

## UMA COMPARAÇÃO ENTRE TEAM-BASED LEARNING E PEER-INSTRUCTION EM TURMAS DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO

### A COMPARISON BETWEEN TEAM-BASED LEARNING AND PEER-INSTRUCTION IN MIDDLE SCHOOL PHYSICS

Marcelo Nunes Coelho -IFRN<sup>1</sup>

#### RESUMO

Neste trabalho expomos os resultados de uma pesquisa desenvolvida em três turmas do 1º ano do Ensino Médio Integrado do Instituto Federal do Rio Grande do Norte - Campus Mossoró. A pesquisa objetivava comparar a eficiência de dois métodos ativos bastante difundidos. Em duas das turmas, o professor atuou com a metodologia Team-Based Learning. Na outra, aplicou a metodologia Peer-Instruction. Antes de desenvolver a proposta em sala de aula, o professor aplicou um pré-teste nas três turmas, onde evidenciou que as três estavam em níveis equivalentes com relação ao conteúdo que seria trabalhado (Energia e sua Conservação). Procedeu-se então com o desenvolvimento do trabalho nas salas de aula, durante duas semanas e, posteriormente, aplicou-se um pós-teste. Os resultados evidenciam que, em ambas as turmas, o ganho de Hake foi abaixo do reportado para ambas as metodologias na literatura. Mas em uma comparação interna, a metodologia Peer-Instruction gerou um melhor resultado.

**Palavras-chave:** Metodologias ativas; Team-based learning; Peer-instruction.

#### ABSTRACT

In this work we present the results of a research developed in three classes of the 1st year of Integrated High School of the Federal Institute of Rio Grande do Norte - Campus Mossoró. The research aimed to compare the efficiency of two widely used active methods. In two of the classes, the teacher worked with the Team-Based Learning methodology. In the other, he applied the Peer-Instruction methodology. Before developing the proposal in the classroom, the teacher applied a pre-test in the three classes, where he showed that the three were at equivalent levels in relation to the content that would be worked (Energy and its Conservation). Work was then carried out in classrooms for two weeks, and a post test was then applied. The results show that, in both classes, the Hake gain was below that reported for both methodologies in the literature. But in an internal comparison, the Peer-Instruction methodology generated a better result.

**Keywords:** Active methods; Team-based learning; Peer-instruction.

DOI: 10.21920/recei720184104050

<http://dx.doi.org/10.21920/recei720184104050>

<sup>1</sup> Doutorado em Física pela Universidade Federal do Ceará. E-mail: [marcelo.coelho@ifrn.edu.br](mailto:marcelo.coelho@ifrn.edu.br).

## INTRODUÇÃO

Um improvável viajante do tempo de duzentos anos atrás, pouco se sentiria deslocado em uma sala de aula dos dias de hoje. Os métodos arcaicos utilizados na atualidade - onde a facilidade para obtenção de conteúdo é latente - são totalmente discrepantes de nossa realidade. Com a popularização da internet, nossos alunos têm acesso a qualquer conteúdo em qualquer lugar. Assim sendo, a sala de aula tem que deixar de ser um espaço onde professores transmitem saberes adquiridos para alunos heterônomos completamente passivos.

É urgente que a sala de aula se transforme em um espaço que permita ao aluno desenvolver-se para a sua autonomia. Nesse sentido, o professor pode lançar mão de alguns métodos de ensino conhecidos como metodologias ativas que são um conjunto de métodos para o ensino-aprendizagem que visam a independência do aluno e a construção, por ele mesmo, dos seus conhecimentos. O professor se encarrega de ser aquele que orienta o aluno para que ele passe da curiosidade ingênua para a curiosidade epistemológica; do achismo para a argumentação científica.

Neste trabalho comparamos a eficiência dos métodos ativos Team-Based Learning e Peer-Instruction através da aplicação dos mesmos na disciplina de Física em salas da 1ª série do Ensino Médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande Norte - Campus Mossoró.

## DAS METODOLOGIAS TRADICIONAIS ÀS METODOLOGIAS ATIVAS

A aula tradicional é eficiente? Tratar o aluno como uma tábula rasa a qual preenchemos com nossos conhecimentos é uma prática que produz os resultados que desejamos? Notavelmente, não.

Segundo Castanho (2008),

[...] do início (do surgimento da didática) aos dias de hoje passaram-se quinhentos anos. E não é possível pensar que a sociedade e suas instituições tenham ficado paradas. Ao contrário, fundas alterações ocorreram nas relações sociais, abrangendo o conjunto da sociedade. Evidentemente, a escola e sua maquinaria sofreram o influxo dessas mudanças. E é nesse ponto que intervém a questão dos métodos de ensino. Em outras palavras, a questão dos métodos no âmbito da didática (p. 62).

O que encontramos nas salas de aula, nos dias de hoje, são alunos, na maioria das vezes, desmotivados, desinteressados e, por conta disso, (de)formados. As práticas usuais na maioria das escolas atuais, não conduzem os sujeitos à formação humana integral e a sua emancipação crítica, tão necessárias para o convívio em sociedade e o exercício de uma cidadania plena.

As mudanças sociais e culturais, a rapidez com que os conhecimentos se difundem e se modificam, exigem um novo perfil de aprendiz. Por conta disso, devido à relativa ineficiência dos métodos tradicionais em dar conta dessas novas demandas, alguns pensamentos sobre novos métodos de se ensinar e aprender há muito se desenvolvem, e passaram a ser postos em prática.

Para Berbel (2011), estudos na área de educação mostram:

[...] a ideia de que já não bastam informações para que crianças, jovens e adultos possam, com a contribuição da escola, participar de modo integrado e efetivo da vida em sociedade. Embora imprescindíveis, as informações em si

teriam, quando apenas retidas ou memorizadas, um componente de reprodução, de manutenção do já existente, colocando os aprendizes na condição de expectadores do mundo (p. 25).

Não é mais possível encarar a educação como uma mera tarefa de transmissão de conhecimentos. Essa atitude, além de perniciosa é desnecessária. Nossos alunos têm a seu dispor uma infinidade de conteúdos para acesso a qualquer momento em qualquer lugar. Segundo Castanho (2008):

[...] O progresso das ciências e, mais que isso, sua transformação em força produtiva de primeira grandeza, levará as forças dominantes da sociedade a aplicar o progresso científico a todos os domínios sociais e, evidentemente, a um que é nevrálgico para a conformação das relações sociais e o desenvolvimento do sistema, a educação. Em vários pontos do mundo e em diversos momentos compreendidos entre a segunda metade do século XIX e a primeira metade do século XX irão surgir – como decorrência desse contexto modificado – a ‘escola nova’ e os ‘métodos ativos’. (p. 63).

Desse modo, as metodologias ativas de ensino apresentam-se como um conjunto de métodos que visam transformar o processo de ensino-aprendizagem em um ato dinâmico, onde o principal ator deixa de ser o professor. Nesse cenário, o aluno assume um papel de construtor do próprio conhecimento e o professor, o provedor dos meios e procedimentos adequados para que o aluno atinja seus objetivos. O ato de ensinar exige hoje que o professor seja capaz de sair do palco, mas não do espetáculo.

Para Moran (2015):

Se queremos que os alunos sejam proativos, precisamos adotar metodologias em que os alunos se envolvam em atividades cada vez mais complexas, em que tenham que tomar decisões e avaliar os resultados, com apoio de materiais relevantes. Se queremos que sejam criativos, eles precisam experimentar inúmeras novas possibilidades de mostrar sua iniciativa. (p. 17).

Dentro do quadro teórico das metodologias ativas, o ensino e a aprendizagem ganham caráter dialético, isto é, de constante movimento e construção por aqueles que o fazem, onde ensinar está diretamente relacionado com o aprender (PAIVA et al., 2016).

Dessa forma, as metodologias ativas são pontos de partida para avançar para processos mais avançados de reflexão, de integração cognitiva, de generalização, de reelaboração de novas práticas (MORAN, 2015).

## METODOLOGIAS ATIVAS: CONCEPÇÕES

Diversas pesquisas na área da educação conduziram à construção de um notável número de novas metodologias de ensino-aprendizagem conhecidas como metodologias ativas. A nomenclatura para estes métodos deriva do fato de que, todas elas têm seu núcleo de ideias fixado no protagonismo do aluno. Os métodos ativos delegam ao aluno a responsabilidade por construir seu próprio saber.

Os autores Farias, Martin e Cristo (2015) descrevem metodologias ativas como o processo em que os estudantes desenvolvem atividades que necessitam de reflexão de ideias e desenvolvimento da capacidade de usá-las (FARIAS; MARTIN; CRISTO, 2015).

Em Paiva et al. (2016), encontramos:

As metodologias ativas de ensino-aprendizagem compartilham uma

preocupação (a autonomia do aluno), porém, não se pode afirmar que são uniformes tanto do ponto de vista dos pressupostos teóricos como metodológicos; assim, identificam-se diferentes modelos e estratégias para sua operacionalização, constituindo alternativas para o processo de ensino aprendizagem, com diversos benefícios e desafios, nos diferentes níveis educacionais (PAIVA et al., 2016, p. 146).

Diversos trabalhos (ARAUJO; MAZUR, 2013; BERBEL, 2011; BUSCH, 2010; CAHYADI, 2004; COX; JUNKIN, 2002; CYRINO; TORALLES-PEREIRA, 2004; FARIAS; MARTIN; CRISTO, 2015; GUEDES; ANDRADE; NICOLINI, 2015; LIMBERGER, 2013; MELTZER; MANIVANNAN, 2002; MITRE et al., 2008; OLIVEIRA; ARAUJO; VEIT, 2016; SARMENTO; AUSTRILINO; MEDEIROS, 2016; SCHMIDT, 2011; VIANNA et al., 2016) relatam a utilização de tais métodos em contextos variados. Em todos esses trabalhos, as conclusões são positivas em favor das metodologias ativas.

Em Sarmiento, Austrilino e Medeiros (2016) os autores comentam que:

O uso de metodologias ativas representa uma inovação [...], abrindo caminho para que novas propostas sejam elaboradas e experimentadas repercutindo um movimento de mudança na atitude de alunos e professores frente ao conhecimento, deslocando o processo de aprendizagem da simples memorização mecânica para o desenvolvimento de habilidades e competências e, para a construção do conhecimento de modo ativo possibilitando que os estudantes deixem de ser meros espectadores para se tornarem protagonista de sua própria aprendizagem (p. 1174).

Vemos então, que o docente tem a seu dispor uma gama variada de modelos e estratégias para levar a cabo o processo de ensino-aprendizagem em consonância com as metodologias ativas. O Quadro 1 exibe uma lista de alguns métodos ativos cuja prática já foi documentada em artigos. É importante notar que há uma grande variedade de metodologias ativas, variando de muito simples (como a prática de seminários) a muito elaboradas (como Team Based Learning, por exemplo).

**Quadro 1** - Lista de algumas metodologias ativas e suas respectivas referências

Tipo	Referências
Aprendizagem baseada em problemas	Gomes et al. (2010) e Marin et al. (2010)
Pedagogia da problematização	Marin et al. (2010) e Paranhos e Mendes (2010)
Problematização: Arco de Margueres	Marin et al. (2010), Pedrosa et al. (2011), Gomes et al. (2010) e Prado et al. (2012)
Estudos de caso	Gomes et al. (2010), Pedrosa et al. (2011) e Limberger (2013)
Grupos reflexivos e grupos interdisciplinares	Gomes et al. (2010) e Carraro et al. (2011)
Grupos de tutoria e grupos de facilitação	Gomes et al. (2010) e Carraro et al. (2011)
Exercícios em grupo	Pedrosa et al. (2011)
Seminários	Gomes et al. (2010) e Pedrosa et al. (2011)
Relato crítico de experiência	Gomes et al. (2010)
Mesas-redondas	Gomes et al. (2010)
Socialização	Carraro et al. (2011)
Plenárias	Pedrosa et al. (2011)
Exposições dialogadas	Pedrosa et al. (2011)
Debates temáticos	Pedrosa et al. (2011)
Leitura comentada	Pedrosa et al. (2011)
Oficinas	Pedrosa et al. (2011)

Apresentação de filmes	Pedrosa et al. (2011)
Interpretações musicais	Pedrosa et al. (2011)
Dramatizações	Pedrosa et al. (2011)
Dinâmicas lúdico-pedagógicas	Maia et al. (2012)
Portfólio	Gomes et al. (2010) e Paranhos e Mendes (2010)
Avaliação oral (autoavaliação, do grupo, dos professores e do ciclo)	Marin et al. (2010)

Fonte: (PAIVA et al., 2016, p. 15)

## MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho consiste de um estudo de caso em três turmas do primeiro ano do ensino médio integrado do Campus Mossoró do IFRN. As turmas estudadas foram: 1º ano integrado em eletrotécnica (doravante, turma de eletrotécnica), 1º ano integrado em edificações (doravante, turma de edificações) e 1º ano integrado em mecânica (doravante, turma de mecânica). A quantidade de alunos por sala era: eletrotécnica - 36 alunos; mecânica - 41 alunos; e edificações - 40 alunos.

O teste conceitual Energy Concept Assessment (traduzido pelo autor) sobre o tema “energia e sua conservação” foi aplicado nas três turmas antes de iniciar a pesquisa. O objetivo dos pré-testes eram verificar se havia homogeneidade das turmas em relação ao assunto que seria trabalhado em sequência.

Nas duas semanas seguintes, o professor trabalhou, nas turmas de edificações e mecânica, a metodologia Team-Based Learning. Na turma de eletrotécnica, a metodologia empregada foi Peer-Instruction.

Ao final, foi aplicado o mesmo teste conceitual do início da pesquisa.

### Peer-instruction (instrução por pares)

O método foi desenvolvido no início da década de 1990, pelo professor Eric Mazur, da Universidade de Harvard e reúne elementos das pedagogias centradas nos aprendizes (learner-centered teaching). Seus objetivos são explorar a interação entre os estudantes durante as aulas e focar a atenção dos estudantes nos conceitos fundamentais (MÜLLER et al., 2017).

O método tem sido pouco utilizado no Brasil e são bastante desconhecidos dos nossos professores. Nos Estados Unidos, contudo, um estudo publicado em 2011 na revista Science (DESLAURIERS, L; SCHELEW, E; WIEMAN, 2011) corroborou a hipótese do criador do Peer Instruction de que o método cumpre de forma eficiente seu objetivo de promover uma melhor aprendizagem dos alunos. Neste estudo, dois professores com experiências distintas em lecionar (um professor já consagrado e bem avaliado pelos alunos e um aluno de graduação sem experiência em sala de aula), assumiram a tarefa de ministrar aulas de física geral em duas turmas diferentes. O grupo de controle, que não seria exposta à metodologia em questão, ficou à cargo do professor experiente. O grupo experimental que, durante toda a disciplina, desenvolveu as atividades baseada na estrutura do Peer Instruction, ficou sob comando do aluno de graduação. O estudo mostrou, por meio de testes padronizados, ao fim da disciplina, que a segunda turma obteve, em média, resultado duas vezes maior que o outro grupo. (ARAUJO; MAZUR, 2013)

A estrutura proposta por Mazur seria (ARAUJO; MAZUR, 2013; MAZUR, 1997):

- i) Uma curta apresentação oral sobre os elementos centrais de um dado conceito ou teoria é feita por certa de 20 minutos;
- ii) Uma pergunta de múltipla escolha, geralmente conceitual, denominada Teste Conceitual, é colocada aos alunos sobre o conceito (teoria) apresentado na

- exposição oral;
- iii) Os alunos têm entre um e dois minutos para pensarem silenciosamente sobre a questão apresentada;
- iv) Os estudantes registram suas respostas individualmente e as mostram ao professor usando algum sistema de resposta (nessa pesquisa, lançamos mão do aplicativo plickers e dos cartões clickers) onde o professor pode ter o feedback instantâneo das respostas dos alunos;
- v) De acordo com a distribuição de respostas, o professor pode passar para o passo seis (quando a frequência de acertos está entre 35% e 70%, ou diretamente para o passo nove (quando a frequência de acertos é superior a 70%);
- vi) Os alunos discutem a questão com seus colegas durante um ou dois minutos;
- vii) Os alunos registram suas respostas revisadas e as mostram ao professor usando o mesmo sistema de respostas do passo iv);
- viii) O professor tem um retorno sobre as respostas dos alunos a partir das discussões e pode apresentar os resultados para os alunos;
- ix) O professor então explica a resposta da questão aos alunos e pode ou apresentar uma nova questão sobre o mesmo conceito ou passar ao próximo tópico da aula, voltando ao primeiro passo.

Neste estudo, utilizamos uma pequena variação no método que advém de alguns estudos onde o Peer-Instruction foi utilizado em conjunto com o Just-in-time Teaching. Os alunos eram orientados a fazer uma leitura do conteúdo antes do encontro em sala de aula.

### **Team based learning (aprendizagem baseada em equipe)**

O método conhecido como TBL (do inglês Team Based Learning - Aprendizagem baseada em equipes) foi aplicado recentemente em uma disciplina de Física do Curso de Licenciatura em Física da UFRGS (OLIVEIRA; ARAUJO; VEIT, 2016). No artigo, os autores não se propuseram a avaliar os resultados do método. Tinham como objetivo simplesmente difundir-lo como uma nova possibilidade viável para o ensino de física.

O método foi desenvolvido pelo professor Larry Michaelsen, no fim da década de 1970. O método tem como escopo melhorar a aprendizagem e desenvolver habilidades de trabalho colaborativo, através de uma estrutura que envolve: o gerenciamento de equipes de aprendizagem, tarefas de preparação e aplicação de conceitos, feedback constante e avaliação entre os colegas. A ideia central é que os alunos se sintam responsáveis pela própria aprendizagem e pela dos colegas (MICHAELSEN; KNIGHT; FINK, 2004).

O método consiste de duas fases: a) Fase de preparação (que consiste de quatro etapas): i) os alunos estudam previamente o conteúdo que será abordado em sala de aula. Cabe ao professor fazer a seleção de materiais e disponibilizá-los em tempo hábil para os discentes. Podem ser usados textos, vídeos, animações, simulações, etc.; ii) em sala de aula, individualmente os alunos respondem a um teste conceitual (TPi - Teste de Preparação Individual) relacionado com o assunto que foi estudado previamente. iii) Em seguida, em grupos (formados pelo professor, baseado em critérios de homogeneidade das equipes), eles irão resolver a mesma atividade (Tpe - Teste de Preparação em Equipes). A equipe irá dialogar e, após isso, tentar chegar a um consenso sobre qual a resposta correta para cada questão. O objetivo aqui é que o aluno receba um feedback imediato de onde errou com a possibilidade de correção e superação das suas carências. Neste ponto os alunos já tomam conhecimento do gabarito de respostas. Há a possibilidade de os alunos recorrerem desses gabaritos; iv) Feito tudo isso, em seguida, o professor fará uma breve exposição dos conteúdos.

b) Fase de aplicação: i) em casa, os alunos resolvem tarefas de aplicação individualmente. As tarefas vão do simples para o complexo; ii) em sala de aula novamente, em equipe, o professor oferecerá desafios/problemas (o mesmo para todas as equipes). Os grupos realizarão a tarefa e socializarão suas soluções com os demais colegas (OLIVEIRA; ARAUJO; VEIT, 2016).

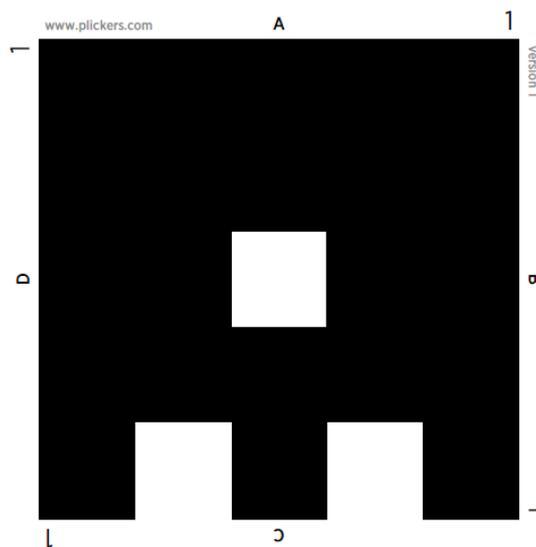
### Os cartões Clickers

Para que o professor pudesse ter o feedback instantâneo das respostas dadas pelas equipes (Team-Based Learning) ou individualmente pelos alunos (Peer-Instruction), fez-se o uso do aplicativo Plickers com os cartões de resposta Clickers. O aplicativo fornece uma plataforma on-line (<https://www.plickers.com/>) onde é possível obter gratuitamente ou comprando, os cartões de resposta (clickers).

Na plataforma, também, o professor pode cadastrar as turmas e registrar quizzes. Além disso, o professor registra cada aluno com um cartão clicker (a Figura 1 mostra um cartão padrão). Observe que no cartão há quatro letras A, B, C e D dispostas, uma em cada lado do código. Assim, quando o aluno entender que a resposta correta a determinada questão é o item A, ele deve apresentar o cartão ao professor com a letra A voltada para cima. Dessa forma, quando os alunos expuserem seus cartões, registrando suas respostas, o professor, por meio da câmera do celular e com o auxílio do aplicativo Plickers, instalado no celular, fará a leitura dos mesmos. O aplicativo é capaz de fazer a leitura de todos os cartões que forem capturados pela câmera simultaneamente.

Isso permitirá que o professor conheça instantaneamente as respostas de todos os alunos ou equipes. Assim sendo, além de poder ter um retorno imediato da eficiência da sua explanação sobre determinado conceito, o professor ainda pode, por meio da plataforma on-line, gerar relatórios de cada questão conceitual que expôs para a turma, bem como de cada aluno que respondeu às questões.

Figura 1 - Cartão *clicker* típico



Fonte: [www.plickers.com](http://www.plickers.com)

O uso de um dispositivo de feedback é extremamente valioso, mesmo quando não se está utilizando uma metodologia ativa, porque permite ao professor perceber as carências e dificuldades de cada aluno ou equipe isoladamente. Dessa forma, o docente pode atuar, após a aula, orientando o aluno para que reforce os conceitos nos quais ele demonstrou maior dificuldade de compreensão.

## Energy Concept Assessment e ganho de Hake

Uma das formas de se avaliar a aprendizagem conceitual dos discentes é lançando mão de questionários padronizados (testados e validados). Em relação ao conteúdo de energia e sua conservação, o questionário utilizado para aplicação no pré e pós-teste foi o Energy Concept Assessment (disponível em PhysPort.org).

Tal questionário conta com questões de: princípio de conservação de energia, formas de energia, trabalho e calor, espectro de absorção e emissão e especificação de sistemas apropriados. É composto de 33 questões. Contudo, devido ao nível da turma, algumas questões que tratam de energia relativística e aquelas que tratam de espectros de absorção e emissão, foram excluídas. Restaram, assim, 24 questões para compor a avaliação de pré e pós-teste.

A eficiência de cada um dos métodos foi avaliada por meio do cálculo do ganho normalizado de Hake (HAKE, 1998) para cada turma. Esse parâmetro é calculado de acordo com

$$g = \frac{\%pós - \%pré}{100\% - \%pré}$$

Na fórmula acima, representa-se o percentual de acerto no pós-teste e, o percentual de acerto no pré-teste. Dessa forma o numerador corresponde à melhora efetiva que o aluno obteve; e o denominador, à máxima melhora possível de ser alcançada (MÜLLER et al., 2017). Com esse dado o professor obtém um valor percentual que representa o quanto o aluno aprendeu daquilo que ainda precisava aprender sobre o conteúdo.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Embora a motivação dos alunos não tenha sido avaliada de forma objetiva, tendo em vista que objetos com esse propósito são de uso restrito de psicólogos, as observações do professor nos momentos pré, pós e durante as aulas, tornam possível inferir que houve um aumento perceptível na motivação extrínseca dos alunos.

Após a aplicação do pré-teste, verificou-se que o nível de conhecimento das três turmas em relação ao conteúdo de energia e sua conservação era equivalente. A saber, a turma de edificações teve desempenho 0,27, a turma de eletrotécnica, 0,25 e a turma de mecânica 0,26. Isso, de certa forma, garante que as turmas são equivalentes no início do estudo, o que é de grande importância para a comparação dos resultados após a aplicação das metodologias propostas.

No que tange à aprendizagem do conteúdo, os resultados mostram que a turma de edificações teve, após a aplicação da metodologia Team-Based Learning, um desempenho de 0,45, a turma de mecânica, submetida à mesma metodologia, teve um desempenho de 0,47 e a turma de eletrotécnica, que foi exposta à metodologia Peer-Instruction, teve um desempenho de 0,52. Calculando o ganho, obtivemos  $g_{\text{eletrotécnica}} = 0,36$ ,  $g_{\text{edificações}} = 0,25$  e  $g_{\text{mecânica}} = 0,28$ .

No que diz respeito ao ganho da turma de eletrotécnica, é abaixo do que foi reportado por (COX; JUNKIN, 2002; MELTZER; MANIVANNAN, 2002; SCHMIDT, 2011). No entanto, é comparável aos resultados obtidos por (BUSCH, 2010; LEE; GARCIA; PORTER, 2015). É importante destacar que estes últimos estudos citados foram realizados, ambos, em turmas de cursos de nível superior.

Em outro trabalho (CAHYADI, 2004), o Peer-Instruction foi aplicado em conjunto com outras metodologias ativas (activer learning problems sets, constructivist classroom dialogue; demonstrations) em uma disciplina de Física para dois cursos de engenharia. As duas turmas onde o Peer-Instruction foi adotado, tiveram ganho superior a três das quatro turmas de

controle (onde foi adotada metodologia tradicional). Na ocasião, o ganho obtido pelas turmas experimentais foi  $g = 0,45$  e  $g = 0,31$ . Observe-se que o ganho obtido pela turma de eletrotécnica está dentro do intervalo. O estudo também nos permite inferir que o ganho obtido por determinada turma, depende, obviamente de diversos outros fatores que são externos à metodologia e que podem ser objetos de estudos posteriores.

Apesar de verificarmos que o ganho obtido pela turma onde utilizamos Peer-Instruction ter sido superior ao ganho obtido pelas turmas onde fizemos uso de Team-Based Learning e, embora este resultado encontre respaldo nos valores do ganho obtido em outras pesquisas, não podemos deixar de tentar justificar a enorme diferença entre os valores obtidos neste trabalho e em (COX; JUNKIN, 2002; MELTZER; MANIVANNAN, 2002; SCHMIDT, 2011). Acreditamos que uma das possibilidades seja a imaturidade dos discentes. O trabalho foi realizado com uma turma do primeiro ano do ensino médio, ainda durante o segundo bimestre de aula. Nesse momento, os alunos ainda buscam uma adaptação à nova escola e à nova rotina, o que pode ter comprometido negativamente o ganho.

Com relação aos resultados obtidos para as turmas de mecânica e edificações, não é possível fazer uma comparação com trabalhos anteriores por falta de referências. Contudo, é possível perceber que o ganho obtido por estas turmas é comparável apenas ao ganho obtido por turmas de controle nos estudos já citados. Novamente, acreditamos que a imaturidade dos discentes e sua não total adaptação à escola possam estar influenciando neste resultado. Observe-se que, neste método, é essencial para o bom desempenho da turma, que os alunos trabalhem em equipe, sendo essencial para a eficiência do método que a etapa de discussão dos problemas seja encarada com empenho pelos alunos. Novamente, a imaturidade e as concepções errôneas que os alunos carregam consigo em relação ao ato de estudar em equipe, podem ter influenciado negativamente no resultado da aplicação do método.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Das análises, é possível ver que, na situação em que o estudo foi proposto, o Peer-Instruction se apresenta mais eficiente que o Team-Based Learning. Contudo, é notável a diferença entre os resultados obtidos aqui por meio da metodologia Peer-Instruction e aqueles obtidos em outros estudos que fizeram uso da mesma metodologia.

As diferenças entre os resultados obtidos dentro desse trabalho e entre estes e os estudos anteriores, podem advir da imaturidade dos alunos e de suas enraizadas concepções errôneas em relação ao ato de estudar, quer seja individualmente ou em equipe.

É necessário que realizemos mais pesquisas com metodologias ativas em nível de ensino médio a fim de que possamos estabelecer, futuramente, uma conclusão acerca da eficiência ou não desses métodos nestas salas de aula.

## REFERÊNCIAS

ARAUJO, I. S.; MAZUR, E. Instrução pelos colegas e ensino sob medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de Física. **Caderno brasileiro de ensino de física**, Florianópolis-SC, v. 30, n. 2, p. 362-384, 2013.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: ciências sociais e humanas**, Londrina-PR, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011.

BUSCH, H. C. Using environmental science as a motivational tool to teach physics to non-science major. **The physics teacher**, Melville-NY-USA, v. 48, p. 578-581, 2010.

CAHYADI, V. The effect of interactive engagement teaching on student understanding of introductory physics at the faculty of engineering, University of Surabaya, Indonesia. **Higher education & development**, London-UK, v. 23, p. 455, 2004.

CASTANHO, M. E. Os métodos ativos e a educação contemporânea. **Revista HISTEDBR online**, Campinas-SP, v. 29, p. 58-67, 2008. Disponível em: <[http://www.histedbr.fe.unicamp.br/revista/edicoes/29/Art05\\_29.pdf](http://www.histedbr.fe.unicamp.br/revista/edicoes/29/Art05_29.pdf)>, Acesso em: 05/06/2017

COX, A. J.; JUNKIN, W. F. Enhanced student learning in the introductory physics laboratory. **Physics education**, Bristol -UK, v. 37, p. 37-44, 2002.

CYRINO, E. G.; TORALLES-PEREIRA, M. L. Trabalhando com estratégias de ensino-aprendizado por descoberta na área da saúde: a problematização e a aprendizagem baseada em problemas. **Cadernos de saúde pública**, Rio de Janeiro-RJ, v. 20, n. 3, p. 780-788, 2004.

DESLAURIES, L; SCHELEW, E; WIEMAN, C. Improved learning in a large-enrollment physics class. **Science**, Washington DC-USA, v. 332, n. 6031, p. 862-864, 2011.

FARIAS, P. A. M. DE; MARTIN, A. L. DE A. R.; CRISTO, C. S. Aprendizagem ativa na educação em saúde: percurso histórico e aplicações. **Revista brasileira de educação médica**, Rio de Janeiro-RJ, v. 39, n. 1, p. 143-158, 2015.

GUEDES, K. DE L.; ANDRADE, R. O. B. DE; NICOLINI, A. M. A avaliação de estudantes e professores de administração sobre a experiência com a aprendizagem baseada em problemas. **Administração: ensino e pesquisa**, Rio de Janeiro-RJ, v. 16, n. 1, p. 71-100, 2015.

HAKE, R. R. Interactive-engagement versus traditional methods: a six-thousand student survey or mechanics test data for introductory physics courses. **American journal of physics**, Melville-NY-USA, v. 66, p. 64-74, 1998.

LEE, C. B.; GARCIA, S.; PORTER, L. Can peer-instruction be effective in upper-division computer science courses? **ACM transactions on computing education**, New York-NY-USA, v. 13, [s.p], 2013.

LIMBERGER, J. B. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem para educação farmacêutica: um relato de experiência. **Interface: comunicação, saúde, educação**, Botucatu-SP, v. 17, n. 47, p. 969-975, 2013.

MAZUR, E. **Peer instruction: a user's manual**. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1997.

MELTZER, D. E.; MANIVANNAN, K. Transforming the lecture-hall environment: the fully interactive physics lectures. **American journal of physics**, Melville-NY-USA, v. 70, p. 639-654, 2002.

MICHAELSEN, L. K.; KNIGHT, A. B.; FINK, L. D. **Team-based learning**: a transformation use of small groups in college teaching. Sterling: Stylus Publishing, 2004.

MITRE, S. M.; SIQUEIRA-BATISTA, R.; GIRARDI-DE-MENDONÇA, J. M.; MORAIS-PINTO, N. M.; MEIRELLES, C. A. B.; PINTO-PORTO, C.; MOREIRA, T.; HOFFMANN,

L. M. A. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais. **Ciências & saúde coletiva**, Rio de Janeiro-RJ, v. 13, n. 2, p. 2133-2144, 2008.

MORAN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. In: Coleção Mídias Contemporâneas. **Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens**. Ponta Grossa-PR: UEPG/PROEX, 2015, p. 15-33.

MÜLLER, M. G. ARAÚJO, I. S.; VEIT, E. A.; SCHELL, J. Uma revisão de literatura acerca da implementação da metodologia interativa de ensino peer-instruction. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo-SP, v. 39, n. 3, p. 3403-3420, 2017.

OLIVEIRA, T. E.; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A. Aprendizagem baseada em equipes (team-based learning): um método ativo para o ensino de física. **Caderno brasileiro de ensino de física**, Florianópolis-SC, v. 33, n. 3, p. 962-986, 2016.

PAIVA, M. R. F.; PARENTE, J. R. F.; BRANDÃO, I. R.; QUEIROZ, A. H. B. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: revisão integrativa. **SANARE**, Sobral-CE, v. 15, n. 2, p. 145-153, 2016.

SARMENTO, A. S. T. L.; AUSTRILINO, L.; MEDEIROS, M. L. **Metodologias Ativas no Processo Ensino Aprendizagem na Área de Neurologia**. In: 5º Congresso Ibero Americano em Investigação Qualitativa. 2016, Porto, Portugal. Investigação qualitativa em educação. Porto, Portugal: Ludomedia, 2016, p. 1168-1177.

SCHMIDT, B. Teaching engineering dynamics by use of peer-instruction supported by na audience system. **European journal of engineering education**, London-UK, v. 36, p. 413-423, 2011.

VIANNA, S. C. G.; DOMINGUES, F. M. O.; GUÉRIOS, R.; BONDIOLI, A. C. V.; OLIVEIRA, D. A implantação de métodos de aprendizagem ativos: uma experiência no colégio ENIAC. **ENIAC projetos**, Guarulhos-SP, v. 5, n. 2, p. 129-138, 2016.

**Submetido em:** Setembro de 2017

**Aprovado em:** Dezembro de 2017