

ENSINO DE FÍSICA ATRAVÉS DE SOFTWARES GRATUITOS SIMULADORES DE EXPERIMENTOS

Ênio Ricardo Lobo Pereira

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB
eniorlp@gmail.com

Ébano Henrique da Silva Rizério

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB
ebanorizerio@gmail.com

Luciano Rosa Gugé

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB
lucianoguge@gmail.com

Vinicius Santana Pedreira

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB
viniciuspedreira8@gmail.com

Resumo: Essa pesquisa é parte integrante do trabalho de conclusão de curso de pós-graduação em Mídias na Educação e destina-se à apresentação de uma metodologia complementar para o ensino de Física no Ensino Médio, que se baseia em utilizar softwares gratuitos que simulam experiências físicas. Para tal, foram estudados os conceitos físicos e os experimentos mais importantes de cada competência curricular do Ensino Médio. Além da contextualização dos experimentos com o currículo, faz parte desta proposta a interação de experimentos com softwares gratuitos, o que torna viável sua utilização em sala de aula. Os experimentos ilustram os conceitos que devem ser abordados em sala de aula, como o método para cálculos de velocidade, deslocamento e aceleração, dentro da competência curricular da Dinâmica, e cálculos de tensão elétrica e corrente elétrica.

Palavras-chave: Ensino-aprendizagem. Softwares. Experimentação.

Introdução

No Brasil, a Física começou a ser lecionada no período colonial, com a participação dos jesuítas, no ensino secundário e superior. Durante o império a disciplina de física era vista no quinto ano do ensino secundário, sendo que apenas 20% das horas de estudo eram direcionadas para a área de matemática e ciências. No período da república, o direito à educação aparece pela

primeira vez na constituição de 1934. Nesse período ocorreu um aumento na carga horária para 27,3% na área de ciências e matemática e após a revolução de 1930 houve novo aumento para 33,3% da carga horária. Percebe-se que gradativamente foi ocorrendo um reconhecimento acerca da importância dessa área no currículo no ensino secundário (PILETTI, 1989).

A partir da década de 1980, o ensino de ciências era basicamente teórico e alguns professores não tinham formação adequada para lecionar a disciplina, estando presos a uma visão clássica de ensino. Com o passar dos anos e o surgimento de novos paradigmas de ensino, professores de Física perceberam que poderiam ensinar a disciplina de forma dialógica, tendo em vista que os alunos teriam um melhor aproveitamento. Os currículos tradicionalistas ou nacionalistas acadêmicos, apesar de algumas exceções, ainda prevalecem no Brasil (BEZERRA et al, 2009).

Essa transformação nos métodos de ensino de Física inclui as invenções, que aos longos dos anos sofreram transformações e hoje fazem parte da vida cotidiana da maioria das pessoas. Mas, à revelia dessas transformações, algumas escolas de Ensino Médio o ensino de Física nas escolas secundárias priorizam o ensino tradicional de Física, que impossibilita a interdisciplinaridade, estabelecendo uma barreira para a devida conjectura entre ciência e cotidiano. Mas é certo que a compreensão da ciência, bem como dos conteúdos da Física, não se dá pela apresentação do conteúdo de forma fragmentada e sem embasamento teórico. O que se presencia é o fracasso sofrido pelo ensino de Física nas muitas instituições de ensino, onde o estudo é feito a partir de representações simbólicas dos modelos matemáticos para a compreensão dos fenômenos físicos que a mesma revela, fazendo com que o ensino da ciência física fique restrito ao campo da matemática. Neste sentido, a dificuldade do educando compreender e interpretar a matemática, é que faz com que o mesmo perca o interesse pelo estudo da física enquanto ciência, e no que diz respeito a alguns conteúdos a dificuldade é ainda maior, devido à existência de modelos hipotéticos e alguns fatores imaginários, tais como as linhas de campo magnético, que faz parte do conteúdo de eletricidade e é estudado nos anos finais do Ensino Médio (PIETROCOLA, 2001).

Geralmente os assuntos de Física são apresentados aos alunos do ensino médio, e na maioria das vezes, de forma muito superficial e pragmática, utilizando muitas fórmulas e pouca

relação com o cotidiano, ou não fornecendo experimentações para facilitar o entendimento do que foi estudado. Essa forma de apresentar o conteúdo pode ser o motivo da tão conhecida desmotivação, que deixa a sensação de que a ciência é estática. É importante resgatar como foram feitas as primeiras observações empíricas, mostrando ao educando que o desenvolvimento dos conceitos atuais foi feito em diferentes épocas através de inúmeras experiências que serviram para embasar as teorias conhecidas, ou desenvolver novas teorias. Fazê-lo conhecedor de como se deram as descobertas acerca e algo que parece ser tão complexo como as experiências, é sem dúvida motivá-lo a querer saber mais sobre o assunto (PIETROCOLA, 2001).

O ensino de física deve buscar no ensino médio despertar o espírito questionador, investigativo e criativo do educando, levando-o a aumentar o seu desejo de conhecer o mundo em que vive. Um dos objetivos do ensino de ciências no ensino médio é a alfabetização científica e tecnológica, em que o eletromagnetismo tem predominância no que se refere à construção e compreensão de aparatos tecnológicos (BRASIL, 2006).

Segundo as Orientações Curriculares para o Ensino Médio, volume 2: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, os conteúdos ensinados na escola constituem um novo saber, deslocado de sua origem. Uma proposta didática apropriada é a utilização de experimentos para contextualizar o problema, sua origem e as tentativas de solução que levaram à proposição de modelos teóricos, a fim de que o aluno tenha noção de que houve um caminho percorrido para se chegar a esse saber. Há, então, uma contextualização, que é própria do processo do ensino na escola (BRASIL, 2006).

Essa contextualização consiste em situar o aluno, a respeito de como se deu as descobertas, quando, e porque surgem as teorias e sob quais contextos surgiram a necessidade de investigá-las. Ela se dá então pela apresentação do fenômeno a ser simulado, explorando os conceitos já conhecidos, mostrando o caminho percorrido pela experimentação e assimilando as observações feitas com o auxílio da tecnologia (NOGUEIRA, 2006).

A partir da análise dos questionamentos, das observações dos alunos e das suas necessidades inerentes ao conteúdo estudado, as experimentações buscam a compreensão dos aspectos físicos do mundo que os rodeia, bem como conhecer mais profundamente os modelos matemáticos associados aos experimentos. A experiência desmistifica o senso comum, permitindo

ao educando entender a natureza dos fenômenos físicos e sua interferência direta e indireta em si mesmo e no meio, pois a utilização de ferramentas computacionais para as simulações fornece condições de aprendizado, antes limitado pela falta dessas novas tecnologias, visto que a abrangência de experimentos possibilita e dinamiza seu uso, fazendo com que os métodos conteudistas, que podem vir de inúmeras vertentes, deixem de ser predominantes, sabendo que estes métodos buscam aferir a quantidade de informação absorvida pelos estudantes sem possibilitar que este faça associações ou analogias com os aspectos da Física externos à sala de aula.

É importante destacar quais foram as primeiras descobertas a partir das experiências, mostrando aos estudantes quais conceitos e modelos matemáticos foram obtidos. E, dessa forma, expor os conceitos e cálculos relacionados aos conteúdos dos experimentos a fim de motivá-los e quererem aprofundar o conhecimento.

Metodologia

O projeto se enquadra como uma pesquisa social, pois busca respostas em um grupo específico da sociedade, representado pelos estudantes da instituição de ensino Colégio Interativo, Rua Guilhermino Novais, 13, bairro Recreio, Vitória da Conquista.

A pesquisa realizada pode ser considerada qualitativa, porque visa conhecer as experiências e as singularidades de cada estudante (MARTINOLLI, 2001). Além disso, a instituição de ensino Colégio Interativo é a fonte primária para a coleta dos dados, e os próprios discentes são os responsáveis diretos pela obtenção dos mesmos (GIL, 1991; NEVES, 1996).

Quanto aos objetivos, esta é uma pesquisa descritiva, porque caracteriza a população do estudo, por meio de técnicas padronizadas de coleta de dados, como aplicação de questionário (GIL, 1991; SILVA & MENEZES, 2000), expondo as características da população a ser considerada, estabelecendo correlações entre os conhecimentos prévios dos alunos e a proposta de ensino da Física, com base na experimentação através de softwares gratuitos (VERGARA 2000; MATTAR, 1999).

A pesquisa se enquadra como sendo de levantamento, pois envolve a interrogação direta das pessoas a fim de analisar a compreensão dos mesmos a respeito do tema abordado (SILVA, 2004).

Dessa forma, os questionários aplicados buscam dados que indiquem a necessidade de experimentações em sala de aula, bem como identificar quais estudantes já tiveram contato com experimentos, seja através de softwares simuladores ou de maquetes reprodutoras de cenários físicos específicos. A análise dos dados busca identificar, também, como a aprendizagem ocorre através das simulações, visto que a aprendizagem pode ser dos conceitos, dos modelos matemáticos, ou de ambos.

Análise dos resultados

O estudo da utilização de softwares simuladores de experimento de Física é importante para avaliar o aprendizado dos estudantes envolvidos nesse processo e, assim, confirmar os dados desse estudo, quanto à melhora no entendimento dos conceitos e dos modelos matemáticos, bem como a análise dos experimentos, com os estudantes em sala de aula, se torna fundamental para facilitar a interpretação das questões dos livros didáticos e a interpretação dos fenômenos recorrentes do dia a dia de cada um deles.

O Colégio Interativo – COEDUC foi o escolhido para a aplicação deste projeto, mais precisamente nas turmas do 1º ano do Ensino Médio. A escolha dessa turma foi necessária devido às dificuldades que os estudantes encontram com a disciplina, pois são provenientes dos anos finais do Ensino Fundamental e não tinham vivência com a referida disciplina, o que torna a dificuldade mais aprofundada. E, para a análise dos dados, a escolha da turma para a efetivação dos experimentos é de suma importância. O Colégio é uma cooperativa de professores que trabalha com bolsas integrais e/ou parciais para alunos de baixa renda, além de ter mensalidades com valores abaixo do que é praticado nas instituições de ensino privado e, por isso, não dispõe de laboratórios com experimentos específicos, contendo somente um laboratório de informática, onde ocorreram os experimentos.

A primeira atividade aplicada foi o questionário 1 (Anexo 1), ocorrida no dia 04 de setembro de 2014, data anterior ao experimento com auxílio de softwares simuladores gratuitos. Essa atividade serviu para levantar dados sobre os conhecimentos dos estudantes sobre a disciplina e a importância dos experimentos em sala de aula. Nessa primeira etapa, foram feitos alguns gráficos das principais perguntas. A figura 1 mostra a relação que os estudantes fazem da disciplina de Física com relações matemáticas, e mostra que a maioria deles faz a associação desta disciplina com os cálculos. O menor percentual fez referência sobre a principal característica da referida disciplina.

O que você entende por Física?

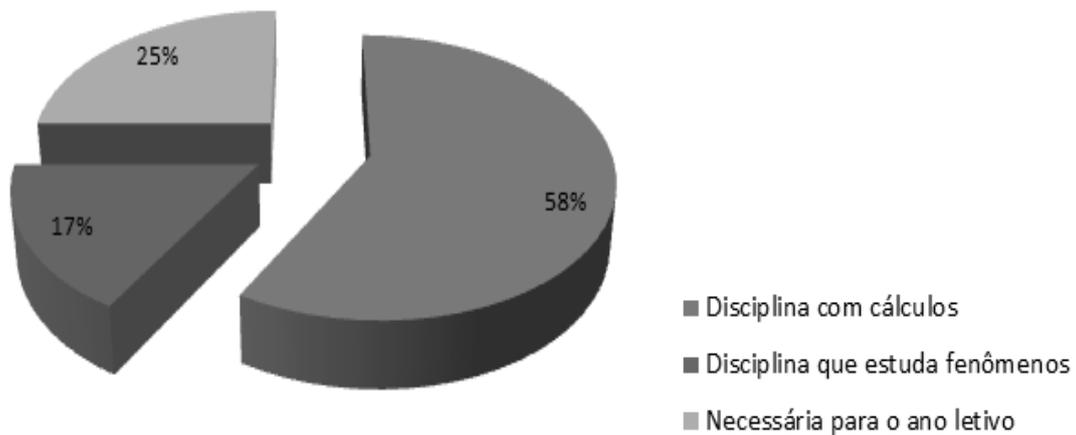


Figura 1: Questionamento sobre Física.

Nesta Figura 2, revela os resultados do questionamento sobre as dificuldades encontradas pelos estudantes com a disciplina. Grande parte dos estudantes cita dificuldades com os cálculos e com os modelos matemáticos utilizados. Uma parcela menor indica dificuldades com interpretações nas questões propostas pelos livros didáticos, mas não acham difícil a utilização dos cálculos.

Você sente dificuldades com a disciplina Física?

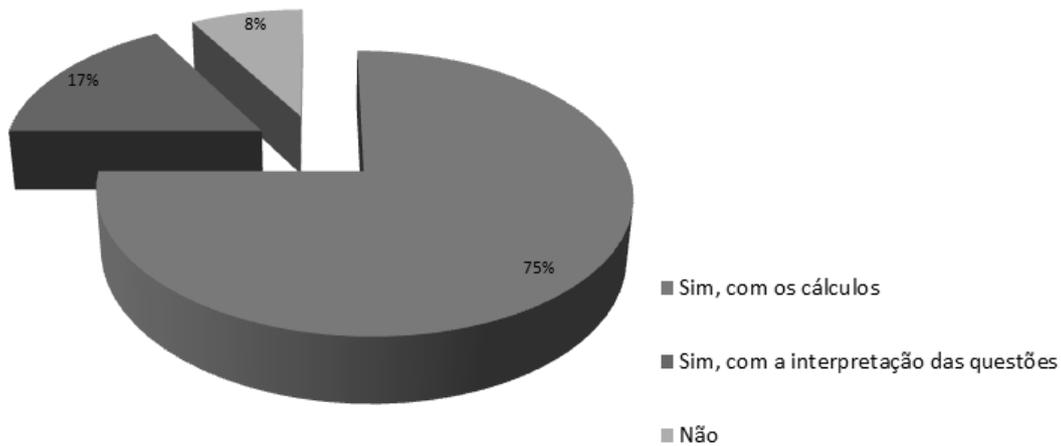


Figura 2: Questionamento sobre as dificuldades com Física.

Na Figura 3, ilustra o resultado do questionamento sobre o uso de outros experimentos em sala de aula em momentos anteriores à aplicação desses experimentos. A grande maioria indicou não ter feito, durante este ano letivo, experimentos em sala de aula. Alguns estudantes indicaram já terem participado de aulas com experimentos, mas esses estudantes, em sua totalidade, entraram no meio do ano letivo e foram oriundos de outras instituições de ensino privado que dispõe de laboratórios.

Você já fez algum experimento em sala de aula?

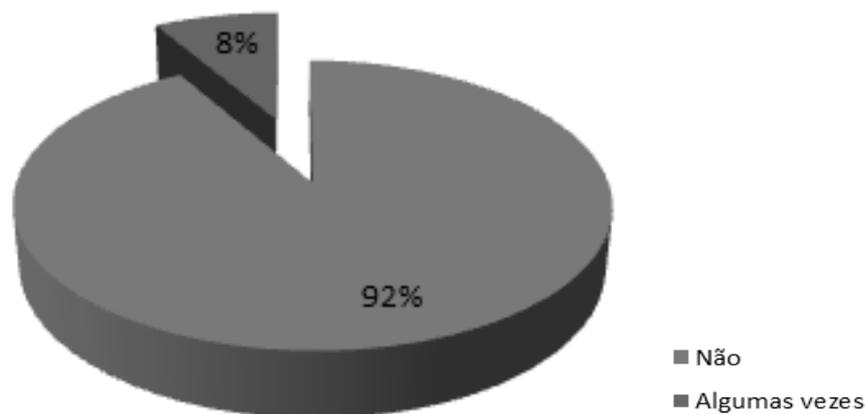


Figura 3: Questionamento sobre o conhecimento de experimentos de Física.

A Figura 4 revela os resultados do questionamento, feito aos alunos, sobre a importância dos experimentos e como estes podem ajudar no aprendizado da Física. Os estudantes concordaram que os experimentos são importantes, sendo que uma pequena parte dos estudantes informou que a importância no aprendizado vai depender do experimento feito, ou seja, nem todo experimento pode ajudar na interatividade da disciplina. Essa indicação pode fornecer um dado importante, que é a relevância do experimento no seu dia a dia, visto que alguns experimentos não trouxeram o aprendizado desejado.

Você acredita que experimentos podem ajudar no aprendizado da Física? Como?

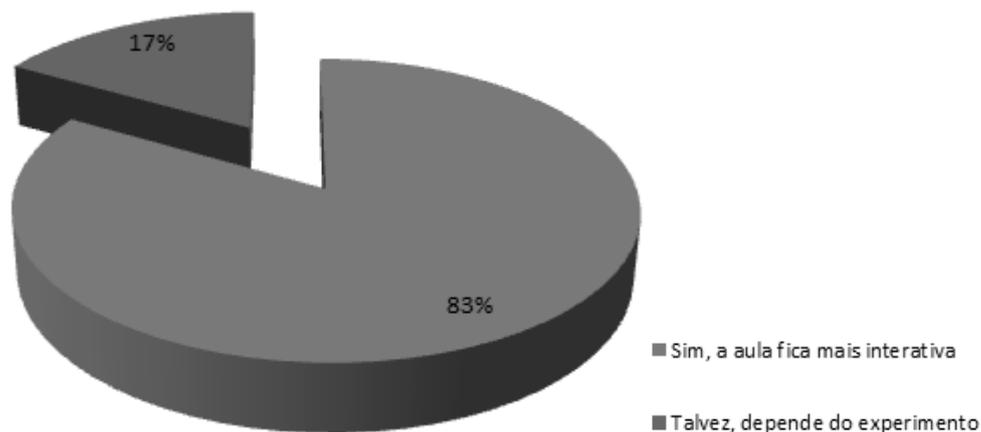


Figura 4: Questionamento sobre o aprendizado com os experimentos.

As próximas análises fazem parte do questionário 2 (Anexo), que foi aplicado após o levantamento de dados iniciais, e este foi aplicado no dia 11 de setembro de 2014, mesmo dia da experimentação com softwares simuladores gratuitos. A simulação feita consistia em um sistema de molas e cilindros com diferentes massas, para que fosse analisada a Lei de Hooke, que fala sobre a elongação de molas a partir da associação dessas com os respectivos cilindros e a atuação da força elástica, obtida pela relação da variação do comprimento da mola e uma constante K, que está relacionada ao material com que a mola é feita, $F = k.x$. A força elástica é uma força

restauradora e contrária à força peso, obtida pela relação da massa dos cilindros e da aceleração da gravidade: $P = m \cdot g$ ($g = 9,82 \text{ m/s}^2$). O sistema massa-mola está representado abaixo e foi desenvolvido por estudantes da Universidade do Colorado, em Língua Inglesa, mas de fácil compreensão. Além deste software, foi utilizado também um software de conversão de medidas, o Converter, que foi necessário para as transformações das unidades de medidas utilizadas na elongação da mola, de centímetros para metros e vice-versa. No Converter, foram feitas conversões nos valores das constantes da mola, de Newton/centímetro (N/cm) para Newton/metro (N/m).

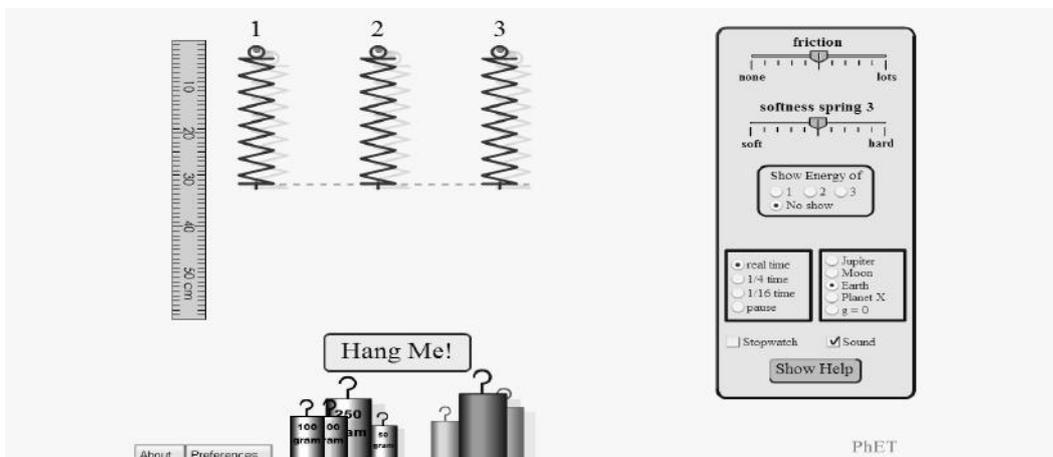


Figura 5: Sistema massa-mola do Software PhET Interactive simulations.

A análise da Figura 6 mostra que a experimentação com o software foi fundamental para diversificar a ideia sobre os conceitos envolvidos, como diferença entre massa e peso e entendimento do comportamento da mola a partir da interação desta com os diferentes cilindros. Essa parte inicial do questionário 2 indica que a experimentação foi fundamental para o aprendizado, pois em alguns casos em que não experimentação, esses conceitos básicos não são assimilados.

O que você aprendeu com os experimentos?

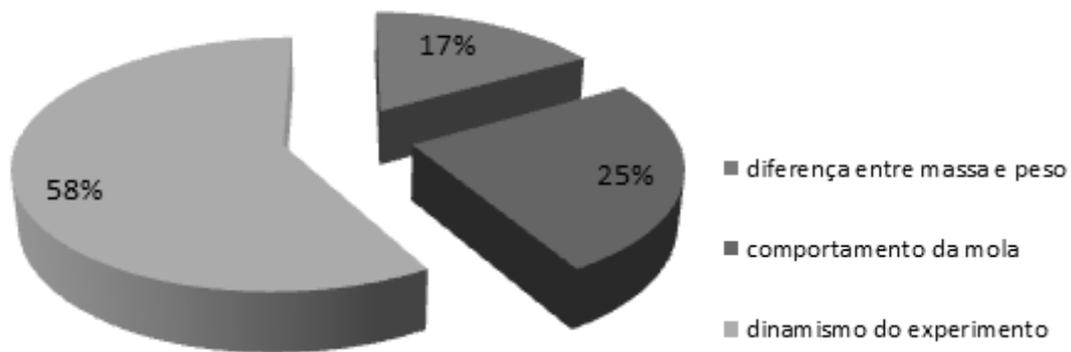


Figura 6: Questionamento sobre o aprendizado com os experimentos.

A Figura 7 mostra o resultado do questionamento feito a respeito dos aprendizados adquiridos a partir da simulação feita com os softwares. Na análise desses dados, mais da metade dos alunos sentiram uma melhor aprendizagem nos conceitos, enquanto uma pequena parcela dos estudantes teve facilidade na aprendizagem tanto dos conceitos, quanto dos cálculos relacionados.

O que foi mais fácil compreender com os experimentos?

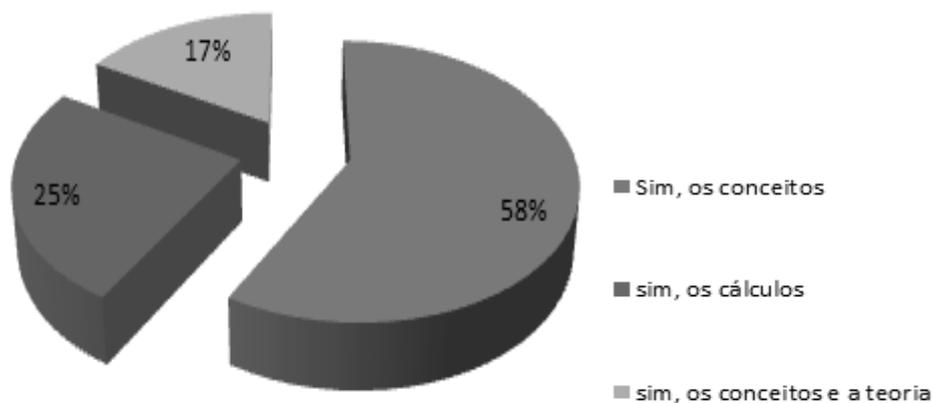


Figura7: Questionamento sobre aprendizado dos conceitos e cálculos envolvidos nos experimentos.

Na Figura 8, tem-se, como eram esperadas, as sugestões dos estudantes indicam a necessidade de realizar mais experiências. As experiências com softwares chamaram a atenção deles devido à facilidade de acesso, já que atualmente os computadores estão mais acessíveis,

inclusive no Colégio, que dispõe de laboratório de informática. Alguns estudantes não fizeram sugestões, pois indicaram que as experiências não foram suficientes para diminuir as dificuldades com a disciplina de Física.

Quais sugestões você gostaria de apresentar aos professores de Física?

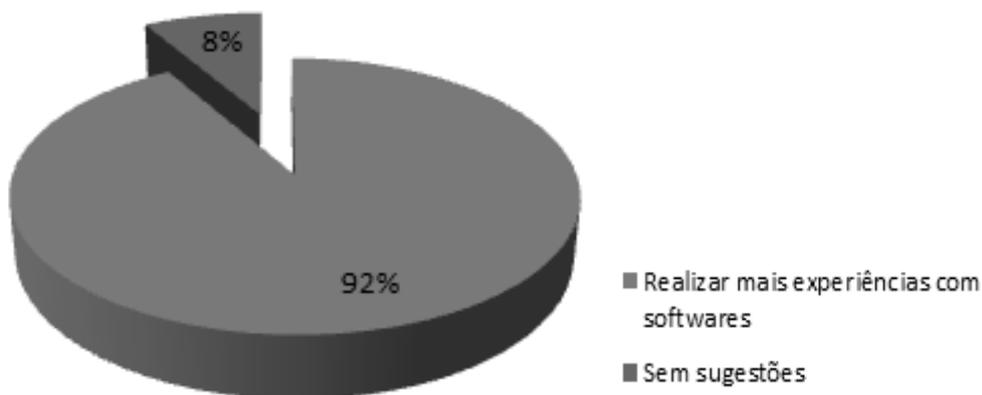


Figura 8: Questionamento sobre sugestões para os professores de Física.

Considerações

Analisando os resultados obtidos com a utilização dos softwares simuladores gratuitos, é notório que a experimentação é facilitadora do processo de aprendizagem, pois consegue dinamizar os conteúdos trabalhados e possibilita uma nova perspectiva de aprendizagem, quando a sala de aula, com o uso da lousa e do pincel, não mais fornece.

Um fato importante é que a aprendizagem ocorre de forma mais fácil para os conceitos do que para os cálculos envolvidos. Essa análise mostra que há uma deficiência matemática nos alunos, já que estes iniciaram os estudos de Física nesse ano letivo, pois são oriundos dos anos finais do Ensino Fundamental e, dessa forma, seguem com as mesmas dificuldades matemáticas. Outro fato importante é como os alunos ficam mais atentos às aulas com experimentos, que se tornam atrativas por também utilizarem de novas tecnologias, fundamentais para a elaboração de novos conceitos de aprendizagem. Dessa forma, os dados e as respectivas análises servem para corroborar a ideia de que novas tecnologias podem auxiliar na aquisição de conhecimento, sendo estes importantes e relacionados com o dia a dia dos estudantes.

Referências

PILETTI, Nelson. **História da educação no Brasil**. 7. ed. São Paulo: Ática, 1989.

BRASIL. **Orientações curriculares para o ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Secretaria de Educação Básica. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. Vol. 2. 2006. Disponível em:

<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf> Acesso em 04 jun. 2014.

CAVALCANTE, M. A. & TAVOLARO, C. R. C. **Estudo do lançamento horizontal utilizando o computador para aquisição e análise de dados**. Caderno Catarinense do Ensino de Física. Florianópolis, nº 3, v. 14, p. 276-287, dez. 1997.

NOGUEIRA, A. F. L. **Experimentos para o ensino de eletrostática com auxílio computadorizado**. Revista Brasileira de Ensino de Física. São Paulo, nº4, v. 28, p. 445-451, abr. 2006.

MEIRELLES, S. & VIOLANTE-CARVALHO, N. **Modelagem computacional da propagação de ondas superficiais no oceano: um subsídio para a compreensão dos fenômenos ópticos**. Revista Brasileira de Ensino de Física. São Paulo, nº4, v. 29, p. 555-563, Set. 2007.

DORNELES, P. F. T. & ARAUJO, I. S. & VEIT, E. **Simulação e modelagem computacionais no auxílio à aprendizagem significativa de conceitos básicos de eletricidade**. Parte II - circuitos RLC. Revista Brasileira de Ensino de Física. São Paulo, nº3, v. 30, p. 3308-1-3308-16, Jun. 2008.

HECKLER, V. SARAIVA, M. F. O. OLIVEIRA, K. S. **Uso de simuladores, imagens e animações como ferramentas auxiliares no ensino/aprendizagem de óptica.** Revista Brasileira de Ensino de Física. São Paulo, nº2, v. 29, p. 267-273, Fev. 2007.

PIETROCOLA, M. **Ensino de física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora.** Ed. da UFSC. Florianópolis, 2001.

Anexo 1

Questionário 1

QUESTIONÁRIO COMO MÉTODO DE COLETAS DE DADOS DO PROJETO DESTINADO AOS ALUNOS.

1) O que você entende por Física?

2) Você sente dificuldades com a disciplina Física?

--

3) Em caso afirmativo, O que é mais complicado, os conceitos ou os cálculos?
Explique.

4) Você consegue entender os conceitos da Física no seu dia a dia? Exemplifique.

5) Você já fez algum experimento em sala de aula? Quais?

6) Você acredita que experimentos podem ajudar no aprendizado da física? Como?

Anexo 2

Questionário 2

QUESTIONÁRIO COMO MÉTODO DE COLETAS DE DADOS DO PROJETO DESTINADO AOS ALUNOS.

1) O que você aprendeu com os experimentos?

2) Depois da realização dos experimentos, você ainda sente dificuldades com a disciplina Física? Explique sua resposta.

3) O que foi mais fácil entender com os experimentos: os conceitos ou os cálculos?

4) Os experimentos foram relacionados com o seu dia a dia? Explique.

5) Como você avalia as experiências para o aprendizado?

6) Quais sugestões você gostaria de apresentar aos professores de física no que se refere a aulas ministradas?
