

O MÉTODO *PEER INSTRUCTION* EM AULAS DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO

Resumo: Este trabalho trata dos efeitos da aplicação da ferramenta gratuita Plickers[®] como recurso didático-pedagógico para o método *Peer Instruction* aplicado em turmas de 2^a ano do Ensino Médio antes e depois da avaliação trimestral de Física.

Palavras-chave: Interatividade, Peer Instruction, Aprendizagem em Física.

1. INTRODUÇÃO

A aprendizagem ativa tem recebido uma certa atenção nas últimas décadas, sendo esse processo aquele que visa aumentar a vontade natural de aprender do aluno e redirecionar a energia do desenvolvimento mental à aprendizagem escolar [1]. Com essa abordagem, as aulas são planejadas de modo que os estudantes se empenhem e sejam ativos durante o processo de aprendizagem, seguindo o caminho oposto às abordagens tradicionais que são fundamentadas em aulas expositivas [2]. Com o aumento da atenção voltada a aprendizagem ativa há o desenvolvimento de novas metodologias/tecnologias de ensino com essa perspectiva, alguns dos exemplos são: *One-Minute Paper* [3], *Think-Pair-Share* [4], *Problem-Based Learning* [5], *Team-Based Learning* [6], *Just-in-time Teaching* [7], *SCALE-UP* [8].

Estas novas metodologias aumentam a quantidade de opções e possibilidades para os professores. Para exemplificar esta variedade, Henderson e colaboradores [9] realizaram um trabalho que investigou, no mínimo, 24 metodologias diferentes com abordagens ativas utilizadas por professores em disciplinas de Física universitária. Entre os recursos com abordagem ativa, o *Peer Instruction* (PI) possui uma certa notoriedade [10]. O PI foi proposto pelo Prof. Eric Mazur, da Universidade de Harvard (EUA), no começo da década de 1990, e foi aplicado numa matéria de Física Básica na mesma Universidade. Esta técnica se espalhou rapidamente pelo mundo, especialmente na Austrália, Canadá e Estados Unidos e foi utilizada em disciplinas variadas, principalmente no ensino superior [11-14].

O método PI, com base no estudo prévio do aluno e no diálogo com outros estudantes, por meio de discussões sobre questões conceituais escolhidas pelo professor, visa modificar a forma como o aluno se porta em sala de aula, de modo que haja uma aprendizagem ativa e colaborativa entre os indivíduos [12]. Por esse motivo, a possibilidade de uma aprendizagem ativa e colaborativa, o método PI foi escolhido e aplicado, em dois momentos distintos, antes e depois da avaliação trimestral, com intuito de construirmos evidências para avaliarmos a abordagem adotada durante a sequência de aulas anteriormente ministradas, entender a

potencialidade do método PI para a educação básica, além de introduzir a abordagem conceitual com foco na interatividade aluno-aluno e aluno-professor.

2. METODOLOGIA

O método PI foi introduzido à disciplina de Física do ensino médio da rede pública e aplicado à quatro turmas da 2ª série da escola EEEM Arnulpho Mattos em Vitória/ES, o método PI [12] foi aplicado em dois momentos distintos, como revisão da prova trimestral e logo após a aplicação desta, com o intuito de abordar questões conceituais de termologia, termometria e calorimetria através do uso do aplicativo Plickers© (disponível na Google Play e App Store). O Plickers© é um aplicativo simples e uma poderosa ferramenta que possibilita a coleta em tempo real dos dados da pesquisa sem a necessidade de outros aparelhos por parte dos estudantes. Cada estudante possui somente um *Card* que o aplicativo Plickers© fornece associado ao nome do aluno (similar a um *QR Code*).

As questões chaves do conteúdo visto em aula são apresentadas com o auxílio de um Data Show, onde cada *slide* corresponde a uma pergunta de determinado conceito, e posteriormente toda a turma responde uma determinada questão, escolhendo a alternativa correta com seu *Card*. A coleta de dados é feita pelo aplicativo no smartphone do mediador.

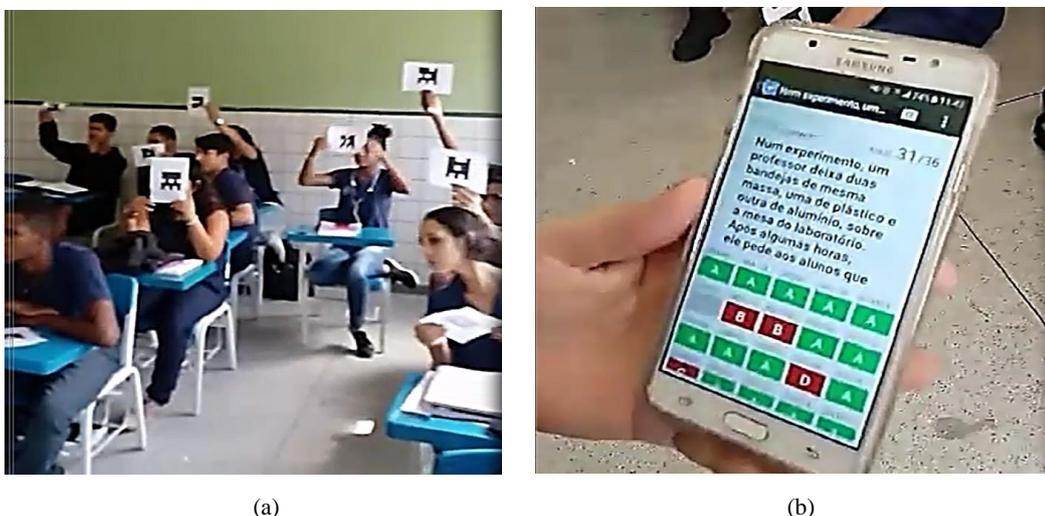


Figura 1: Sequência de uso do método *Peer Instruction* com a ferramenta Plickers. (a) Modo de seleção de alternativas de resposta para a questão com os Cards. (b) Após a captura da alternativa dos alunos no smartphone.

A conexão com o Data show pode mostrar o histograma dos resultados obtidos da turma (ver Figuras 3 e 4), além de ser verificado pelo professor na tela do smartphone à medida em que os códigos dos alunos são lidos pela câmera.

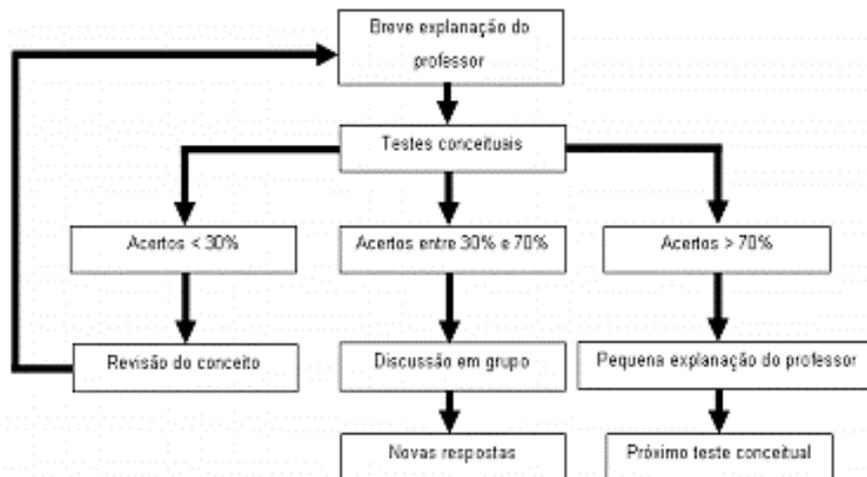


Figura 2: Fluxograma das etapas do *Peer Instruction* [15]

O método do PI segue o esquema do fluxograma da Figura 2. A coleta dos dados instantânea possibilita ao professor ter o *feedback* de quais conteúdos o aluno compreende melhor e quão bem está sendo efetiva sua abordagem está sendo em cada turma. Assim, através do percentual de êxito da turma, e a partir dos critérios discriminados na Figura 2, direcionou-se a atitude de mediação adequada para cada questão. Após a interatividade e discussão entre grupos, pode ser realizado o uso a ferramenta para um novo teste com intuito de compreender a ocorrência de mudança ou não na seleção de alternativa de resposta para a questão-problema.

O recurso didático Plickers© também fornece opções para o desempenho individual do aluno, turma a turma e qual opção de resposta para a questão o indivíduo selecionou no momento da aplicação, potencializando a compreensão por parte do professor do entendimento individual e global de seus alunos.

3. DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Dentro das questões aplicadas em sala selecionou-se uma questão que envolviam os mesmos conceitos para cada ocasião. As questões escolhidas tratam da definição de calor, como é dada sua transmissão e o que é capacidade térmica de um corpo, ambas são questões contextualizadas no cotidiano.

A questão selecionada, dentre as que foram aplicadas, para a revisão para a prova (antes) da avaliação trimestral foi a seguir; em verde a opção correta e em vermelho as equivocadas:

Nos dias frios, é comum ouvir expressões como: ‘Esta roupa é quentinha’ ou então ‘Feche a janela para o frio não entrar’. As expressões do senso comum utilizadas estão em desacordo com o conceito de calor da termodinâmica. A utilização das expressões ‘roupa quentinha’ e ‘para o frio não entrar’ é inadequada, pois:

- a) A roupa absorve a temperatura do corpo da pessoa e o frio não entra pela janela, o calor é que sai por ela.
- b) O calor não está contido num corpo, sendo uma forma de energia em trânsito de um corpo de maior temperatura para outro de menor temperatura.
- c) A roupa não é fonte de temperatura, e o frio não pode entrar pela janela, pois o calor está contido na sala, logo o calor que sai por ela.
- d) O calor está contido no corpo da pessoa e não na roupa, sendo uma forma de temperatura em trânsito de um corpo mais quente para um corpo mais frio.

No primeiro momento obtivemos a seguinte relação de desempenho para as quatro turmas (ver Figura 3) para a questão seleccionada.

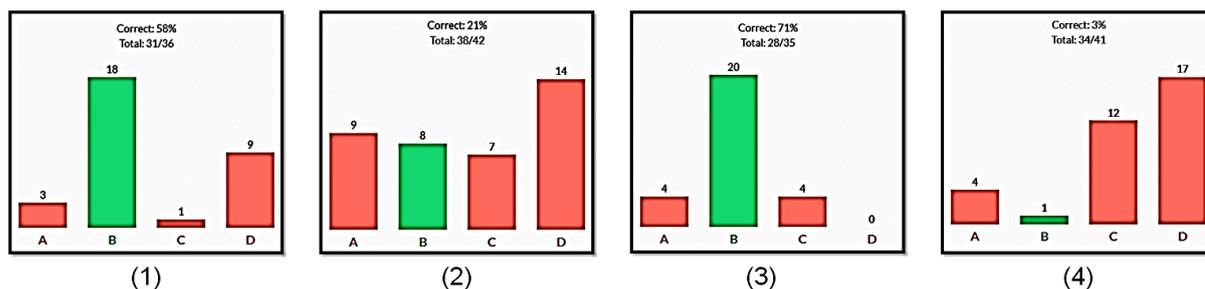


Figura 3: Resultados antes da avaliação – percentual de acertos/turma (1) 58%, (2) 21%, (3) 71% e (4) 3%

No segundo momento que foi após a avaliação trimestral de Física, a outra questão que abordava os mesmos conceitos foi retirada de uma edição anterior do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) que se segue:

Num experimento, um professor deixa duas bandejas de mesma massa, uma de plástico e outra de alumínio, sobre a mesa do laboratório. Após algumas horas, ele pede aos alunos que avaliem a temperatura das duas bandejas, usando para isso o tato. Seus alunos afirmam, categoricamente, que a bandeja de alumínio encontra-se numa temperatura mais baixa. Intrigado, ele propõe uma segunda atividade, em que coloca um cubo de gelo sobre cada uma das bandejas, que estão em equilíbrio térmico com o ambiente, e os questiona em qual delas a taxa de derretimento do gelo será maior. O aluno que responder CORRETAMENTE ao questionamento do professor dirá que o derretimento ocorrerá:

- a) mais rapidamente na bandeja de alumínio, pois ela tem uma maior condutividade térmica que a de plástico.
- b) mais rapidamente na bandeja de plástico, pois ela tem inicialmente uma temperatura mais alta que a de alumínio.
- c) mais rapidamente na bandeja de plástico, pois ela tem uma maior capacidade térmica que a de alumínio.
- d) com a mesma rapidez nas duas bandejas, pois apresentarão a mesma variação de temperatura.

Para as mesmas turmas de 2º ano do ensino médio temos a relação dada pela Figura 4 que apresenta os histogramas e o acerto percentual.

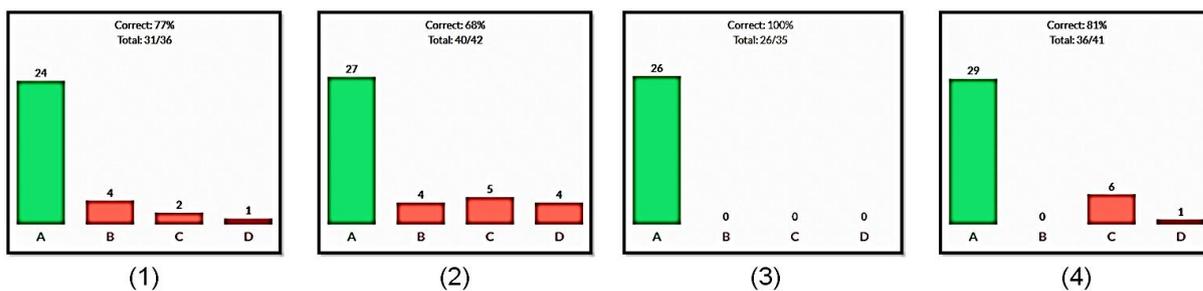


Figura 4: Resultados após a avaliação – percentual de acertos/turma (1) 77%, (2) 68%, (3) 100% e (4) 81%

4. CONSIDERAÇÕES

Notou-se que o aumento percentual de acertos por turma no segundo momento que pode ser um indício de compreensão conceitual por parte dos alunos referente aos conteúdos abordados nas questões. O resultado da avaliação trimestral com os temas usados para elaboração dos questionários foi relativamente satisfatório, podendo ser fruto de uma mudança de atitude e uma rotina de estudo adotada pelos alunos mediante a experiência de conseguirem quantificar sua compreensão do conteúdo com antecedência por meio do recurso didático adotado no primeiro momento que aplicação do teste na ocasião de revisão para a prova.

Também houve um engajamento maior por parte dos alunos na atividade do que em uma aula expositiva ou com o uso de recursos de experimentação, que é um viés muito forte no ensino de Física, por se tratar de um método baseado na interatividade deles com a disciplina, com o conteúdo apresentado e com os demais colegas durante as discussões em grupo quando necessário (de acordo com o critério de acertos percentual na Figura 2), verificando-se que o percentual de acertos foi maior ao elaborarem uma nova resposta através desse diálogo.

Durante o momento de explanação final para uma justificativa formal da alternativa que continha a resposta esperada, houve colaboração dos alunos ao interporem suas colaborações na explicação, além de aparecer em suas falas muitas palavras-chaves. Esse é um forte indício de uma apropriação conceitual dos alunos ser potencializada através do método PI e da contribuição da turma como um todo para a elaboração de hipóteses para a resolução das questões conceituais.

REFERÊNCIAS

- [1] ROSSO, TAGLIEBER, 1992, p. 37). ROSSO, Ademir J.; TAGLIEBER, José E., **Métodos ativos e atividades de ensino**. *Perspectiva* 17, 1992, pp. 37-46. Disponível em <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/download/9147/10689>> Acesso em: 31 agosto (2018).
- [2] M. Prince, **Journal of Engineering Education** 93, 223 (2004).
- [3] D.R. Stead, *Active Learning in Higher Education* 6, 118 (2005).
- [4] F.T. Lyman, in: *Mainstreaming Digest: A Collection of Faculty and Student Papers*, editado por A.S. Anderson (University of Maryland Press, Maryland, 1981).
- [5] H.S. Barrows e R.M. Tamblyn, *Problem Based-Learning: An Approach to Medical Education* (Springer, New York, 1980), v. 1, p. 224.
- [6] L.K. Michaelsen e M. Sweet, *New Directions for Teaching and Learning* 2011, 41 (2011).
- [7] G.M. Novak, E.T. Patterson, A.D. Gavin e W. Christian, *Just-In-Time Teaching: Blending Active Learning with Web Technology* (Prentice Hall, New Jersey, 1999), v. 1, p. 188.
- [8] R.J. Beichner, J.M. Saul, D.S. Abbott, J.J. Morse, D.L. Deardorff, R.J. Allain, S.W. Bonham, M.H. Dancy e J.S. Risley, in: *PER-Based Reform in University Physics*, editado por E.F. Redish e P.J. Cooney (American Association of Physics Teachers, Maryland, 2007).
- [9] C. Henderson, M.H Dancy e M. Niewiadomska-Bugaj, **Physical Review Special Topics – physics Education Research** 8, 20104 (2012).
- [10] M. Dancy e C. Henderson. **American Journal of Physics** 78, 1056 (2010).
- [11] CUMMINGS, K. and ROBERTS S. G., A Study of Peer Instruction Methods with High School Physics Students, **Physics Education Research Conference**, 1064: 103-106 (2008).
- [12] MAZUR, E., *Peer Instruction: A User's Manual*, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, (1997).
- [13] CROUCH, C. H.; MAZUR, E., Peer Instruction: Ten years of experience and results, **Am. J. Phys.** 69 (9), September (2001).
- [14] LASRY, N.; MAZUR, E. and WATKINS, J., Peer instruction: From Harvard to the two-year college, **Am. J. Phys.** 76 _11_, November (2008).
- [15] DINIZ, A. C.; TEXEIRA, A. V. N. C. **Instruções para aplicação do método Peer Instruction em aulas de física no ensino médio**. Dissertação de mestrado em Ensino de Física. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2015.