



Uso do Peer Instruction por residentes em Química no ensino de radioatividade na Educação Básica: percepção dos estudantes

Use of peer instruction by chemistry residents in teaching radioactivity in high school: student perception

 **Andressa Algayer da Silva Moretti**

Doutora em Educação para a Ciência
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
Bauru, SP, Brasil
andressa.algayers@gmail.com

 **Márcia Camilo Figueiredo**

Doutora em Educação para a Ciência
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR
Londrina, PR, Brasil
marciafigueired@utfpr.edu.br

 **Alessandra Dutra**

Doutora em Linguística e Língua Portuguesa
Universidade Tecnológica Federal do Paraná- UTFPR
Londrina-PR, Brasil
alessandradutra@utfpr.edu.br

Resumo: Este estudo teve como objetivo analisar a percepção dos estudantes do Ensino Médio sobre a aprendizagem do conteúdo radioatividade, ministrado por residentes em Química, por meio da metodologia ativa Peer Instruction. A pesquisa, de caráter qualitativo, foi planejada e aplicada seguindo os pressupostos deste método. Os dados coletados, provenientes de um questionário aplicado aos estudantes, foram analisados de acordo com Bardin (2016). A partir do estudo realizado, notou-se maior interesse e motivação dos estudantes sobre o conteúdo radioatividade e comprovou-se que a metodologia Peer Instruction auxiliou na compreensão de conceitos sobre a temática.

Palavras-chave: ensino médio; ensino de química; metodologia ativa; radioatividade.

Abstract: This study aimed to analyze the perception of high school students about learning radioactivity content, taught by Chemistry residents, through the active Peer Instruction methodology. The qualitative research was planned and applied following the assumptions of this method. The data collected, coming from a questionnaire administered to students, was analyzed according to Bardin (2016). From the study carried out, it was noted that students had greater interest and motivation regarding radioactivity content, and it was proven that the Peer Instruction methodology helped in understanding concepts on the subject.

Key-words: middle school; chemistry teaching; active methodology; radioactivity.

Cite como

(ABNT NBR 6023:2018)

MORETTI, Andressa Algayer da Silva; FIGUEIREDO, Márcia Camilo; DUTRA, Alessandra. Uso do *Peer Instruction* por residentes em Química no ensino de radioatividade na Educação Básica: percepção dos estudantes. *Dialogia*, São Paulo, n. 48, p. 1-18, e26259, jan./abr. 2024. <https://doi.org/10.5585/48.2024.26259>

American Psychological Association (APA)

Moretti, A. A. da S., Figueiredo, M. C., & Dutra, A. (2024, jan./abr.). Uso do *Peer Instruction* por residentes em Química no ensino de radioatividade na Educação Básica: percepção dos estudantes. *Dialogia*, São Paulo, 48, p. 1-18, e26259. <https://doi.org/10.5585/48.2024.26259>

Introdução

O curso superior em licenciatura tem a finalidade de formar profissionais para atuar na Educação Básica, conforme as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores (Brasil, 2015, 2019). Para trabalhar em instituições de ensino da rede pública e privada na Educação básica, o professor além de seguir as referidas diretrizes, precisa ter ciência da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a qual determina as competências gerais, os direitos de aprendizagem e o desenvolvimento de alunos da Educação Básica (Brasil, 2018). Portanto, é importante oportunizar aos licenciandos tempos e espaços para desenvolverem competências e habilidades previstas neste documento e nas diretrizes de formação docente.

A proposta de formação do licenciando para atuar na Educação Básica tem sido contemplada em políticas públicas de formação docente, por exemplo, o Programa de Residência Pedagógica (PRP), da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pois dentre os seus objetivos, como incentivar e inserir o acadêmico em escolas, propicia fortalecer e aprofundar a sua a formação teórico-prática, desenvolver projetos, realizar intervenções pedagógicas, ministrar regências, entre outras ações (Capes, 2018).

Pensando neste contexto e na finalidade de cumprir alguns objetivos do PRP, sobre como conduzir o licenciando “[...] a exercitar de forma ativa a relação entre teoria e prática profissional docente, utilizando coleta de dados e diagnóstico sobre o ensino e a aprendizagem escolar, entre outras didáticas e metodologias [...]” (Brasil, 2018, p. 1), surgiu a proposição de realizar estudos, pesquisas e aplicação da metodologia ativa *Peer Instruction* (PI) ao longo da formação desses futuros professores.

A disseminação de métodos ativos de ensino acelerou-se a partir da década de 1990, dentre eles, o método *Peer Instruction*, criado pelo físico Eric Mazur, professor da Universidade de Harvard (Mazur; Somers, 1997). No Brasil, durante a pandemia da COVID-19, causada pelo novo coronavírus (SARS-CoV-2), profissionais da Educação e alunos tiveram de trabalhar por meio da modalidade remota e, para isso, empregaram em suas aulas metodologias, ferramentas, recursos digitais, como computador, *notebook*, vídeos, gravações, internet, entre outros.

Uma das metodologias empregadas pelos docentes foi a denominada *Peer Instruction* (PI), a qual se caracteriza por uma metodologia ativa que condiz com os objetivos da BNCC e das diretrizes de formação docente porque proporciona a interação entre os estudantes na discussão de questões conceituais propostas pelo professor, como forma de estimular a aprendizagem colaborativa, auxiliar o docente a pensar em meios de verificar a aprendizagem da turma em tempo real, verificando e decidindo na aula, por dar sequência a novos conteúdos ou não (Mazur; Somers, 1997).

A realidade brasileira na aplicação de métodos ativos de ensino, como *Peer Instruction*, ainda precisa avançar (Araujo; Mazur, 2013). As metodologias ativas são entendidas como estratégias pedagógicas que possibilita “maior autonomia ao discente na construção do conhecimento, sob a mediação do docente, que assume a função de orientar e instigá-lo, [...] a formular as próprias ideias a partir da reflexão e da participação no processo ensino e aprendizagem” (Wetterich; Costa, 2022, p. 3).

Nesse sentido, indagações precisam ser realizadas por profissionais da educação, por exemplo: quais metodologias de ensino eu posso desenvolver, para melhorar a qualidade de meu ensino e a aprendizagem de meus estudantes? Ou ainda, que outras metodologias são capazes de modificar as percepções dos estudantes em relação ao referencial teórico, aos métodos e às ferramentas didáticas para ensinar determinado conteúdo científico, de modo a despertar no aluno o interesse e a motivação em querer aprender conhecimentos científicos?

Fica evidente, portanto, a necessidade de testar e implementar novos métodos de ensino, o que motivou a formulação do seguinte problema de pesquisa: a metodologia ativa *Peer Instruction* poderia auxiliar estudantes do Ensino Médio na compreensão mais efetiva de conteúdos da disciplina de Física, especialmente radioatividade? Para responder a esse questionamento, elaborou-se o seguinte objetivo: analisar a percepção dos estudantes do Ensino Médio sobre a aprendizagem do conteúdo radioatividade, ministrado por residentes em Química, por meio da metodologia ativa *Peer Instruction*.

Referencial teórico

As metodologias ativas têm como princípio prático a independência do estudante, que o leva à construção de seus próprios saberes. Nesta perspectiva, a sala de aula passa a ser o ambiente onde o aluno utiliza para desenvolver a autonomia na construção do conhecimento e o professor faz o papel de orientador e mediador, levando o estudante a transformar sua curiosidade rasa e ingênua em uma curiosidade epistemológica, científica (Coelho, 2018; Lovato *et al.*, 2018; Morán, 2015).

Morán (2015) argumenta sobre a necessidade de capacitar professores e alunos para se trabalhar com metodologias ativas, com currículos mais flexíveis e inversão de processos (primeiro, atividades *on-line* e, depois, atividades em sala de aula). Para Morán (2015, p. 18), “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”.

Atualmente, são inúmeras as metodologias ativas que vêm sendo investigadas em aulas, como seminários, mesas redondas, estudo de caso, aprendizagem baseada em projetos,

aprendizagem baseada em problemas, pesquisa científica, jogos interativos, *just-in-time teaching*, *peer instruction*, *flipped classroom*, *jigsaw*, *students-teams-achievement-division* (Dutra *et al.*, 2019; Lovato *et al.*, 2018; Coelho, 2018; Paiva, 2016). Portanto, corroborando com a ideias de Morán (2015, p. 17), “a melhor forma de aprender é combinando equilibradamente atividades, desafios e informação contextualizada”.

Dentre essas metodologias ativas disponíveis, o *Peer Instruction* ou instrução por pares, como é chamado na Língua Portuguesa, permite explorar, principalmente, a interação entre os alunos e focar a atenção dos estudantes aos conceitos principais do conteúdo. Ele 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*). O autor escreveu um livro denominado “*Peer Instruction: A User’s Manual*” em que descreve em detalhes suas motivações para ter desenvolvido o método, bem como o passo a passo e exemplos de sua aplicação em aulas de física (Mazur, 1997).

Mazur (1997) relata que entre nos anos de 1984 até 1990, a princípio, ele se sentia satisfeito com seu desempenho como professor e, ao mesmo tempo, recebia elogios de seus alunos, que consideravam boas suas aulas de Física. Entretanto, em 1990, ao ler uma série de artigos dos autores Halloun e Hestenes, Mazur percebeu, ao realizar um teste com seus próprios alunos que, na verdade, eles estavam concentrados em aprender “receitas” ou “estratégias de soluções de problemas”, sem considerar os conceitos subjacentes. O autor, então, concluiu desse primeiro teste que:

- Havia contínuos pedidos dos alunos para que ele resolvesse cada vez mais problemas e cada vez menos aulas - não é isso que se esperaria se os alunos são testados e avaliados em suas habilidades de resolução de problemas?
- Os erros inexplicáveis que o autor percebia de alunos, aparentemente brilhantes - estratégias de resolução de problemas funcionam em alguns, mas, certamente, não em todos os problemas.
- A frustração dos alunos com a disciplina de Física - como a física deve ser entediante quando é reduzida a um conjunto de receitas mecânicas que nem funcionam o tempo todo!

Neste estudo, Mazur (1997) discute algumas dificuldades encontradas por estudantes em sala de aula, as quais apresentaram suas descobertas sobre tais questões, entendendo, principalmente, as frustrações destes alunos que chegavam aos cursos de introdução à Física, a partir de um ensino mecânico e com fortes crenças e intuições (concepções alternativas) sobre os fenômenos dos conteúdos desta disciplina.

As metodologias ativas reafirmam uma das maiores preocupações docentes, atualmente: a de formar cidadãos que sejam capazes de pensar criticamente, que sejam protagonistas de seus próprios saberes e que por meio de habilidades adquiridas no decorrer de suas formações possam expressar seus conhecimentos para o mundo.

Sobre isso, Morán (2015) descreve que a metodologia escolhida e utilizada pelo docente precisa estar de acordo com os objetivos de aprendizagem que ele espera proporcionar ao aluno, ou seja, se o professor pretende desenvolver competências como autonomia e pensamento crítico, as aulas tradicionais pouco vão contribuir para isso. Nesse sentido, neste estudo, a proposta foi analisar as percepções dos estudantes do Ensino Médio, em relação à aplicação da metodologia ativa *Peer Instruction*, elaborada e aplicada pelos residentes ao ministrarem o conteúdo radioatividade.

Metodologia

A presente pesquisa possui caráter qualitativo e, segundo Silveira e Córdova (2009), os valores numéricos não constituem a principal análise, mas a busca para entender as características de um determinado grupo social, principalmente quanto as suas relações sociais.

Os sujeitos de pesquisa foram 35 alunos do Ensino Médio de um Colégio Estadual localizado na região sul de Londrina, estado do Paraná. O estabelecimento de ensino integrou o Programa de Residência Pedagógica e os dados coletados tiveram o consentimento e a autorização da professora responsável pela disciplina de Química, dos alunos participantes e da direção escolar. Para preservar a identidade dos participantes, foram criados códigos usando letra A, a qual representa “aluno”, e números, que vão de 1 a 35.

A atividade proposta para ensinar o conteúdo de radioatividade, com uso da metodologia ativa “*Peer Instruction*”, teve um planejamento de 3 encontros, de 2 horas/aulas de 50 minutos cada, elaborado e aplicado por cinco licenciandos do Programa de Residência Pedagógica (PRP), de uma turma de Licenciatura em Química, de uma universidade tecnológica localizada ao norte do Paraná-PR. O planejamento de aulas baseou-se nos estudos propostos por Araujo e Mazur (2013), Mazur (1997) e Coelho (2018) e, de acordo com estes autores, ele deve compor as seguintes etapas:

- i) Inicialmente, ocorre breve apresentação oral sobre os elementos centrais de um determinado conceito ou teoria por cerca de 20 minutos;
- ii) Na sequência, é apresentada uma pergunta de múltipla escolha aos alunos, geralmente conceitual, denominada Teste Conceitual, sobre a teoria apresentada no início da aula;
- iii) Então, os alunos refletem sobre a questão proposta por um ou dois minutos;

- iv) Após, registram suas respostas individualmente e compartilham com o professor usando algum sistema de resposta (nesta pesquisa utilizamos os cartões impressos, mas poderiam ser utilizados recursos *on-line*, como os sugeridos pelos estudos de Message *et al.* (2018) e Dutra *et al.* (2019);
- v) De acordo com as respostas dos alunos, o professor pode passar para o passo seis (quando a frequência de acertos ocorrer entre 35% e 70%, ou diretamente para o passo nove (quando a frequência de acertos é superior a 70%);
- vi) Nesta etapa, os alunos discutem a questão com a turma por um ou dois minutos;
- vii) Então, registram ou escrevem suas respostas revisadas e as mostram ao professor usando o mesmo sistema de respostas do passo iv);
- viii) Nesse momento, o professor tem um *feedback* das respostas dos alunos, a partir das discussões e pode compartilhar os resultados com a sala de aula;
- ix) Por fim, o professor explica a resposta da questão aos alunos e propõe nova questão sobre o mesmo conceito/teoria ou passa para o próximo tópico da aula, retomando o primeiro passo.

Seguindo estas orientações, os residentes elaboraram uma apostila denominada roteiro de estudos, a partir da questão: O que você sabe sobre radioatividade? A apostila contém vídeos, conteúdo textual, contexto histórico, definições de partículas ionizáveis e não ionizáveis, partículas alfas (α), beta (β) e gama (γ), indicativo de como encontrar o tempo de meia vida, fissão e fusão nuclear, bem como a aplicabilidade da radioatividade no cotidiano. O roteiro de estudos foi dividido em 3 encontros, de 2h/a cada. No 1 encontro foi discutida a parte conceitual; no segundo, a aplicabilidade da radioatividade no cotidiano; e, no terceiro, foi realizada revisão dos conteúdos.

O material sobre radioatividade foi enviado por *e-mail* aos estudantes do Ensino Médio, 15 dias antes do início das aulas, para que eles pudessem estudar o conteúdo individualmente ou em grupos. Os residentes em licenciatura em Química orientaram e conversaram com os estudantes sobre a importância de eles estudarem o conteúdo previamente para o dia de cada aula e explicaram como seria a dinâmica, a partir da metodologia em questão.

Para a primeira aula foi elaborada uma apresentação oral em torno de 20 minutos sobre os conceitos da radioatividade. Para a segunda aula, foi abordado o assunto de aplicabilidade da radioatividade no meio ambiente, na agricultura, na medicina, na indústria alimentícia e na arqueologia. Na terceira aula, houve revisão dos conceitos trabalhados, conforme descrição simplificada do planejamento de aulas - Quadro 1.

Quadro 1 - Cronograma simplificado de aulas

Turma	Aulas	Metodologia ativa	Conteúdo
2ºD	2 h/a	<i>Peer Instruction</i>	Introdução sobre radioatividade. História da radioatividade. Conceitos da radioatividade. Cinética, fusão, fissão.
2ºD	2 h/a	<i>Peer Instruction</i>	Aplicações da radioatividade no meio ambiente, na agricultura, na medicina, na indústria alimentícia e na arqueologia.
2ºD	2 h/a	<i>Peer Instruction</i>	Revisão e retomada de conceitos científicos.

Fonte: Autoria própria (2024)

Message *et al.*, (2018) apresentaram o uso da metodologia ativa *Peer Instruction* e algumas ferramentas *on-line* de interatividade, com foco em soluções gratuitas. Dentre as ferramentas possíveis de serem empregadas na atividade, foi utilizada a ferramenta *on-line Kahoot*. Entretanto, a fim de obter um “plano B”, por conta de dificuldades que podem ocorrer no dia a dia da escola e possíveis situações inesperadas, como falha de conexão com a Internet, falta dos dispositivos computador e celular, também foram elaborados cartões físicos, com as letras A, B e C, em papel cartolina, caso houvesse algum imprevisto na conexão da internet.

No dia da aplicação, não foi possível utilizar a sala de informática nem a rede *wifi* do colégio, portanto, os cartões foram utilizados. Os vídeos sobre a aplicação da radioatividade já tinham sido selecionados e baixados previamente para a aula. A contagem dos acertos e erros dos cartões foi realizada manualmente por dois residentes e anotados no quadro, o que permitiu a realização da atividade.

Embora o recurso impresso seja eficiente em casos em que não há conexão com a internet, Message *et al.*, (2018) e Dutra *et al.*, (2019) argumentam que a forma manual de fazer a contagem de acertos e erros pode dificultar o processo para o professor, tendo em vista a demora do *feedback*, possibilidades de erros na contagem e a desmotivação por parte dos alunos. Por isso, as autoras sugerem que seja empregada alguma ferramenta tecnológica, por exemplo, os *plickers*, aplicativo empregado em ambiente *web*, a fim de obter *feedback* individual e imediato de estudantes. Pelo fato de não haver acesso à rede de internet, foram utilizados os cartões físicos mesmos.

Aplicação da metodologia *Peer Instruction*

No primeiro encontro, a aula foi iniciada com breve revisão do material organizado pelos residentes. Em seguida, cada aluno recebeu 3 cartões com as letras A, B e C, para responder às questões elaboradas previamente sobre o conteúdo radioatividade. Para cada questão, foi contabilizado o número de acertos e erros por meio da exposição dos cartões A, B e C. Assim,

dependendo do resultado obtido, os residentes continuavam ou retomavam o conteúdo trabalhado. Ao fim do primeiro encontro, outra parte do material sobre as aplicações da radioatividade foi disponibilizada aos alunos para que eles estudassem previamente as aulas da próxima semana.

No segundo encontro, foram exibidos dois filmes de curta duração sobre as aplicações do conteúdo científico de radioatividade, com a intenção de avaliar se os alunos haviam aprendido os conceitos e as aplicações da radioatividade e, se conseguiriam associá-los com situações do seu dia a dia.

No terceiro encontro, foi realizada retomada de todo o conteúdo abordado até o momento. Após, os alunos responderam a um questionário dissertativo, contendo seis perguntas, sobre a metodologia do *Peer Instruction*, empregada para o ensino de radioatividade. Neste artigo, serão analisadas as respostas de três, das seis questões disponibilizadas aos estudantes do Ensino médio. Os dados coletados foram analisados a partir da proposta de análise de conteúdo de Bardin (2016), a qual obedeceu às seguintes etapas: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados, bem como a inferência e a interpretação dos dados organizados.

Na fase da pré-análise, etapa em que ocorre a sistematização das ideias iniciais, com o intuito de se chegar a um plano de análise, procedeu-se leitura flutuante do material para extração das primeiras impressões das respostas dos alunos em relação às perguntas contidas no questionário proposto, o que constituiu o *corpus* – conjunto de documentos para posterior procedimentos analíticos.

Na segunda etapa, houve a exploração do material, bem como a aplicação sistemática das decisões tomadas, em outras palavras, as unidades de sentido foram enumeradas e agrupadas em unidades de registro. Na última etapa, ocorreu a interpretação resultados obtidos, fez-se o processo de categorização *a posteriori*, ou seja, aquelas categorias que emergiam da constituição do *corpus*. Dessa forma, apresentam-se, nos quadros 2 e 3, as categorias emergidas das respostas dos alunos referentes às três questões, que serão apresentadas e discutidas no próximo tópico.

Análise e discussão dos resultados

As categorias e as suas respectivas unidades de registro obtidos nas respostas dos alunos em relação à pergunta de número 1 (A metodologia colaborou para tornar a aula mais atrativa e/ou facilitou na compreensão?), seguem estruturadas no quadro 2.

Quadro 2 – Categorias e unidades de registro da pergunta de número 1

Categorias emergidas	Unidades de registro
1. Sim	11
2. Aula diferente da tradicional	06
3. Atrativa e compreensão	04
4. Sim, bastante/legal/muito	04
5. Aprender	04
6. Divertida	04
7. Dinâmica	02
8. Atenção	02
9. Compreensão	02
10. Atrativa	02
11. Com certeza	02
12. Interesse	01
13. Interação	01
Total	45

Fonte: Autoria própria (2024).

Os resultados apontam que houve um total de 45 unidades de registro, sendo 13 categorias emergidas relatando que a metodologia tornou a aula mais atrativa e/ou facilitou a compreensão. A categoria mais evidenciada foi “Sim”, com 11 unidades de registros, que se concentraram em justificativas dos alunos quanto à utilização das metodologias ativas que tornaram as aulas mais efetivas, como apresentadas nos excertos de fala dos estudantes A11, A20, A21 e A35:

Sim, pois não fica tanto no comum que seria aula no quadro [...] (A11).

Sim! Foi mais efetivo que aulas comuns. (A20).

Sim, com esse método conseguimos sair um pouco da nossa rotina chata e entediante. (A21).

[...] forma que eu prefiro e entendo melhor do que conteúdo explicado no quadro com textos enormes. (A35).

Na categoria “atrativa e compreensão”, do quadro 2, verificou-se que para quatro alunos (A16, A18, A27, A35), a metodologia ativa *Peer Instruction* colaborou para terem aulas tanto atrativas quanto compreensivas:

Sim, achei a aula bem mais interessante e compreensiva. (A16).

Sim, a aula ficou mais atrativa, divertida e facilitou minha compreensão. (A18).

Do meu ponto de vista os dois, ao mesmo tempo que era atrativa, facilitou na compreensão. (A27).

Acho que os dois, tanto atrativa, pois envolve a sala toda, quanto fácil, pois envolve um conteúdo explicado de forma verbal [...] (A35).

A categoria “Aprender”, segundo os estudantes (A7, A11, A17 e A24), relata que o *Peer instruction* favoreceu que eles aprendessem o conteúdo de modo mais fácil, descontraído e de forma mais efetiva.

[...] muito fácil de aprender. (A7).

[...] nos ajuda a aprender de uma forma mais descontraída. (A11).

[...] melhora e facilita muito para aprender [...]. (A17).

[...] aprendi melhor. (A24).

Além dos fatores observados nas respostas dos alunos, foi constatado que as metodologias ativas também foram divertidas para os alunos, segundo A7, A17, A18 e A24:

[...] bem mais divertido [...] (A7).

[...] Sim, percebi que a aula ficou mais divertida [...]. (A17).

[...] Sim, a aula ficou mais divertida [...]. (A18).

[...] Sim, a aula foi divertida [...]. (A24).

Para o estudante A8, a metodologia ativa *Peer Instruction* colaborou para tornar as aulas mais atrativas e/ou facilitou para compreenderem por causa das dinâmicas aplicadas:

“Sim, por causa das dinâmicas”.

Na categoria: “Atenção”, os estudantes A24 e A25 relataram que a metodologia ativa desenvolvida oportunizou que ele prestasse mais atenção às aulas:

[...] fez com que eu prestasse mais atenção, logo aprendi melhor. (A24).

Sim, porque precisamos prestar mais atenção durante as aulas... E, estudar antes em casa com o material passado, fez toda a diferença. (A25).

Esses resultados evidenciam que a inserção da metodologia ativa *Peer Instruction* no ensino de radioatividade a estudantes do Ensino Médio foi importante e eficiente para a aprendizagem. As unidades de registros categorizadas possibilitaram perceber o interesse dos estudantes por aulas

mais atrativas, mais dinâmicas, mais divertidas e que se tornam mais fáceis a compreensão do conteúdo.

Mazur (1997) verificou em seus estudos que esta forma de estudo proporcionava aos alunos melhor compreensão dos conceitos científicos, além de desincentivar maus hábitos, como a memorização de conteúdo e a solução mecânica de problemas. Além disto, o autor também enfatiza que, devido à dinâmica da aula, os alunos se sentem mais entusiasmados durante as discussões e que, dificilmente, após experienciarem tamanha energia, as aulas voltam a ser passivas e silenciosas como antes.

Para Dias (2018), as aulas com foco na metodologia ativa proporcionam aos alunos uma reflexão crítica sobre a experiência vivenciada em sala de aula, maior apropriação e divisão das responsabilidades no processo de ensino e aprendizagem, tendo em vista a necessidade de o aluno estudar previamente o conteúdo e o desenvolvimento da capacidade para autoaprendizagem.

Os resultados desse estudo corroboram com os resultados apontados por Mazur (1997) e com os de Dias (2018), uma vez que os participantes da pesquisa demonstraram maior interesse pela aula porque, segundo eles, o aprendizado é mais envolvente, atrativo e a metodologia empregada facilitou a aprendizagem, inclusive pela oportunidade de os alunos estudarem com antecedência o conteúdo, como foi relatado pelo aluno A25.

Essa observação, relatada pelo aluno A25, também se enquadra na metodologia ativa denominada *Flipped Classroom* em que o conteúdo é estudado previamente pelos alunos de forma virtual e sob orientações de um professor. Esse método trabalha com um ensino *blended – learning* (ensino híbrido) e foi desenvolvido por professores americanos para atender aos alunos atletas que não podiam frequentar as aulas regulares. Assim, os professores resolveram inverter a lógica das aulas: primeiro os alunos assistiam as aulas gravadas e depois voltavam para a sala de aula, não para assistir uma aula expositiva, mas com aplicação do conteúdo visto previamente (Schneider *et al.*, 2013).

No quadro 3, estão as categorias emergidas e suas respectivas unidades de registros referentes à pergunta de número 2: “Você gostou da participação que teve na aula ou prefere a metodologia tradicional?”.

Quadro 3 - Categorias e unidades de registro da pergunta de número 2

Categorias emergidas	Unidades de registro
1. Gostei	10
2. Gostei. Aprender	07
3. Gostei. Dinâmica	03
4. Gostei. Participação de todos	03
5. Prefere o método tradicional	03
6. Gostei/Atrativa	02
7. Gostei. Divertido	02
8. Prefere o <i>Peer Instruction</i>	02
9. Gostei. Sem exposição	01
10. Sim. Desempenho e entendimento	01
11. Gostei. Não se importa	01
12. Gostei. Não tem preferências	01
Total	36

Fonte: Autoria própria (2024).

Das categorias emergidas, percebe-se que “gostei” culminou em 10 unidades de registro, mostrando que os alunos, apesar de terem escrito que gostaram das metodologias aplicadas, não justificaram os motivos, segundo os estudantes A4, A26 e A31:

Gostei (A4).

Gostei muito dessa metodologia (A26).

Gostei da participação que tive na aula (A31).

Da segunda categoria “Gostei. Aprender”, emergiram 07 unidades de registros, as quais estão incluídas as palavras escritas por alunos (aprende, compreendi, aprendi, entendi e aprendizado), que justificaram ter gostado de participar da metodologia *Peer Instruction*, conforme os excertos dos estudantes A2, A13, A17, A18, A20, A22, A28:

Eu gostei bastante desta metodologia ativa, pois como já temos o material antes, se tivemos alguma dúvida já a tiramos na hora. [...] e a aula se aprende mais “fácil”. (A2).

Prefiro esta, compreendi mais o conteúdo. (A13).

Gostei muito da participação que tive na aula, pois foi algo diferente e aprendi mais. (A17).

Gostei da participação que tive na aula, pois foi “pequena” e eu entendi melhor o conteúdo. (A18).

Gostei da participação e aprendi muito mais. (A20).

Sim, pois a metodologia melhorou o aprendizado da sala em geral. (A22).

Gostei da participação, pois facilita o aprendizado. (A28).

Para os alunos A5, A21 e A34, as aulas por meio da metodologia ativa do *Peer Instruction* foram mais dinâmicas:

Gostei da participação que tive na aula, pois fica mais dinâmico. (A5).

Gostei muito, [...] torna a aula mais dinâmica [...] (A21).

Gostei da participação e prefiro a aula dinâmica. (A34).

Os estudantes A2, A8 e A23 relataram que a metodologia ativa *Peer Instruction* permitiu que todos os alunos participassem da aula, como nos excertos de fala:

E podemos ver a participação de todos [...]. (A2).

Eu não curto quando é apenas aula, mas com a sala junta participando torna mais legal. (A8).

Eu gostei que todos participaram juntos na aula. Achei essa metodologia muito melhor. (A23).

As categorias “atrativa” e “Gostei. Divertido” foram lembradas pelos estudantes A12 e A14 ao justificarem que a metodologia ativa foi mais atrativa e divertida ao invés da metodologia tradicional, mesmo sentindo vergonha no caso de errar alguma resposta (A14), como mostram os excertos de fala:

“Eu gostei da maior participação, porque se torna mais atrativa do que do jeito tradicional. (A12).

“Gostei, mas tenho um pouco de vergonha se caso eu errar. Mas, mesmo assim, é bem divertido, melhor que uma atividade no papel” (A14).

Os resultados evidenciam o que Dias (2018) apontou como uma mudança na postura do aluno, por exemplo, a valorização do conhecimento prévio, melhor interação entre aluno/aluno, aluno/professor, aluno/material didático e a aprendizagem em ambiente colaborativo.

A metodologia ativa *Peer Instruction* teve seu objetivo alcançado de modo que grande parte dos estudantes relataram maior participação na sala de aula bem como maior facilidade em compreender o conteúdo. Também, condiz com alguns dos aspectos regulamentados na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB 9394/96, principalmente quando se trata de formar o educando para o exercício da cidadania (Brasil, 2010).

Corroborando com as ideias de Mazur (1997), o *Peer Instruction* por ser composto por elementos cuja origem advém da pedagogia centrada nos aprendizes (*learner-centered teaching*), tem como princípio a interação entre os estudantes e verificar a sua eficácia em sala de aula. Outro

ponto fundamental desta metodologia é a capacidade de concentrar a atenção dos alunos nos conceitos fundamentais (Mazur, 1997).

Na categoria “prefere o método tradicional”, constata-se que os estudantes A3, A9 e A14 apresentaram motivos pessoais como justificativas para não aderirem à metodologia ativa *Peer Instruction*, como timidez, ter menor participação durante as aulas, como nos excertos:

Por ser um pouco tímida, prefiro a metodologia tradicional, mas foi legal sair um pouco da rotina. (A3).

Eu gostei, mas eu prefiro a metodologia tradicional onde tem menor participação. (A9).

Da forma que vejo, a metodologia Peer Instruction é mais eficiente para uma maior parte dos alunos. Porém, prefiro a tradicional, na qual minha participação é menor. (A14).

No estudo realizado por Coelho *et al.*, (2018), sobre a avaliação da aplicação das metodologias ativas para o potencial motivacional de alunos do Ensino Médio, foi verificado que os alunos os quais já haviam tido o contato com metodologias ativas apresentaram graus motivacionais mais elevados quando comparados àqueles acostumados as aulas tradicionais.

Os resultados dessa pesquisa demonstraram que o fato de os alunos A3, A9 e A14 preferirem aulas tradicionais está relacionado com características pessoais, como a timidez, por exemplo. Por isso, entende-se que é justamente nesses casos que se reconhece a importância da aplicação da metodologia ativa *Peer Instruction*, pois sua aplicação revelou que é possível desenvolver competências, como a própria autonomia do aluno e a capacidade de interação com os colegas, em outras palavras, o exercício da liberdade e da participação espontânea.

Sobre isso, Dutra *et al.*, (2019, p. 2) afirmam que “estas competências são essenciais na tomada de decisões em diferentes momentos do processo que se vivencia, preparando-se para o exercício profissional futuro”. Assim, compreende-se que, mesmo tendo poucos alunos que optaram pelo método tradicional, a metodologia *Peer Instruction* é uma alternativa eficaz para que o professor consiga inovar as suas aulas.

Na última questão, a de número 3 “você considera que entendeu a proposta desta metodologia ativa?”, verificamos por meio das respostas que todos os alunos responderam - “sim”, por isso, não resultou em categorização. Portanto, ao serem questionados sobre a compreensão da proposta da metodologia ativa em questão, os estudantes A7, A11, A24 e A30 revelaram que entenderam, conforme evidenciam algumas de suas respostas:

Sim, achei simples, porém muito eficaz; (A7).

Sim, receber o material antes da aula foi bem melhor, pois nos preparou, e não ficamos sem entender. (A11).

Sim, pois eu consegui compreender a diferença entre os métodos. (A24).

Sim, o aluno estuda antes e vem com um conhecimento prévio e o jogo ajuda a fixar. (A30).

A unanimidade nas respostas pode ter ocorrido pela própria percepção dos alunos diante da dinâmica do *Peer Instruction*. O papel mediador dos residentes pode ter contribuído para a obtenção destes resultados, porque em todo momento explicaram, tiraram dúvidas e falaram sobre a importância de estudarem a apostila previamente, segundo o roteiro de estudos.

Considerações finais

Diante dos efeitos analisados, compreende-se que a metodologia ativa *Peer Instruction* foi um método diferente do que os alunos estavam acostumados em sala de aula, o que colaborou para o ensino dos residentes em vários aspectos, conforme as categorias mais evidentes – Sim e aula diferente da tradicional. Somado a isso, os estudantes perceberam que as aulas se tornaram além de atrativas e compreensíveis, ainda legais, divertidas, dinâmicas, entre outros.

Os resultados evidenciam a importância de proporcionar métodos de ensino que propiciem aos alunos um modo de aprender mais interativo, dinâmico e prazeroso, propiciando maior participação nas aulas, o que fez com que emergisse a categoria - prefere o método tradicional – constatado em três unidades de registro. Para outros 03 discentes, que apesar de terem escrito que gostaram da metodologia, um relatou não gostar de exposição, um não se importa e o outro disse não ter preferências.

Os resultados dessa pesquisa indicam resultados satisfatórios com o desenvolvimento da metodologia ativa *Peer Instruction* porque houve maior interesse e motivação dos estudantes em relação ao conteúdo de radioatividade, o que para eles a aprendizagem do referido conteúdo científico se tornou “mais fácil”. O fato de os alunos receberem antecipadamente o material de estudos e seguirem as orientações contidas no “roteiro de estudos” também foi um fator que contribuiu para que o tempo da aula fosse utilizado de forma mais significativa, com maior interação entre os participantes da aula.

Embora, este estudo não propôs analisar a percepção dos residentes em Química, a proposta atribuiu a eles maior tempo para debater os conceitos de radioatividade e suas aplicabilidades no cotidiano, o que auxiliou na interação dos estudantes e dinamicidade da aula.

Pelos aspectos citados, sugere-se a continuidade da aplicação da metodologia ativa, *Peer Instruction* durante a prática pedagógica do professor, o que pode ser integralizada tanto de forma

digital quanto com a utilização de cartões manuais, com vistas a atender o que preconiza as diretrizes curriculares para a Educação Básica e as políticas públicas para a formação docente.

Agradecimentos

Agradecemos o apoio da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES que, por meio do Programa de Residência Pedagógica (PRP) é parceira da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *campus* Londrina. Também, às escolas estaduais envolvidas, as quais favoreceram para que este estudo fosse efetivado.

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*. v. 30, n. 2. p. 362-384, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2013v30n2p362>. Acesso em: 17 abr. 2024.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2016.

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. LDB - Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996. *Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Brasília: MEC, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em: 17 abr. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Conselho Pleno. *Resolução nº 2, de 1º julho de 2015*. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. Brasília, DF: Diário Oficial da União, Brasília, 2 de julho de 2015. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/agosto-2017-pdf/70431-res-cne-cp-002-03072015-pdf/file>. Acesso em: 15 dez. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, DF, 2018. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=78631-ppc015-17-pdf&category_slug=dezembro-2017-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 14 dez. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Conselho Pleno. *Resolução CNE/CP nº 2, de 20 de dezembro de 2019*. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNCFFormação). Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2019-pdf/135951-rcp002-19/file>. Acesso em: 15 dez. 2023.

COELHO, M. N. Uma comparação entre team-based learning e peer-instruction e avaliação do potencial motivacional de métodos ativos em turmas de física do ensino médio. *Experiências em Ensino de Ciências*. v. 13, n. 4. 2018. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID499/v13_n4_a2018.pdf. Acesso em: 20 dez. 2023.

COELHO, M. N. *et al.* Avaliação do potencial motivacional de metodologias ativas em turmas do ensino médio. Anais III CONAPESC... Campina Grande: Realize Editora, 2018. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/42976>. Acesso em: 18 dez. 2023.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. Edital CAPES nº 06/2018. Programa de Residência Pedagógica. Chamada Pública para apresentação de propostas no âmbito do Programa de Residência Pedagógica. Brasília, 1º mar. 2018. Disponível em: https://cfp.ufcg.edu.br/portal/images/conteudo/PROGRAMA_RESIDENCIA_PEDAGOGICA/DOCUMENTOS_E_PUBLICACOES/01032018-Edital-6-2018-Residencia-pedagogica.pdf. Acesso em: 09 dez. 2023.

DIAS, M. M. Metodologias Ativas – Parte 1. *Blog Tecnologia e Educação Unifenas*. 2016. Disponível em: <http://ned.unifenas.br/blogtecnologiaeducacao/educacao/metodologias-ativas-parte-1>. Acesso em: 01 dez. 2023.

DUTRA, A. *et al.* Uso do peer instruction na aprendizagem de conteúdos de química: contribuições preliminares. *Ciência em tela*. v. 12, n. 2. p. 1-10, 2019. Disponível em: <http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/artigos/1202pe2.pdf>. Acesso em: 10 de dez. 2023.

LOVATO, F. L. *et al.* Metodologias ativas de aprendizagem: uma breve revisão. *Acta Scientiarum*, v. 20, n.2, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.v20iss2id3690>. Acesso em: 17 abr. 2024.

MAZUR, E. *Peer Instruction: A User's Manual*. New Jersey. Prentice Hall. 1997. 274 p.

MESSAGE, C. P. *et al.* Peer Instruction: metodologia ativa de ensino e aprendizagem e suas ferramentas de interatividade gratuitas. *Colloquium Humanarum*. v. 14, n. Especial. 2017. p. 644-650. Disponível em: <https://www.unoeste.br/site/enepe/2017/suplementos/area/Humanarum/4%20-%20Educa%C3%A7%C3%A3o/PEER%20INSTRUCTION%20METODOLOGIA%20ATIVA%20DE%20ENSINO%20E%20APRENDIZAGEM%20E%20SUAS%20FERRAMENTAS%20DE%20INTERATIVIDADE%20GRATUITAS.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2023.

MORÁN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. *Coleção mídias contemporâneas*. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens, v. 2, n. 1, p. 15-33, 2015. Disponível em: <https://moran.eca.usp.br/?p=543>. Acesso em: 05 fev. 2024.

PAIVA, M. R. F. *et al.* Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: revisão integrativa. *SANARE*, v. 15, n. 2, p. 145–153, 2016. Disponível em: <https://sanare.emnuvens.com.br/sanare/article/view/1049>. Acesso em: 5 fev. 2024.

SCHNEIDER, E. I.; SUHR, I. R. F.; ROLON, V. E. K.; ALMEIDA, C. M. de. Sala de Aula Invertida em EAD: uma proposta de Blended Learning. *REVISTA INTERSABERES*, [S. l.], v. 8, n. 16, p. 68–81, 2013. Disponível em: <https://www.revistasuninter.com/intersaberes/index.php/revista/article/view/499>. Acesso em: 17 abr. 2024.

SILVEIRA, D. T; CÓRDOVA, F. P. A pesquisa científica. p. 31- 42. In: GERHARDT, T. E; SILVEIRA, T. E. (Org). *Métodos de Pesquisa*. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

WETTERICH, C. B.; COSTA, L. S. O uso de metodologias ativas no ensino remoto emergencial: uma proposta de gamificação na Educação Profissional e Tecnológica. *Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico*, Manaus (AM), v. 8, e197922, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.31417/educitec.v8.1979>. Acesso em: 17 abr. 2024.