

POSSÍVEIS REFERENCIAIS TEÓRICOS DA METODOLOGIA ATIVA PEER INSTRUCTION

Ricardo Cunha¹, Daniel Sasaki², Vitor Acioly³, Lucas Sigaud⁴

¹Colégio Pedro II/Departamento de Física, ricardofagundes@cp2.g12.br

²CEFET-RJ/Departamento de Física, daniel.sasaki@cefet-rj.br

³Universidade Federal Fluminense/Instituto de Física, vitoracioly@id.uff.br

⁴Universidade Federal Fluminense/Instituto de Física, lsigaud@id.uff.br

Resumo

A metodologia ativa Peer Instruction (PI) foi criada através da observação subjetiva de como a interação espontânea entre estudantes universitários durante as aulas do professor Eric Mazur era capaz de auxiliar na compreensão dos conceitos de física. Após sua publicação em parceria com a professora Catherine Crouch, apresentando dez anos de resultados do uso sistemático do PI com seus alunos da Universidade de Harvard, a metodologia passou a ser extensivamente aplicada e pesquisada em diversos países, especialmente no âmbito do ensino de física, conferindo uma solidez empírica à metodologia. Entretanto, como o PI foi desenvolvido sem uma sustentação de um referencial teórico, algumas pesquisas trataram de preencher essa lacuna, elencando possíveis referenciais teóricos do PI. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é apresentar dois referenciais que, segundo a visão dos autores, melhor justificariam a aprendizagem proporcionada com o uso do PI. Espera-se que este trabalho possa contribuir para uma melhor compreensão da metodologia.

Palavras-chave: Peer Instruction; teoria social cognitiva de Bandura; teoria de conflito sociocognitivo de Mugny.

Abstract

The active methodology Peer Instruction (PI) was created through the subjective observation of how the spontaneous interaction between university students during Professor Eric Mazur's classes was able to help in the understanding of physics concepts. After its publication in partnership with professor Catherine Crouch, presenting ten years of results from the systematic use of PI with his students at Harvard University, the methodology began to be extensively applied and researched in several countries, specially in the context of physics teaching, giving the methodology an empirical solidity. However, as the PI was developed without the support of a theoretical framework, some research tried to fill this gap, listing possible theoretical frameworks for the PI. In this sense, the objective of this work is to present two references that, according to the authors' view, would better justify the learning provided with the use of PI. It is expected that this work can contribute to a better understanding of the methodology.

Keywords: Peer Instruction; Bandura social cognitive theory; Mugny sociocognitive conflict theory

Introdução

A metodologia ativa *Peer Instruction* (PI) foi criada empiricamente pelo professor Mazur, com base nas observações nas suas aulas, percebendo que os alunos que recém aprenderam um determinado assunto (*recent learners*) eram mais aptos a ensinar seus colegas (*new learners*) que ele mesmo, que havia aprendido há muito tempo e, portanto, não lembrava mais das dificuldades desse novo aprendizado. As declarações do professor Mazur sobre a criação da metodologia e como ela foi se desenvolvendo podem ser facilmente encontradas em entrevistas¹ e vídeos no Youtube².

Após sua publicação em parceria com a professora Catherine Crouch (MAZUR; CROUCH, 2001) que, na época, estava realizando seu estágio pós-doutoral sob a supervisão do professor Mazur, apresentando dez anos de resultados do uso sistemático do PI com seus alunos da Universidade de Harvard, a metodologia passou a ser extensivamente aplicada e pesquisada em diversos países, especialmente no âmbito do ensino de física, conferindo uma solidez empírica à metodologia. Até o presente momento, esse trabalho da dupla possui mais de 3800 citações e, ao escrever a expressão “*Peer Instruction*” no Google Acadêmico, aparecem mais de 25 mil resultados de trabalhos publicados.

Entretanto, como o PI foi desenvolvido sem uma sustentação de um referencial teórico, poucas são as pesquisas que se dedicaram a preencher essa lacuna, elencando possíveis referenciais teóricos do PI. Ao encontro dessa afirmativa, tem-se um trecho do artigo de revisão literária de Muller et al. (2017):

Em termos dos referenciais teóricos e metodológicos adotados, nossa revisão indica que, frente à grande quantidade de trabalhos que investigaram os impactos da adoção do PI em termos da aprendizagem dos estudantes, poucos valeram-se de referenciais teóricos de aprendizagem para subsidiar os achados empíricos. Em consonância, tais trabalhos, em sua quase totalidade, adotaram como estratégia metodológica estudos experimentais, onde análises estatísticas foram utilizadas para responder às questões de pesquisa (MULLER et al., 2017, p. 17).

¹ <https://www.spf.pt/magazines/GFIS/96/pdf>. Último acesso em: 24/11/2023.

² <https://www.youtube.com/watch?v=Z9orbxoRofl>. Último acesso em: 24/11/2023.

No artigo supracitado, Muller et al. (ibid.) informam que dos 72 trabalhos revisados, somente 10 expõem algum referencial teórico para justificar o PI. Sendo assim, com o objetivo de contribuir com a melhor compreensão do funcionamento da metodologia, no que se segue, este trabalho traz, de maneira sucinta, por limitações de quantitativo de páginas, dois possíveis referenciais que podem trazer sustentação teórica ao PI, contudo, sem a pretensão de elencar qual melhor o fundamenta.

Teoria Social Cognitiva de Bandura

A partir de 1991, o professor Mazur começou a investigar os resultados do FCI fazendo uso do PI. Em sua investigação, pode constatar um aumento no percentual de acertos em grande parte dos itens do teste (CROUCH; MAZUR, 2001; MAZUR, 2015). Nesse período inicial de desenvolvimento do PI, Mazur percebeu que o aumento de respostas corretas ocorre com maior frequência quando o percentual de acertos antes da discussão é em torno de 50%. “Se essa porcentagem for muito elevada, haverá pouco espaço para melhora; se for muito menor, haverá poucos estudantes na classe para convencer os demais da resposta correta” (MAZUR, 2015, p. 12).

Ainda nessa análise envolvendo alterações de respostas após discussão, Mazur mostra que, para uma determinada questão conceitual que aplicou envolvendo o conceito de empuxo, 41% dos alunos mantiveram a resposta correta, ao passo que 29% passaram de uma marcação incorreta para a correta, contra apenas 3% que fizeram a caminho inverso, trocando a certa por uma opção errada. 24% mantiveram opções erradas e 3% não assinalaram nenhuma opção após a etapa de discussão. A interpretação de Mazur para melhora na segunda marcação “é que é muito mais fácil mudar a mente de alguém que está errado do que mudar a mente de alguém que escolheu a resposta correta pelas razões corretas” (MAZUR, 2015, p. 12-13).

Já em Miller et al. (2015), trabalho que contou com a colaboração de Mazur, é possível inferir que, o que antes era chamado por ele de confiança, passa a se chamar autoeficácia, com um referencial teórico sólido por trás, e mensurada a partir de questionário de autoeficácia, o PISE (*Peer Instruction Self-Efficacy Instrument*). Esse questionário foi desenvolvido por dois dos autores desse artigo, tendo como

base o questionário SOSESC-P³ e o referencial teórico de Bandura. Nesse trabalho, os pesquisadores fazem uso da autoeficácia, aspecto chave da teoria social cognitiva de Bandura, para explicar as mudanças nas respostas após a etapa de discussão entre pares, que é o core do PI, destacando o trecho a seguir:

Estudantes com baixa autoeficácia apresentam tanto maior probabilidade de alterar suas respostas quanto maior probabilidade de alterar no sentido negativo (da errada para certa e de uma errada para outra errada), quando comparados a estudantes com maior autoeficácia. Estudantes com alta autoeficácia tem uma tendência muito maior de trocar da errada para certa que os que possuem baixa autoeficácia. (MILLER et al., 2015, p. 3).

O termo autoeficácia foi criado por Albert Bandura para descrever a crença que uma pessoa possui na sua própria capacidade de concluir uma tarefa de maneira bem-sucedida. Segundo Bandura (1977), a autoeficácia determina o comportamento de uma pessoa, o quanto essa pessoa está disposta a se esforçar e por quanto tempo consegue sustentar esse empenho diante de desafios e situações adversas.

Para Bandura e Azzi (2017), a autoeficácia é o mecanismo mais impactante da agência humana e, portanto, fator central da sua teoria social cognitiva por influenciar diretamente no comportamento e nos estímulos internos e externos, afetando objetivos e aspirações.

Miller et al. (2015) concluem ainda que a autoeficácia é um fator preditivo maior que o conhecimento prévio na disciplina⁴, assim como Bandura traz a autoeficácia como fator preditor de comportamento. Sob essa óptica, os autores defendem que aumentar a autoeficácia no início das aulas pode aumentar ainda mais a eficiência do PI.

Os autores revelaram ainda que os estudantes tendem a mudar de errada para outra errada ou da certa para uma errada com maior frequência conforme o nível de dificuldade da questão cresce. Diante desse resultado, Miller et al. (ibid.) sugerem que os professores escalonem os exercícios, indo do mais fácil ao mais difícil. Segundo Bandura (1977), conforme as pessoas superam obstáculos, a expectativa

³ Sources of Self-Efficacy in Science Course – Physics. <https://www.physport.org/assessments/assessment.cfm?A=SOSESCP>. Último acesso em 24/11/2023.

⁴ O conhecimento prévio foi obtido a partir de uma aplicação prévia do CSEM (*Conceptual Survey of Electricity and Magnetism*, Questionário Conceitual de Eletricidade e Magnetismo – tradução do autor). <https://www.physport.org/assessments/assessment.cfm?I=21&A=CSEM>. Último acesso: 24/11/2023.

de sucesso aumenta e, conseqüentemente, há um aumento na autoeficácia. Dessa maneira, Bandura conecta autoeficácia à performance: “Após forte expectativa de autoeficácia, o impacto negativo de falhas eventuais tende a ser reduzido”. E ainda, “falhas eventuais que são superadas fortalecem a motivação e, através da experiência, a pessoa vai descobrir que até o obstáculo mais difícil pode ser superado pelo esforço contínuo” (BANDURA, 1977, p. 195).

Em adição, para Bandura (ibid.), a persuasão verbal é um fator externo capaz de influenciar no comportamento humano. O sucesso em uma determinada ação depende da persuasão verbal, que é justamente o que ocorre na etapa mais importante do PI, a discussão entre pares. Nesse sentido, Miller et al. (ibid.) propõem que durante a discussão, haja nos grupos pelo menos um estudante que acertou, que terá maior impacto na persuasão.

O quadro 1 a seguir apresenta, de maneira sintética, essas e outras relações entre aspectos da teoria social cognitiva de Bandura e as sugestões de intervenções no PI propostas por Miller et al. (ibid.).

Quadro 1 - Intervenções visando aumentar a autoeficácia dos estudantes e, conseqüentemente, aprimorar a metodologia PI.

Bandura	Intervenções para melhorar o PI
A boa performance nas atividades realizadas tende a aumentar a autoeficácia das pessoas, fazendo com que superem obstáculos mais difíceis.	Escalonamento dos exercícios como uma estratégia para reduzir as mudanças negativas nas respostas das questões com maior nível de dificuldade.
Quando a pessoa é persuadida verbalmente de que é capaz e recebe ajuda durante uma ação, irá se esforçar mais para superar desafios – motivação promove ativação e manutenção de comportamento.	Professor motivando os estudantes. Colocar no grupo pelo menos um aluno que acertou o item (maior poder de persuasão) para discutir com os outros.
Estado psicológico possui relação com expectativa de eficácia – em se tratando de ambientes de trabalho, Bandura informa que “o stress ocupacional surge quando a tarefa percebida demanda demais ou excede a eficácia percebida para gerenciá-la” (Bandura, Azzi, 2017, p. 62)	Evitar avaliações com altos valores, (redução de estresse e ansiedade)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Teoria de Conflito Sociocognitivo de Mugny

Morice et al. (2015) apresentaram a teoria de Mugny como uma possibilidade de se explicar a aprendizagem proporcionada pelo PI. Segundo os autores, “Os ganhos de aprendizagem do método podem ser oriundos da etapa de discussão entre pares, momento no qual os estudantes estariam solucionando conflitos cognitivos, testando e debatendo ideias entre si, a fim de encontrar uma melhor solução” (MORICE et al, 2015, p. 724, tradução do autor). Morice et al. (ibid.) explicam que o conflito cognitivo surge quando os estudantes percebem que as ideias de seus colegas diferem das deles. É justamente a busca pela resolução dessas diferenças é que traz o desenvolvimento cognitivo do aluno, gerando uma compreensão mais profunda do assunto trabalhado.

Segundo Ferreira e Fernandes (2012), os trabalhos de Doise e Mugny do final da década de 70, além de outros trabalhos na mesma linha, influenciados por Bandura, trouxeram a interação social como causa para o progresso cognitivo, rompendo com a ideia de que o desenvolvimento cognitivo é interno à pessoa, mas sim resultante de fatores externos:

A aprendizagem por conflito sociocognitivo pressupõe então, como determinante, a interação social que se estabelece entre os diferentes sujeitos envolvidos na resolução de um mesmo problema. Passa-se, deste modo, da perspectiva construtivista, que interpreta o desenvolvimento da inteligência como resultante basicamente da coordenação das estruturas e esquemas operatórios, para a perspectiva psicossocial do desenvolvimento cognitivo, que considera a inteligência como resultante de coordenações de natureza social (FERREIRA; FERNANDES, 2012, p. 45).

Os trabalhos de Mugny (DOISE; MUGNY; PERRET-CLERMONT, 1975; DOISE; MUGNY, 1978; DOISE; MUGNY, 1979) revelam não somente que a interação social, sob determinadas condições, promove desenvolvimento cognitivo no indivíduo, que tende a ser duradouro, mas também expõem detalhes que ocorrem nas interações para que haja aprendizagem. Os resultados obtidos pelos pesquisadores foram basilares para a elaboração da teoria de conflito sociocognitivo de Mugny, que é centrada no conflito social cognitivo como precursor do desenvolvimento, e que apresenta os seguintes aspectos:

- a performance coletiva na realização de tarefas complexas é significativamente superior se comparadas às performances individuais;

- as interações sociais favorecem a elaboração de estruturas operacionais em um indivíduo;
- a aquisição de estruturas cognitivas é um processo ativo e relativamente demorado;
- o progresso individual não necessariamente é representado pelo resultado coletivo;
- situações sociais com conflitos cognitivos, quando solucionados, promovem progresso cognitivo;
- pessoas com nível intermediário de conhecimento progridem quando sofrem conflito cognitivo gerado por outra, de nível não superior;
- conflito individual é menos efetivo que conflito coletivo para gerar desenvolvimento cognitivo.

Essa série de resultados das pesquisas de Mugny que compõem a sua teoria de interação social de desenvolvimento cognitivo podem fornecer o constructo teórico para o PI, no sentido em que se mostram bastante alinhados com cerne da metodologia, justificando a aprendizagem a partir da etapa de interação entre pares.

Considerações Finais

Esse trabalho teve como objetivo preencher a lacuna de referencial teórico da metodologia *Peer Instruction*, a partir da apresentação de duas teorias educacionais: i) a teoria Social Cognitiva de Bandura que, por meio da autoeficácia, justifica as alterações das respostas dos estudantes após a interação entre pares, e aponta caminhos de otimização do PI; ii) a teoria Sociointeracionista de Mugny, revelando que o conflito sociocognitivo, quando solucionado, é capaz de promover progresso cognitivo, justificando a aprendizagem proporcionada pelo PI.

Em suas dissertações de mestrado, Muller (2013) e Vieira (2014), orientados pelo professor Ives Solano, apontam um terceiro referencial como a fundamentação teórica do PI, a teoria da Educação de Gowin, defendida por cuja compreensão de um evento educativo perpassa por etapas de nítido paralelo com o algoritmo do PI.

Ademais, espera-se que este trabalho possa contribuir para uma melhor compreensão do funcionamento da metodologia ativa PI e que aponte caminhos para a sua otimização.

Referências

- BANDURA, A. Self-efficacy: Toward a Unifying Theory of Behavioral Change, **Psychol. Rev.** v. 84, n. 2, p. 191-215, 1977.
- BANDURA, A.; AZZI, R. G. **Teoria Social Cognitiva: Diversos Enfoques**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2017. 200p.
- CROUCH, C; MAZUR, E. Peer Instruction: Ten years of experience and results. **Am. J. Phys.**, v. 69, n. 9, pp. (970-977), setembro, 2001.
- DOISE, W.; MUGNY, G. Individual and collective conflicts of centrations in cognitive development, **Eur. J. Soc. Psychol.**, v. 9, n. 1, pp. 105-108, 1979.
- DOISE, W.; MUGNY, G. Socio-cognitive conflict and structure of individual and collective performances. **Eur. J. Soc. Psychol.**, v. 8, n. 2, pp.181-192, 1978.
- DOISE, W.; MUGNY, G., PERRET - CLERMONT, A.-N., Social interaction and the development of cognitive operations, **Eur. J. Soc. Psychol.**, v. 5, n. 3, pp. 367–383, 1975.
- FERREIRA, M.; FERNANDES, S. Desenvolvimento e aprendizagem: da perspectiva construtivista à socioconstrutivista, **Psic. da Ed.**, v. 34, n.1, pp. 37-62, 2012.
- MAZUR, Eric. **Peer Instruction: A Revolução da Aprendizagem Ativa**. Tradução: Anatólio Laschuk. Porto Alegre: Penso, 2015. 252 p.
- MILLER, K. et al. Response switching and self-efficacy in Peer Instruction classrooms. **Phys. Rev. ST Phys. Educ. Res.**, v. 11, n. 1, 8 pp., fev. 2015.
- MORICE, J. et al., Comparing the effectiveness of peer instruction to individual learning during a chromatography course, **Journal of Computer Assisted Learning**, v. 31, n. 6, pp. 722-733, 2015.
- MÜLLER, M. G. et al. Uma revisão da literatura acerca da implementação da metodologia interativa de ensino Peer Instruction (1991 a 2015). **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 39, n. 3, 2017.
- MÜLLER, M. G. **Metodologias Interativas de Ensino na Formação de Professores de Física: Um Estudo de Caso com Peer Instruction**. 2013. 226 p. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Ensino de Física) – Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2013.
- VIEIRA, A. S. **Uma alternativa didática às aulas tradicionais: o engajamento interativo obtido por meio do uso do método peer instruction (instrução por pares)**. 2014. 235 p. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Ensino de Física) – Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2014.