.php/27842/mod_resource/content/1/Novos%20rumos%20para%20o%20laborat%C3%B3rio%20escolar.pdf. Acesso em 12/02/13.

CORREIA, H P. **Potencialidades Educativas da TIC no Ensino Básico.** 2004. Disponível em: www.dei.isep.ipp.pt/~paf/.../Set2004/TIC%20no%20Ensino%20Basico. Acesso em 06/04/13.

DIOGO, R.C. e GOBARA, S. T. **Sociedade, Educação e Ensino de Física no Brasil: Do Brasil Colônia ao Fim da Era Vargas.** Simpósio Nacional de Ensino de Física. 2007. Disponível em: <http://www.ciencia.iao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=snef&cod=sociedadeeducacaoensino>. Acesso em 20/08/13.

GOUVEIA, M. S. F. (1992). **Cursos de ciências para professores de 1º grau: elementos para uma política de formação continuada.** Tese (Doutorado) Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas. 1992. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen4/ART2_Vol4_N1.pdf. Acesso em 11/04/13.

MALHEIROS, B. T. **Metodologia da pesquisa em educação.** Editora LTC, Rio de Janeiro, 2011.

MOREIRA, Marco A.; MASINI, Elcie F. Salzano. **Ensino-Aprendizagem da Geometria Analítica: uma Proposta Utilizando o GPS (Sistema de Posicionamento Global) Como Recurso Didático e Fator de Motivação da Aprendizagem.** São Paulo: Moraes, 1982. Disponível em: https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CCsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.nutes.ufrj.br%2Fabrapec%2Fvenpec%2Fconteudo%2Fartigos%2F3%2Fdoc%2Fp137.doc&ei=eBcbU5f1Gle2kAfpnIEw&usq=AFQjCNFVt0_6OOLi4SlYV7EoKNWe2448pA&sig2=A3zAdeCY05yF0fVXGRUf0A&bvm=bv.62578216.d.eW0. Acesso em 11/01/2014.

MOREIRA, M.A.; MASINI, E.F.S. **Aprendizagem Significativa: a teoria de David Ausubel.** São Paulo. Editora: Centauro, 2001. Disponível em: http://sesi.webensino.com.br/sistema/webensino/aulas/11027_496/APRENDIZAGEM_SIGNIFICATIVA.pdf. Acesso em 12/06/13.

ROSA, C. W. e ROSA, A.B. **Ensino de Física: Objetivos e Imposições no ensino médio.** Revista Eletrônica de Enseñazan de las Ciencias. Área de Física, Universidade de Passo Fundo/Brasil: Vol.4, N° 1, 2005.

SANTOS, G.H.; ALVES, L e MORET, M.A. **Modellus**: Animações Interativas mediando a Aprendizagem Significativa dos Conceitos de Física no Ensino Médio. Revista Científica da escola de administração do exército, v. 2, p. 88-108, 2006. Disponível em: <http://www.cienciamao.usp.br/dados/snef/experimentacaorealevirtu.trabalho.pdf>. Acesso em 12/01/2013.

SOARES, Alexandre R. **Sobre a PhET**. 2013. Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/about. Acesso em 23/04/13.

APÊNDICES

APÊNDICE A

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA

CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS – CACCI

CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM CIÊNCIAS EXATAS

Caro (a) aluno (a): Estamos desenvolvendo uma pesquisa que pretende avaliar a absorção dos conhecimentos nas aulas de física, como também as metodologias utilizadas. A pesquisa propõe ainda investigar se a utilização do software educativo pode proporcionar uma melhoria neste processo de ensino e aprendizagem. Responda com sinceridade, pois nos comprometemos em manter seu nome sob sigilo.

Atenciosamente,

Rafael Sales Brito Fernandez Vasquez (Discente – Pesquisador)

Ruth Brito de Figueiredo Melo (Docente – Orientadora)

QUESTIONÁRIO PARA ENTREVISTA COM OS ALUNOS SOBRE OS CONHECIMENTOS PRÉVIOS SOBRE AS AULAS DE FÍSICA

- 1- Você gosta da disciplina de Física?
() Sim () Não
- 2- Na sua opinião a sua escola tem uma boa estrutura física?
() Sim () Não
- 3- Em sua escola há laboratório de Física?
() Sim () Não
- 4- Em caso afirmativo algum professor já fez uso desse laboratório?
() Sim () Não
- 5- Você gosta da forma que a disciplina de Física é ministrada?
() Sim () Não
- 6- Na sua opinião os conhecimentos Físicos são importantes para a sua vida?
() Sim () Não
- 7- Alguma vez você utilizou conhecimentos físicos no dia a dia?
() Sim () Não
- 8- Em sua escola há laboratório de informática?
() Sim () Não
- 9- Em caso afirmativo, algum professor já o utilizou para ministrar suas aulas de Física?
() Sim () Não
- 10- Você já utilizou algum software educacional na área de Física?
() Sim () Não
- 11- Você acha que o uso de outros métodos de ensino, além do ensino expositivo, pode facilitar o processo de ensino e aprendizagem da Física?
() Sim () Não

APÊNDICE B



Manual para o uso do Software PhET e da simulação de Força de Movimento

Elaborado por: Rafael Sales Brito Fernández Vásquez

Orientação da: Professora Meste Ruth Brito de Figueiredo Melo

1. INTRODUÇÃO AO PhET

A PhET é um software criado na Univerisdade do Colorado em Boulder (University of Colorado at Boulder) localizada nos Estados Unidos da América (EUA) do qual este software apresenta um laboratório virtual onde o mesmo apresenta inúmeras simulações interativas de ciência.

São simulações divertidas e interativas, simulações de fenômenos físicos do projeto da PhET que servem para aperfeiçoar o entendimento dos conteúdos ministrados de uma forma prática e divertida facilitando assim o aprendizado do aluno e absorção dos conteúdos.

A possibilidade durante o experimento de o usuário poder modificar o que está acontecendo e ir colocando suas mudanças de acordo com sua vontade facilita o entendimento dos experimentos e apreciação dos acontecimentos no mundo físico, para termos a certeza de que tais experimentos estão corretamente baseado teoricamente a equipe da PhET são exaustivamente testadas e avaliadas.



Fig. 1: Equipe da PhET, foto retirada do site da PhET

Ao Fundo: Kathy Dessau, Linda Wellman, Noah Finkelstein, Chris Malley, Noah Podolefsky, Mindy Gratny, Jonathan Olson, Julia Chamberlain, Danny Rehn, Sam Reid

Na Frente: Oliver Nix, Ariel Paul, Kelly Lancaster, Emily Moore, Kathy Perkins, Trish Loeblein, Michael Dubson, Robert Parson, John Blanco

Todas as simulações da PhET podem ser encontradas no site http://phet.colorado.edu/pt_BR/ onde é possível ter todas as informações extres relacionado ao software.



Fig. 2: Imagem da página inicial da PhET

2. UTILIZANDO O SOFTWARE PhET

Para utilizarmos o PhET é bem simples pelo menos o primeiro uso dele é necessário um computador com conexão a internet é possível usá-lo online, instalar todo ele no computador ou instalar apenas o experimento que desejares. Para o software rodar no computador é necessário que o mesmo possua o java, flash e algum navegador de internet.

A seguir iremos apresentar como usar o software passo a passo:

Passo 1: Após entrar no site da PhET clicar na parte indicada de “comece já” (fig. 3

), em seguida irá abrir a página onde os simuladores estão divididos por sua devida ciência de estudo, ex: Física, Química, Biologia, etc..., como na imagem abaixo:



Fig. 4

Passo 2: Selecciona a ciência Física:

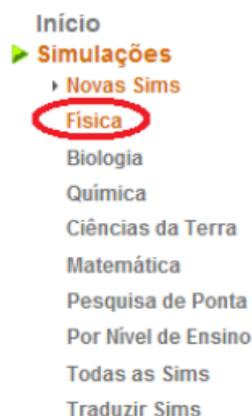


Fig. 5

Passo 3: Em seguida vamos escolher a área da física que fica o experimento que vamos trabalhar, o experimento que vamos trabalhar é Força e Movimento então selecionaremos Movimento, como na imagem abaixo:



Fig. 6

Passo 4: Agora vamos selecionar o experimento de Força e Movimento: Noções Básicas:



Fig. 7

Em seguida a simulação irá carregar até abrir, lembrando que é necessário ter o Java instalado no computador ou ele irá pedir a instalação do mesmo. Que é bem prático basta apenas aceitar a instalação e ele automaticamente irá instalar. Após abrir o simulador ficará como na imagem abaixo:

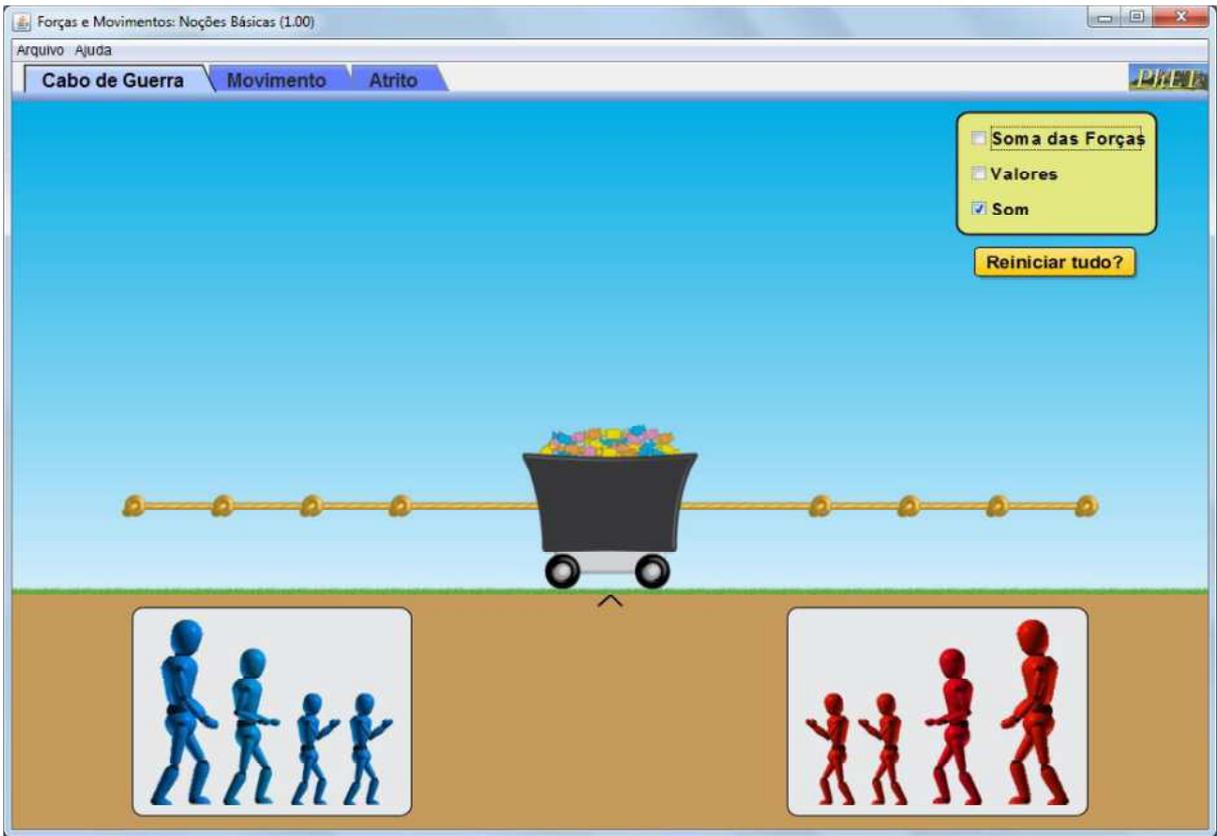


Fig. 8

O simulador possui 3 tipos de experimentos o 1º Cabo de Guerra, 2º Movimento e o 3º Atrito, ambos todos os três experimentos trabalha com movimento e força apenas o último acrescenta a parte com atrito isso será trabalhado mais a frente, vamos trabalhar cada experimento de uma vez conforme sua parte teórica.

2.1 DESCRREVENDO O EXPERIMENTO CABO DE GUERRA

No centro do simulador existe um carrinho cheio de balas  Fig. 9 no qual está amarrado a uma corda que se alonga pra direita e para a esquerda de tamanhos iguais



Fig. 10 sendo que cada lado das cordas existem 4 espaços para serem colocados os bonecos que

estão na parte de baixo,   Fig. 11 espaços estes que são como nós, tais bonecos podem ser arrastados até a corda, os bonecos azuis devem ser colocados do lado esquerdo do carrinho e os vermelhos do lado direito do carrinho, cada boneco tem um tamanho específico sendo uma representação de um ser humano, seguindo de tal forma que eles representam humanos na forma crianças, adolescentes e adultos, onde cada boneco possui uma força que é

dada em N (newton)*, os bonecos pequenos possuem uma força de 50N, o de tamanho médio possui uma força de 100N e o maior possui uma força de 150N.

O experimento consiste redistribuir os bonecos nas posições das cordas onde há um nó dado para que o boneco exerça tal força e arraste o carrinho para próximo de si e assim vencendo o cabo de guerra, o experimento consiste em saber qual lado vence e o por quê?

*Obs: O newton de símbolo N é uma unidade de força adotada pelo SI (Sistema Internacional de Unidades)

2.1.1 CONTEÚDO ABORDADO

Neste experimento vamos trabalhar a questão da força, forças aplicadas em mesmo sentido e forças aplicadas em sentidos diferentes. Vamos a algumas definições:

- **Forças:** São interações entre corpos, causando variações no seu estado de movimento ou uma deformação.
- **Força Resultante:** Quando temos várias forças de valores diferentes aplicadas em uma devida partícula teremos um sistema de forças, esse sistema de forças pode ser substituído por uma força resultante (F_R) que é capaz de exercer na partícula o mesmo feito que todas as forças juntas, ou seja $F_R = F_1 + F_2 + F_3 + \dots + F_n$ (Equação 1).

Obs: Se uma força F_2 está sendo aplicada em sentido contrário das outras forças assim a soma das forças será com F_2 de sinal contrário das outras forças. Ex: $F_R = F_1 - F_2 + F_3 + \dots + F_n$ (Equação 2). Levando em consideração que ambas as forças estejam sendo aplicadas na direção horizontal ou vertical.

2.2 EXECUTANDO O EXPERIMENTO CABO DE GUERRA

Em primeiro momento preparemos o simulador para facilitar a observação, no canto superior direito do simulador existe um quadro com soma das forças, valores e som, selecionemos soma das forças e valores, para que os mesmos sejam visíveis durante o experimento, como na figura a seguir:



Fig. 12

Após isso façamos o seguinte experimento:

Experimento I:

- Selecione os dois bonecos pequenos de cor vermelha e coloque-os nos dois lugares mais próximos do carrinho: a) observe qual será a força aplicada para a direita e explique o porquê se cada boneco pequeno só possui 50N de força.
- Em seguida selecione 1 boneco médio e 1 boneco pequeno ambos azuis e coloque-os nos lugares mais próximos do carrinho do lado esquerdo: a) observe qual será a força aplicada para a esquerda e explique o porquê da mesma, b) Qual será a soma das forças ou a F_R a força resultante no carrinho e para qual sentido o carrinho irá se mover?

*Observe se o seu simulador ficou de acordo com a figura a seguir:



Fig.13

- Agora clique no botão iniciar e veja se o carrinho se move para o sentido que a F_R indicou na soma das forças.

3. QUESTÕES PARA SE PENSAR

- O que acontece se colocarmos 2 bonecos pequenos e 1 médio todos azuis do lado esquerdo e 1 grande e 1 pequeno ambos vermelhos do lado direito?
- Qual lado vencerá a disputa se colocarmos 1 grande vermelho contra 2 pequenos azuis?
- Se colocarmos apenas 1 boneco vermelho grande do lado direito e nenhum boneco azul e dermos início ao teste, mas na hora que iniciar, retirarmos o boneco vermelhos e deixarmos sem boneco nenhum, o que acontecerá com o carrinho? Algum lado vai vencer? Por quê?

4. **REFERÊNCIAS**

Bonjorno, Regina Alzenha.../[et al.]-2. ed.- Física completa: volume único; ensino médio/
São Paulo: FTD, 2001

http://phet.colorado.edu/pt_BR/

<http://pt.wikipedia.org>

APÊNDICE C



Manual para o uso do Software PhET e da simulação de Processo Isocórico

Elaborado por: Rafael Sales Brito Fernández Vásquez

Orientação da: Professora Meste Ruth Brito de Figueiredo Melo

5. INTRODUÇÃO AO PhET

O PhET é um software criado na Universidade do Colorado em Boulder (University of Colorado at Boulder) localizada nos Estados Unidos da América (EUA). É um tipo de laboratório virtual onde o mesmo apresenta inúmeras simulações interativas de ciência. São simulações divertidas e interativas, de fenômenos físicos que servem para aperfeiçoar o entendimento dos conteúdos ministrados de uma forma prática e divertida facilitando assim o aprendizado do aluno e absorção dos conteúdos.

A possibilidade durante o experimento de o usuário poder modificar o que está acontecendo e ir colocando suas mudanças de acordo com sua vontade facilita o entendimento dos experimentos e apreciação dos acontecimentos no mundo físico, os quais são exaustivamente testados e avaliados.



Fig. 1: Equipe do PhET, foto retirada do site do PhET

Todas as simulações do PhET podem ser encontradas no site http://phet.colorado.edu/pt_BR/ onde é possível ter todas as informações relacionadas ao software.



Fig. 2: Imagem da página inicial do PhET

6. UTILIZANDO O SOFTWARE PhET

A utilização do PhET é bem simples, e necessita do software java, flash e algum navegador de internet, onde pode-se instalar todos os experimentos ou apenas o experimento que desejar. A seguir iremos apresentar como usar o software passo a passo:

Passo 1: Após entrar no site do PhET, clicar na parte indicada de “comece já” (fig.3

), em seguida irá abrir a página onde os simuladores estão divididos por sua devida ciência de estudo, ex: Biologia, Física, Química, etc..., como na imagem abaixo:



Fig. 4

Passo 2: Selecciona a ciência Física:

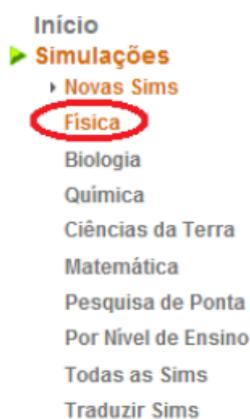


Fig. 5

Passo 3: Em seguida vamos escolher a área da física que fica o experimento que vamos trabalhar, que, neste caso é o de propriedade dos gases, onde iremos simular um processo isocórico, onde selecionaremos o tópico Calor & Termometria:



Fig. 6

A seguinte tela irá aparecer:



Fig. 8

Passo 4: Agora vamos seleccionar o experimento de Propriedade dos Gases:



Fig. 9

O navegador irá abrir a página de identificação do simulador explicando o que o simulador trabalha e a tela inicial do simulador, após ler a identificação do simulador clique

em Use Já! Que fica abaixo da imagem de apresentação do simulador e onde a seta vermelha está indicando na imagem abaixo:



Fig. 10

Em seguida a simulação irá carregar até abrir, lembrando que é necessário ter o Java instalado no computador ou ele irá pedir a instalação do mesmo, algo que é bem prático, basta apenas aceitar a instalação e ele automaticamente será instalado. Após abrir o simulador será exposto a seguinte imagem:

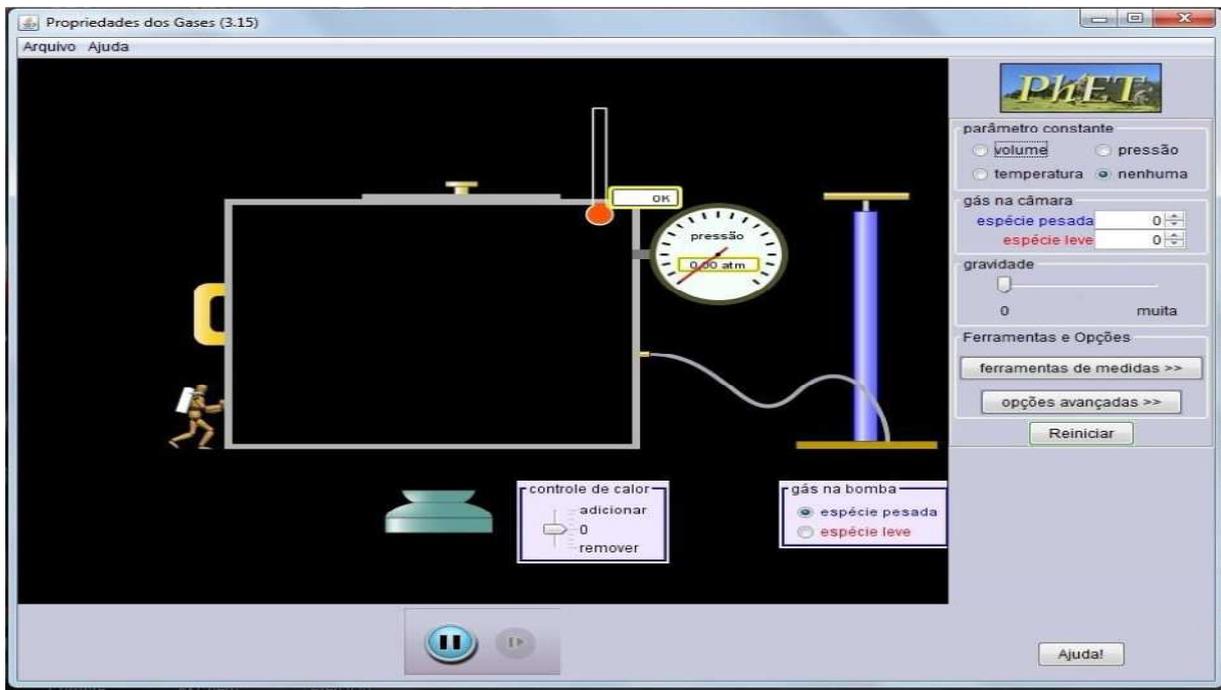


Fig. 11

O simulador da figura 8, trata-se de um experimento com gás ideal, assim poderemos utilizar os parâmetros que permanecerão constantes e avaliar o que acontece com os outros parâmetros, tais parâmetros são Temperatura, Pressão e Volume. Ao abrirmos o simulador

não encontramos nenhum parâmetro constante, podendo assim o utilizador do software fazer as devidas escolhas para qual parâmetro será constante, onde essa opção encontra-se no canto superior direito. Deveremos selecionar o parâmetro (Volume) constante, pois trabalharemos uma transformação isocórica.

7. DESCREVENDO O EXPERIMENTO PROPRIEDADE DOS GASES TRANSFORMAÇÃO ISOCÓRICA

O simulador dispõe de um sistema fechado onde será inserido um gás dentro do sistema, onde o volume é dado em número de moléculas. Esse simulador possui um termômetro, medidor de pressão, uma bomba onde irá inserir o gás, um pequeno recipiente onde será adicionado o fogo ou o gelo para aquecer ou resfriar o sistema, conforme identificado na figura abaixo:



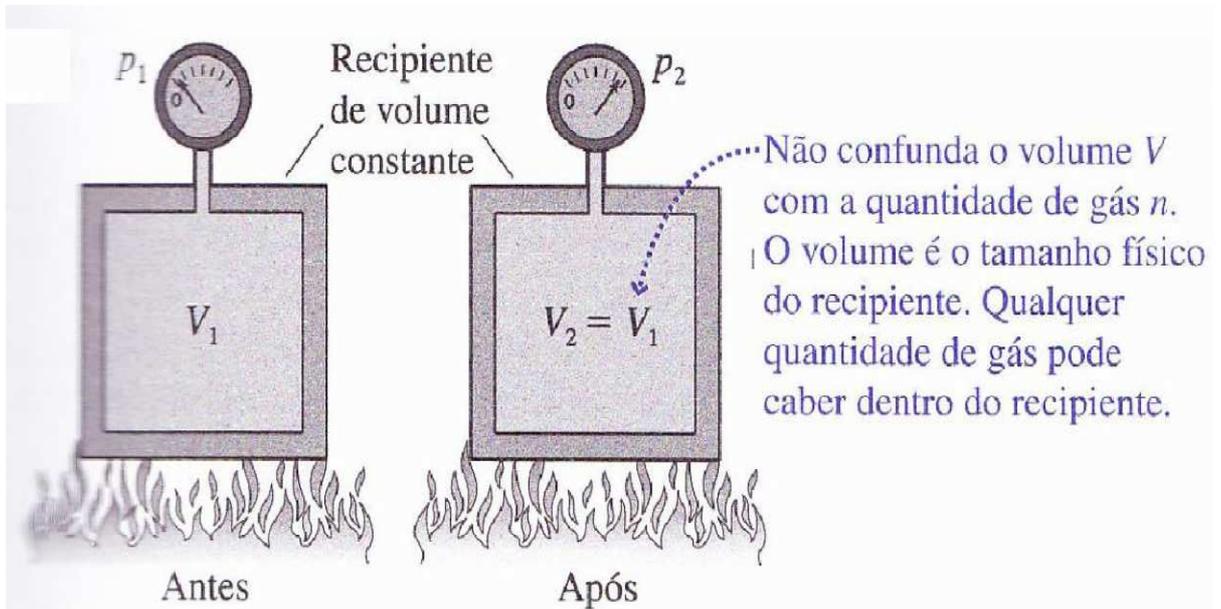
Fig. 12

O experimento consiste em inserir um gás dentro do sistema fechado através da bomba e a partir daí utilizar o recipiente para aquecer ou resfriar o sistema e observar o que acontece com a temperatura e a pressão já que por ser um experimento Isocórico o volume é constante.

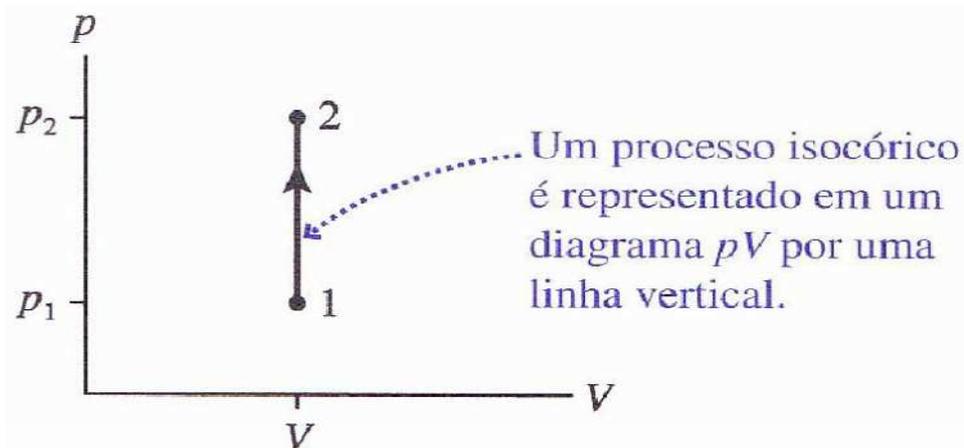
3.1 CONTEÚDO ABORDADO

Uma transformação é denominada isocórica sempre que há variação de temperatura, e pressão, mas o volume permanece constante. Um processo isocórico é um tipo de processo no qual : $V_f = V_i$

Por exemplo suponha que você tenha um gás no recipiente fechado e rígido mostrado na figura abaixo.



O aquecimento do gás com um bico de Bunsen aumentará sua pressão sem que seu volume sofra variação. Este processo é representado pela linha vertical $1 \rightarrow 2$ do diagrama pV da figura.



Um resfriamento a volume constante, colocando-se um recipiente em um bloco de gelo, reduziria a pressão, sendo representado pela linha vertical de 2 para 1. Qualquer processo isocórico é representado em um diagrama pV como um linha vertical.

2ª LEI DE CHARLES/GAY-LUSSAC

A volume constante, a pressão de dada massa de gás é diretamente proporcional à temperatura absoluta.

Assim temos:

$$V_i = V \rightarrow p = \text{constante} \cdot T \text{ ou } \frac{p_i}{T_i} = \frac{p}{T} = \text{constante}$$

3.2 EXECUTANDO O EXPERIMENTO PROPRIEDADE DOS GASES

Em primeiro momento, devemos saber o que pretendemos com o uso do experimento, sabendo que o processo Isocórico é um processo com volume constante e pela lei de Gay-Lussac temos que a pressão é diretamente proporcional a temperatura e vice versa, então se sabemos que isso é verdade vamos analisar e verificar experimentalmente como isso ocorre na prática.

Experimento I:

- Insira 100 espécies de gás no sistema fechado, aguarde um tempo e espere para ver qual a temperatura que conseguiremos e a pressão, jamais esquecendo todo cientista, precisa de um caderninho de anotações para anotar todos os dados observados;
- O simulador trabalha com a escala de temperatura em Kelvin, você pode optar por transformar para Celsius que é a unidade de medida utilizada aqui no Brasil ou não;
OBS: Para transformar K em °C usamos a fórmula $T_c = T_k - 273$

Verifique como deve ficar a tela do simulador na imagem a seguir:

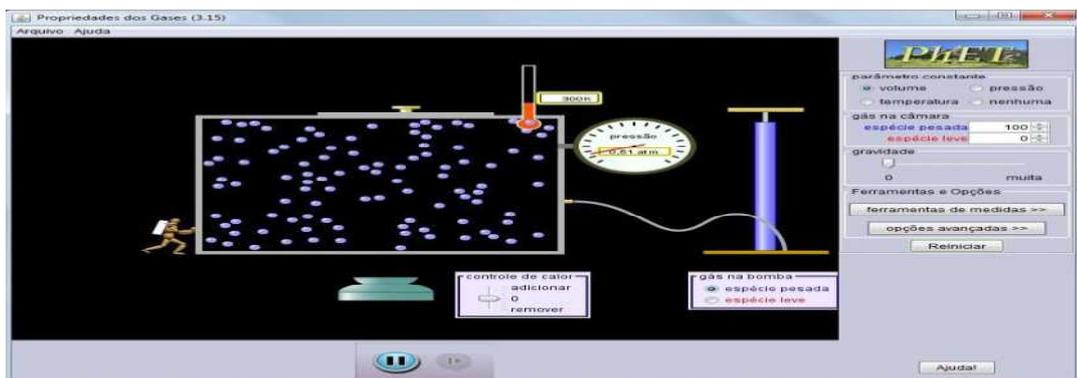


Fig. 15

- Sendo a pressão diretamente proporcional a temperatura, vamos analisar o experimento, vamos aumentar a temperatura e verificar se a pressão também aumenta;
- Em seguida diminuamos a temperatura e depois verifiquemos se a pressão também diminuirá.

8. QUESTÕES PARA SE PENSAR

- A pressão é realmente proporcional à temperatura?
- Com a temperatura a 300k a pressão observada é 0,52 atm, vamos dobrar a temperatura e ver qual a pressão obtida, em seguida verifique a constante que irá obter utilizando a 2ª lei de Charles/Gay-Lussac $\frac{p_i}{T_i} = \frac{p}{T} = \text{constante} ?$
- Insira 600 espécies de gás no sistema, em seguida aumente a temperatura para 600 K, verifique o que acontece e explique o porque isso ocorreu.

9. REFERÊNCIAS

- BONJORNO, Regina Alzenha.../[et al.].-2. ed.- Física completa: volume único; ensino médio/ São Paulo: FTD, 2001
- KNIGHT, Radall. Física 2: uma abordagem estratégica/ Radall Knight; tradução Iuri Duquia Abreu.- 2. ed.- Porto Alegre: Bookman, 2009.
- MÁXIMO, Antônio. Curso de Física, volume 2/ Antônio Máximo, Beatriz Alvarenga. – São Paulo: Scipione, 2010, (Coleção Curso de Física).
- SILVA, Claudio Xavier da. Física aula por aula: mecânica / Claudio Xavier da Silva, Benigno Barreto Filho. -1. ed. – São Paulo: FTD, 2010.- (Coleção física aula por aula; v.2)

[http://phet.colorado.edu/pt BR/](http://phet.colorado.edu/pt_BR/)

APÊNDICE D

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA

CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS – CACCI

CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM CIÊNCIAS EXATAS

Caro (a) aluno (a): Estamos desenvolvendo uma pesquisa que pretende avaliar a absorção dos conhecimentos nas aulas de física, como também as metodologias utilizadas. A pesquisa propõe ainda investigar se a utilização do software educativo pode proporcionar uma melhoria neste processo de ensino e aprendizagem. Responda com sinceridade, pois nos comprometemos em manter seu nome sob sigilo.

Atenciosamente,

Rafael Sales Brito Fernandez Vasquez (Discente - Pesquisador)

Ruth Brito de Figueiredo Melo (Docente – Orientadora)

QUESTIONÁRIO PARA ENTREVISTA COM OS ALUNOS SOBRE SUA OPINIÃO APÓS A APLICAÇÃO DO PHET

- 1- Na sua opinião é possível que os conceitos físicos possam ser melhor apresentados através de visualizações?
() Sim () Talvez () Não
- 2- A absorção dos conhecimentos físicos podem melhorar perante a utilização de experimentos?
() Sim () Talvez () Não
- 3- A utilização de laboratórios virtuais podem facilitar o ensino de física?
() Sim () Talvez () Não
- 4- O ensino de Física com aulas apenas expositivas é suficiente para o aprendizado do aluno?
() Sim () Não
- 5- Exames experimentais em laboratórios virtuais poderiam servir como forma de medir seus conhecimentos na hora das avaliações?
() Sim () Talvez () Não
- 6- É possível associar os conceitos físicos fora do contexto escolar?
() Sim () Não
- 7- Uma aula de física com auxílio dos simuladores é mais interessante?
() Sim () Não
- 8- A baixa concorrência para os cursos de níveis superiores na área de Física seria devido a carência de aulas experimentais?
() Sim () Talvez () Não
- 9- Você já teve professores que fizeram uso de laboratórios virtuais?
() Sim () Não
- 10- A aula apresentada pelo monitor sobre o PhEt foi satisfatória?
() Sim () Não

ANEXOS



Fig.1 Aula ministrada na escola PREMEM na cidade de Patos



Fig. 2 Aula ministrada na escola PREMEM em Patos



Fig. 3 Aula ministrada na escola PREMEM em Patos

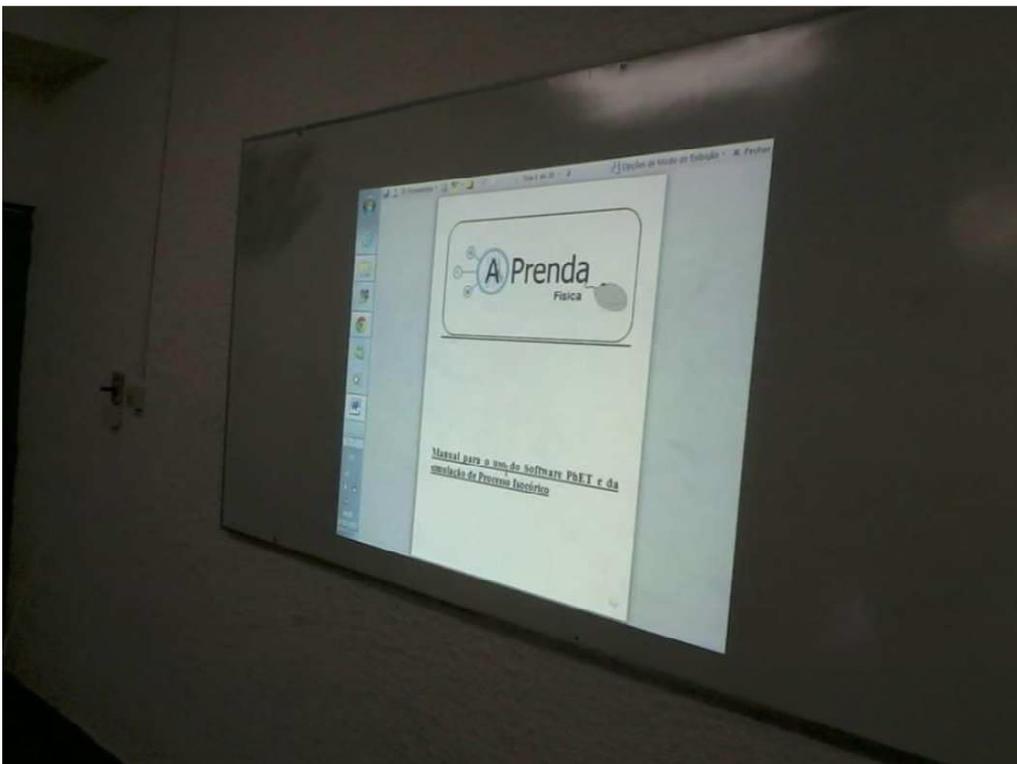


Fig. 4 Aula ministrada no TELECENTRO na cidade de São Mamede – sertão Paraibano



Fig. 5 Aula ministrada na UEPB em Patos as turmas da Olimpíada de Química



Fig. 6 - Aula ministrada na UEPB em Patos nas turmas da Olimpíada de Química