



O uso do *peer instruction* no ensino de física: contribuições para o ensino de radiações

Ferraz, Anderson Claiton¹

Resumo

O objetivo desta pesquisa qualitativa, realizada em uma escola pública do Estado de São Paulo foi investigar o potencial do *peer instruction* como facilitador das interações discursivas nas aulas de Física. Como aporte teórico, utilizou-se a teoria sociointeracionista de Mortimer e Scott (2002). Participaram da pesquisa 14 alunos com uma versão modificada do *peer instruction* de Eric Mazur. Os resultados indicam que o *peer instruction* é uma estratégia eficaz para promover interações estudante-estudante e estudante-professor na construção do conhecimento científico.

Palavras-chave: Ensino de Física, Interações Discursivas, *Peer Instruction*.

Categoria: 2

Tema: Investigação e inovação na prática docente

Introdução

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio defendem a preparação dos estudantes para os desafios da sociedade moderna, compreendendo as inovações tecnológicas, resultado de um aprimoramento da Ciência.

Portanto, mudanças curriculares exigem novas estratégias de ensino aprendizagem, pois, segundo Gadotti (2000), é necessário rever conceitos e paradigmas para suprir as demandas do ensino. É nesse cenário que entram as "Metodologias Ativas de Ensino", que implicam na adoção de novas práticas curriculares.

Objetivos

O objetivo deste trabalho é investigar o potencial do *peer instruction* como ferramenta facilitadora das interações discursivas nas aulas de Física, especialmente no ensino de Radiações.

¹ Mestre em Educação pela Universidade Federal de São Carlos.
biromau2006@yahoo.com.br



Marco teórico

Os modelos educacionais que visam simplesmente à transmissão de conteúdos - na maioria das vezes fora do contexto dos estudantes e estes recebendo passivamente as informações - parece fadada ao insucesso, por ser pouco atraente e desmotivadora. Por outro lado, tem-se que as "Metodologias Ativas de Ensino" podem contribuir para a aprendizagem, tendo o professor como orientador do processo e não apenas como fonte única de conhecimento.

Com o *peer instruction* o professor limita a exposição inicial do conteúdo a não mais do que 20 minutos. Segue-se à exposição um teste conceitual, de escolha múltipla, a ser respondido individualmente pelos alunos, que dispõem de, aproximadamente, 2 minutos para a resposta (MAZUR, 1997). As respostas dos alunos podem ser informadas ao professor de diversas maneiras, dentre elas estão os sistemas eletrônicos de respostas ou cartelas.

Para (Barros *et al.*, 2015), o *peer instruction* apresenta-se como uma metodologia que atende às demandas atuais de renovação curricular no ensino de Física, tanto do ponto de vista conceitual como metodológico.

Segundo Crouch e Mazur (2001), os pontos positivos de se utilizar o *peer instruction*, está no estímulo que os estudantes adquirem para pensar, solucionar situações da prática cotidiana e conseqüentemente uma ressignificação de suas descobertas.

METODOLOGIA

Optou-se pela pesquisa de cunho qualitativo, cuja abordagem trata-se de uma pesquisa de campo onde os dados foram coletados através de diferentes instrumentos e analisados com diferentes métodos, entre eles, os padrões de interação discursiva propostos por Mortimer e Scott (2002) - serão utilizados como referencial para análise das gravações em áudio e classificada em: discurso de autoridade, dialógico, interativa e não interativa.

Participaram dessa pesquisa 14 alunos de uma escola pública entre 16 e 18 anos, da terceira série do Ensino Médio.

Ressaltamos que adaptou-se o modelo proposto por Mazur (1997), já que a versão original do *peer instruction* vinha sendo utilizada, por alguns anos, em nossa prática, porém, com limitações nos resultados esperados.

Na sala de aula, alunos com dificuldades sentiam-se desmotivados ao discutir com alunos considerados mais "inteligentes", gerando pouca interação. Alterações foram no sentido de alocar todos os alunos que escolheram uma determinada alternativa no mesmo grupo e, entre eles, questionar quem



explicaria suas conclusões. Com isso, deveriam convencer outros grupos que optaram por alternativas diferentes.

Após a explicação do representante desse grupo, os demais, caso se sentissem convencidos, poderiam alterar suas alternativas, mudando de grupo. Com essas mudanças a interação cresceu, pois o que era uma discussão entre dois alunos passou a ser entre grupos.

Do *peer instruction* original mantivemos os demais pontos, como o uso dos cartões respostas, o tempo para o aluno individualmente refletir sobre a questão, o *feedback* do professor e a explicação da resposta correta.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os alunos foram identificados pela letra A e o professor pela letra P. Os trechos transcritos obedecem, fielmente, a linguagem dos estudantes.

Selecionamos uma questão do vestibular da Universidade Estadual Paulista, do ano de 2006, colocando em prática o *peer instruction* como reproduzido a seguir:

Sabe-se que a energia de um fóton é proporcional à sua frequência. Também é conhecido experimentalmente que o comprimento de onda da luz vermelha é maior que o comprimento de onda da luz violeta que, por sua vez, é maior que o comprimento de onda dos raios X. Adotando a constância da velocidade da luz, pode se afirmar que

- a) a energia do fóton de luz vermelha é maior que a energia do fóton de luz violeta.
- b) a energia do fóton de raio X é menor que a energia do fóton de luz violeta.
- c) as energias são iguais, uma vez que as velocidades são iguais.
- d) as energias dos fótons de luz vermelha e violeta são iguais, pois são parte do espectro visível, e são menores que a energia do fóton de raio X.
- e) a energia do fóton de raio X é maior que a do fóton de luz violeta, que é maior que a energia do fóton de luz vermelha.

O resultado indicou que cinco alunos escolheram a alternativa B e nove escolheram a alternativa E. As alternativas A, C e D não receberam votos.

No Quadro 1 percebe-se a liberdade que os estudantes tiveram para discutir suas alternativas, questionando-se mutuamente e determinando como iriam apresentar sua resposta, tentando convencer os demais que sua alternativa estava correta.

Quadro 1 - Interações entre alunos

Participante	Transcrição
A1	Eu pensei porque a radiação dos Raios-X é menor que do Raio Gama, então, não tem sentido que os Raios-X ser maior que a do Violeta.
A2	E você o que achou?
A1	Porque você escolheu a alternativa B?
A2	Devido à aula passada.
A2	Devido aos Raios-X desacelerar ele pode ser menor.
A3	É devido então a hora dele desacelerar?
A2	O que vocês acham?

Fonte: Autor

O professor questiona os estudantes sobre suas alternativas e pede a um membro do grupo que escolheu a alternativa B para explicar aos demais os motivos da escolha, como ilustrado no Quadro 2.

Quadro 2 - Interações entre aluno e professor

Participante	Transcrição
P	Chegaram a um consenso?
P	Porque vocês responderam a alternativa B?
A1	Então Professor a gente tava pensando na cor, por causa dos Raios-X, quando você vai a um hospital você tira Raios-X, então, ele depois desacelera.
P	Então a energia dos Raios-X é menor que a do Violeta?
A1	Isso.
P	Alguém gostaria de mudar para a alternativa B?

Fonte: Autor

Quem optou pela alternativa B, entendeu que os Raios X seriam um subproduto da desaceleração do elétron e não teriam energia maior do que a luz visível.

As interações seguem o padrão I-R-A, ou seja, os estudantes iniciaram uma discussão e logo a finalizaram, sem continuidade, cabendo ao professor dar continuidade à linha de raciocínio dos mesmos, o que não ocorreu.

No Quadro 3, temos as transcrições dos diálogos que escolheram a alternativa "E", assim como suas justificativas.

Nesse caso, os estudantes estabeleceram relações com a aula anterior, sobre ondas eletromagnéticas e com o espectro eletromagnético. O aluno A6 pergunta ao professor se seria possível mostrar, novamente, o *slide*, pois em sua visão seria mais fácil explicar.



Temos um exemplo em que alguns estudantes conseguiram relacionar de maneira favorável uma informação nova a partir de sua estrutura cognitiva prévia, modificando seus conhecimentos.

Quadro 3 - Interações entre alunos e professor

Participante	Transcrição
A4	Porque quanto maior a onda, menor a quantidade de energia.
P	O que mais?
A4	A luz vermelha no caso é menor...
A5	Frequência e Energia
P	Também está associado ao comprimento de onda?
A6	Comprimento maior, energia menor
P	Faz sentido pessoal?
A1	Faz
P	Quem quer mudar para a alternativa E?
P	Pede para os alunos explicarem novamente para o aluno A14 sobre a alternativa E.
A4	Quanto maior o comprimento da onda, menor a energia...
A6	Lembra da tabela que o professor colocou

Fonte: Autor

Para Mortimer (1996), trata-se de classes de abordagens interativo/dialógicas em que professor e estudantes exploram ideias; formulam perguntas autênticas; consideram e trabalham diferentes pontos de vista. Padrões de interação do tipo I-R-P-R-F não são comuns nas salas de aula.

Na fala do estudante A6 solicita a reapresentação da figura do espectro eletromagnético para fazer seus comentários no exercício de convencimento daqueles que não optaram pela alternativa E, ilustrado no Quadro 3.

O estudante adota não apenas os comprimentos de onda da luz visível, mas também do infravermelho, micro-ondas e radiofrequência. Foi possível notar sua alegria em expor suas ideias, como detectado no Quadro 4, levando outro grupo a refletir sobre suas respostas.

Quadro 4 - Explicação do aluno para convencimento de seus colegas

Participante	Transcrição
A6	Vou virar professor agora.
A6	Tá vendo o comprimento da onda?
A6	Quanto mais para a direita, menor o comprimento da onda e maior a frequência.

A6	Primeiro o professor falou da luz vermelha
P	Certo
A6	Olhando para a tabela (espectro), o comprimento é maior que o vermelho, sendo assim, a frequência é menor e a energia também.
A7	Só que a violeta é menor que os raios-X
P	Entenderam?
A6	Acho que dá para eu ser professor

Fonte: Autor

Notamos uma interação do tipo I-R-P-R-F, ou seja, ocorreu uma iniciação por parte do professor, uma resposta por parte do estudante, o professor deixando o estudante prosseguir, e, posteriormente, o fechamento por parte do professor. Nessa interação os estudantes têm a oportunidade de corrigir sua opinião, atitude necessária ao conhecimento consistente. Finalizando a atividade, o professor pede aos estudantes que votem novamente, como visto no Quadro 5.

Quadro 5 - Alunos votando

Participante	Transcrição
P	Vamos fazer uma nova votação?
A	Vamos
P	Será que vocês acertaram?
P	A resposta correta é?
A6	E.
P	A alternativa correta é a E.

Fonte: Autor

Na explanação do aluno A6, os que optaram de início pela alternativa B resolveram aderir à alternativa E. Na Figura 1 o momento em que os estudantes modificaram suas alternativas. Portanto, uma das formas de perceber se a aprendizagem está ocorrendo é estimular os estudantes a explicarem o que aprenderam com suas próprias palavras.

Figura 1 - modificando suas alternativas



Desenvolver um ambiente aberto às discussões e esclarecer os pontos emergentes são fundamentais para a construção do conhecimento científico. Finalmente, em questionamento sobre o *peer instruction*, enquanto estratégia didática, os alunos teceram os comentários apresentados no Quadro 06.

Quadro 06 - O *peer instruction* como estratégia didática

Participante	Transcrição
P	O que vocês acharam?
P	A aprendizagem melhora?
A8	Contribui porque dá para discutir as opiniões, assim, diferentes e chegar a um consenso.
A9	Os alunos vão se ajudar a chegar a respostas, não vai achar sozinho.
A10	Completando um ao outro.
A2	E também tem a forma de debate.
A2	Pensando nas várias áreas.

Fonte: Autor

No estudo aqui apresentado, foi verificou-se que o *peer instruction* é uma estratégia eficaz, onde a participação ativa dos alunos mostrou que é possível tornar as aulas mais interativas e dinâmicas, portanto, de fundamental importância no sentido de promover um olhar diferenciado para as aulas de Física.

Considerações Finais

Nossos resultados reafirmaram que o “*peer instruction*” propicia liberdade para os alunos exporem suas conclusões perante o professor. Portanto, favorável ao desencadeamento de processos interativos na sala de aula. Por fim, corroborando ao que Mortimer (1996) trata como essencial para a aprendizagem ocorrer, pois a interação entre os estudantes lhes permite trabalhar suas hipóteses, mecanismo necessário para a construção de um conhecimento científico consistente.



Revista **Tecné, Episteme y Didaxis**. Año 2018. Numero **Extraordinário**. ISSN **impreso**: 0121-3814, ISSN **web**: 2323-0126 **Memorias**, Octavo Congreso Internacional de formación de Profesores de Ciencias para la Construcción de Sociedades Sustentables. Octubre 10, 11 Y 12 de 2018, Bogotá

Referências Bibliográficas

Barros, M. A.; Zago, L.; Barros, M. V.; Mascarenhas, I. P. **O Método Peer Instruction**: Uma proposta didática para o ensino do efeito fotoelétrico. XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2015.

CROUCH, C. H.; MAZUR, E. **Peer Instruction**: Ten years of experience and results. *American Journal of Physics*, v. 69, n. 9, p. 970, 2001.

GADOTTI, M. Perspectivas atuais da Educação. **São Paulo em Perspectiva**. v.14(2),p.3-11,2000.Disponível em:<http://www.scielo.br/pdf/spp/v14n2/9782.pdf>. Acesso em: 20/04/2018.

MAZUR, E., **Peer Instruction**: A User's Manual, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 1997.

MORTIMER, E.F. **Construtivismo, mudança conceitual e ensino de Ciências: para onde vamos?** *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 20-39, 1996.

MORTIMER, E.F.; SCOTT, P. Atividade Discursiva nas Salas de Aulas de Ciências: Uma Ferramenta Sociocultural para Analisar e Planejar o Ensino. **Investigação em Ensino de ciências**, Porto Alegre - RS, v.7, n. 3, p. 01-24, 2002. Disponível em http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID94/v7_n3_a2002. Acesso em 20 de abril de 2018.