

P.O.E E PI: UMA ALTERNATIVA PARA O ENSINO DE FÍSICA A PARTIR DE RECURSOS COMPUTACIONAIS

L. N. Nicolau (1); L. R. M. Santos (2); F. A. L. Laudares (3)

(1) *Discente/Bolsista do PET Física/Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, larisnicolau@gmail.com*

(2) *Discente/Bolsista do PET Física/Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, leo.r.m.santos@gmail.com*

(3) *Docente/Dep. de Física/Tutor PET Física/Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, laudares@ufrj.br*

Introdução

Todo aluno que inicia seus estudos em Física, tem como porta de entrada o estudo da Mecânica. Com isto, dependendo da forma como este tema é abordado, o estudo desse ramo ou de outros ramos da Física pode se tornar algo prazeroso ou sofrível. Apesar da grande importância do estudo da Mecânica, muitos alunos demonstram resistência e dificuldade em compreender os conceitos científicos. As causas desta resistência estão relacionadas às aulas expositivas do ensino tradicional, onde se predomina a transmissão passiva de conteúdos e baixa interação aluno/aluno e aluno/professor (SILVA e KAGIMURA, 2017, p.2).

A metodologia é o encaminhamento de processos de ensino para a aprendizagem. Neste sentido a metodologia é percurso, meio e sistematização, abordagem e reconstrução do conhecimento (RANGEL, 2007, p.33). Portanto, para transpor as barreiras cognitivas, que o ensino tradicional não fornece, é preciso que o docente busque utilizar quaisquer metodologias educacionais, para que assim, possa haver o melhor processo de ensino-aprendizagem possível para o aluno. Além do modelo tradicional de ensino, existem outros modelos viáveis que podem ser inseridos em uma sociedade que cada vez mais se torna interativa e tecnológica. A partir destas novas metodologias de ensino, são exploradas aprendizagens mais significativas na percepção do estudante.

Nas metodologias de grupo o conhecimento é construído com base no diálogo e parceria dos alunos, enfatizando o intercâmbio de ideias, discussão e trocas, onde se desenvolve a colaboração, liderança distribuída, formulação de objetivos comuns de flexibilidade, aceitação do consenso avaliação de perspectivas, acolhimento e inclusão (RANGEL, 2007, p.27). Um ponto importante para a abordagem das metodologias de ensino é a ludicidade. A nova forma (ou diferente) de entender ou lidar com um conteúdo pode ser um atrativo no processo de ensino-aprendizagem. Desvendar o novo representa um desafio lúdico para o sujeito. Às vezes, o sujeito pode encontrar algo novo naquilo que lhe parecia velho e familiar (NARDI, 2004, p. 141).

Dentro desta perspectiva, o *Peer Instruction* (PI) é a aprendizagem adquirida através das relações entre um grupo de pessoas. Neste método o professor limita a exposição inicial de um conteúdo e então apresenta um Teste Conceitual a ser respondido individualmente. As respostas podem ser informadas através de sistemas eletrônicos de respostas (*clickers*), cartões coloridas (*flashcards*), entre outros meios tecnológicos (MULLER, 2012, p.6). Por outro lado, o P.O.E (Predizer, Observar e Explicar) promove a aprendizagem de cada aluno através de conflitos cognitivos. Este método é dividido em três etapas bem definidas, em que a primeira consiste em apresentar uma situação-problema em que o aluno deverá *predizer* o que ocorrerá, com base nas condições iniciais fornecidas. A segunda etapa consiste na *observação* da situação proposta, que pode ser realizada através de um experimento ou recursos audiovisuais ou computacionais. Ao fim, o aluno busca *explicar* as diferenças entre as suas predições e os resultados observados.

Nesta perspectiva, este trabalho tem por finalidade abordar a junção de duas metodologias (P.O.E e PI), utilizando recursos computacionais, para facilitar o processo de obtenção de conhecimento, que transpõem o modelo tradicional de ensino-aprendizagem.

Metodologia

Os autores propuseram uma dinâmica dividida em duas etapas, que foram aplicadas no curso de Licenciatura em Física da UFRRJ, com os calouros, como parte das atividades do Programa de Ensino Tutorial de Física (PET - Física) que fornece um suporte aos calouros por meio de aulas de reforço ao início do período letivo, onde são abordados conceitos de matemática e física.

A primeira etapa da atividade consistiu na aplicação do PI. Para isto os autores projetaram um formulário de oito afirmativas em *Google forms*, no qual os alunos puderam julgar individualmente os conceitos como: verdadeiro, falso ou indeterminado (caso o estudante tivesse dúvidas ou não se sentisse apto em se posicionar diante de algum conceito). Os conteúdos abordados relacionaram conceitos de movimento retilíneo uniforme (MRUV), movimento uniformemente variado (MRUV) e Movimento Circular. Das preposições incorretas incluíram conceitos relacionados com: unidade de medida da velocidade no SI (afirmativa 1); movimento retrógrado de um móvel por meio de interpretação gráfica (afirmativa 2); força centrípeta (afirmativa 4); relação entre velocidade escalar instantânea e velocidade escalar média (afirmativa 6); frequência em um movimento circular uniforme (afirmativa 8). As afirmativas corretas abordaram conceitos relacionados com conceitos de: equação horária do movimento (afirmativa 3); aceleração centrípeta em trajetória curvilínea (afirmativa 5); movimento retardado (afirmativa 7).



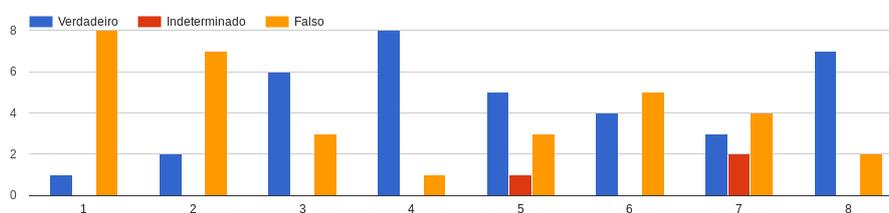
Para uma análise gráfica foram estabelecidos critérios: caso uma afirmativa obtivesse 70% de acertos não seria necessário aplicar o PI, pois se subentende que os alunos tinham um conhecimento satisfatório sobre o tema; caso o acerto estivesse entre 30% e 70% aplicava-se a dinâmica; entretanto, se os acertos fossem abaixo de 30% então seria feita uma explicação conceitual, pois tal situação demonstra que o aluno não reconhece o tema. Com base no número de alunos que participaram da dinâmica: 6 acertos de uma determinada afirmativa corresponde a 70% e 3 acertos corresponde a 30%. Portanto, as afirmativas que apresentaram entre 4 a 5 acertos indicaram a necessidade de aplicação da interação entre pares.

A segunda etapa da dinâmica consistiu na prática do P.O.E com o intuito de sanar as dúvidas que não foram totalmente esclarecidas com o PI. Na primeira aula sugeriu-se uma questão problema relacionada ao MRUV, enquanto na segunda aula foi posta a questão problema de Movimento Circular. Pedimos para que os alunos fizessem previsões do que aconteceria nos dois problemas e em seguida foi aplicado dois *physlets* (um deles baseado em um material da *Boston University Physics*) um referente ao movimento uniformemente variado e outro ao Movimento Circular, ambos de própria autoria. Em seguida, os calouros foram incentivados a descrever os conceitos assimilados com o P.O.E, além de relatar suas dificuldades na tentativa de resolução das questões problema e sua opinião acerca da eficácia do *physlet*.

Discussão e Resultados

O formulário foi aplicado na primeira aula, onde no gráfico 1, é possível observar que a dinâmica foi necessária para as afirmativas 4, 5, 6, 7 e 8. As questões 4 e 8 em particular, necessitaram de uma breve explicação teórica, pois o número de acertos foi abaixo dos critérios estabelecidos para a aplicação direta do PI.

Gráfico 1: Resposta dos calouros correspondente a primeira etapa da dinâmica, anterior a aplicação do PI. O eixo horizontal representa a ordem das afirmativas e o eixo vertical corresponde ao número de acerto de cada afirmativa.

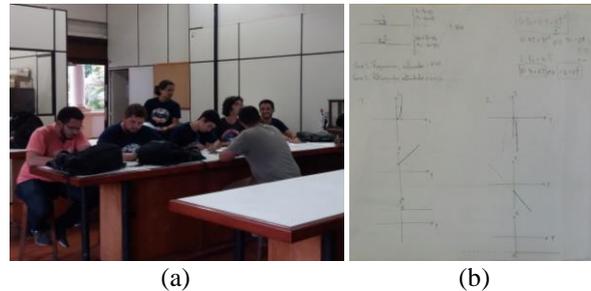


Fonte: Os autores.

Durante a dinâmica entre os pares os alunos abriram largas discussões acerca da física envolvida em cada afirmativa, sendo todas baseadas em experiências obtidas durante o ensino básico. Os

estudantes apresentaram grande entusiasmo e satisfação. Após o tempo estipulado os calouros responderam novamente e individualmente o formulário em *Google forms*, cujos resultados estão disponíveis no gráfico 2.

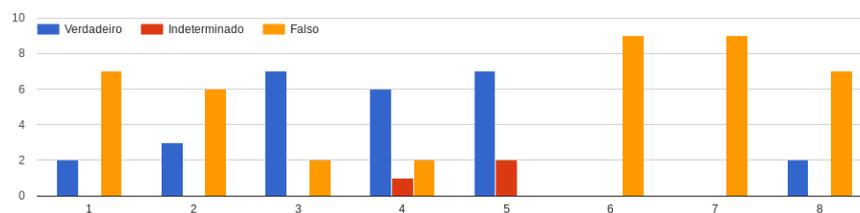
Figura 1: A imagem (a) representa a interação entre os alunos no momento da dinâmica do PI. (b) corresponde ao rascunho de um dos calouros durante a dinâmica de grupo.



Fonte: Os autores.

Pode ser observado que mesmo após a dinâmica em PI algumas dúvidas persistiam em conceitos relacionados às afirmativas 4 e 7.

Gráfico 2: Resposta dos calouros correspondente a primeira etapa da dinâmica, após a aplicação do PI. O eixo horizontal representa a ordem das afirmativas e o eixo vertical corresponde ao número de acerto de cada afirmativa.



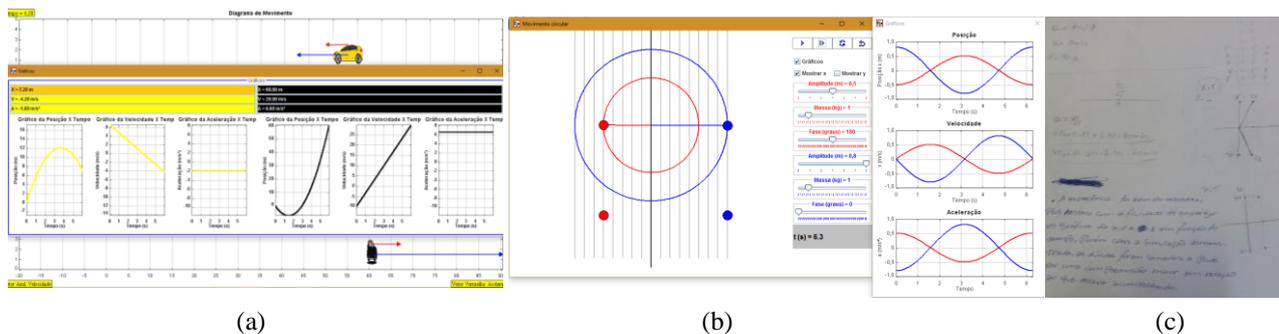
Fonte: Os autores.

A partir deste momento foi aplicada a segunda etapa da dinâmica, através do P.O.E, para isto, foi lançada uma questão problema, que consistiu em dois móveis, um em um movimento progressivo e outro em um movimento retrógrado, à uma aceleração constante. Com estas informações os alunos deveriam estipular uma velocidade inicial para os móveis, assim como sua posição inicial e extrair informações pautadas no enunciado do problema inicial.

Os autores iniciaram a etapa de *previsão* do P.O.E, onde os alunos fizeram suposições com relação à função horária do movimento, da curva característica da posição em função do tempo, da velocidade em função do tempo e da aceleração em função do tempo. Nesta etapa os alunos apresentaram dificuldades em interpretar o problema, além de relatar muitas dúvidas na construção das curvas. Partimos então para a etapa do P.O.E designada de *observação*, onde foi utilizado um *physlet* que simula o MRUV.

Após a animação apresentada, finalizou-se com a etapa de *explicação*, onde foi pedido que os calouros descrevessem o que absorveram acerca dos conceitos trabalhados com a dinâmica do P.O.E. Os alunos impressionaram-se com o *physlet* afirmando que o mesmo foi útil no processo de entendimento do problema e principalmente na compreensão das curvas características.

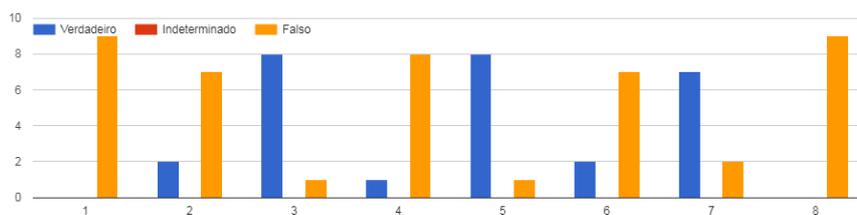
Figura 2: A imagem (a) representa o *layout* da animação do MRUV, (b) consiste no *layout* do *physlet* de Movimento Circular e (c) corresponde a um relato de um dos calouros acerca da dinâmica proposta no P.O.E do MRUV.



Fonte: Os autores.

O P.O.E foi reproduzido na aula seguinte, mas com um *physlet* de Movimento Circular. A questão problema consistiu em duas massas girando em torno de um ponto fixo. Explicou-se previamente o que eram funções periódicas, derivadas de funções periódicas e relação entre posição, velocidade e aceleração. Os calouros previram qual das massas descreveria o movimento com maior frequência e menor período, além da curva da posição, velocidade e aceleração, pelo tempo. Após o P.O.E foi pedido que os calouros respondessem novamente o formulário.

Gráfico 3: Resposta dos calouros após a aplicação do PI e P.O.E. O eixo horizontal representa a ordem das afirmativas e o eixo vertical corresponde ao número de acerto de cada afirmativa.



Fonte: Os autores.

Conclusão

Muitas metodologias estão sendo desenvolvidas para aperfeiçoar o ensino, dentre elas estão o P.O.E (Predizer, Observar e Explicar) e *Peer Instruction* (PI). No presente trabalho, foi demonstrado que tais metodologias, em conjunto com recursos áudio visuais, são eficientes no processo de ensino e aprendizagem em Física, mediante os resultados apresentados.

Agradecimentos: Ao Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação, com apoio do Programa de Educação Tutorial – PET, do MEC – Ministério da Educação – Brasil.

Referências Bibliográficas

BOSTON UNIVERSITY PHYSICS: **Connection between Circular and Simple Harmonic Motion Model**. Disponível em: <<https://www.compadre.org/osp/items/detail.cfm?ID=10014>>.

Acesso em: 10 out. 2017.

MULLER, M. G.. Implementação do Método Peer Instruction como Auxílio dos Computadores do Projeto “UCA” em Aulas de Física do Ensino Médio. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 29, n. especial 1, p. 491-524, set. 2012. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2012v29nesp1p491>>. Acesso em: 5 set. 2017.

NARDI, R.. **Pesquisas no ensino de física**. 3. Ed – São Paulo: Escrituras Editora, 2004.

RANGEL, M.. **Métodos de ensino para aprendizagem e dinamização das aulas**. 3. Ed. – Campinas, SP: Papyrus Editora, 2005.

SCHWAHN, M. C.; SILVA, J.; MARTINS, T. L. C.. **Abordagem POE (predizer, observar e explicar): uma estratégia didática na formação inicial de professores de química**. In: VI ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação e Ciências, 2007, Florianópolis, SC, 2007. Disponível: <<http://www.nutes.uftj.br/abrapec/vienpec/CR2/p444.pdf>>. Acesso: 10 out. 2017.

SILVA, M. F.; KIGIMURA, R.. **Uso de metodologias ativas de ensino na mudança de concepções alternativas em mecânica em um curso de graduação**. In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. In: XI ENPEC Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2017. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R2559-1.pdf>>. Acesso em: 9 out. 2017.