



INVESTIGANDO PROCESSOS DE RETOMADA DE CONHECIMENTOS DE FÍSICA POR INTERMÉDIO DO JOGO *PERFÍSICA*

Investigating processes to recall knowledge in Physics through the PerFísica game

Maria Eduarda Silva da Gama Afonso [maria2015.md@gmail.com]
Marta Maximo-Pereira [martamaximo@yahoo.com]

Colegiado do Ensino Médio

*Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ) campus Nova Iguaçu /
Laboratório de Pesquisa em Ensino de Ciências (LaPEC)
Estrada de Adrianópolis, 1.317, Santa Rita, Nova Iguaçu, RJ, Brasil*

Resumo

O interesse pela questão do lúdico na sala de aula e em espaços não formais de educação parece cada vez mais crescente no Ensino de Ciências. Alinhado a essa tendência, o objetivo deste trabalho é investigar como ocorre a retomada de conhecimentos de Física durante a aplicação de um jogo previamente elaborado, denominado *PerFísica*. Ele consiste em um tabuleiro e em um conjunto de cartas, que apresentam, cada uma, algum conhecimento de Física e 12 dicas sobre ele. Os grupos de alunos devem tentar adivinhar o conhecimento de Física presente na carta por meio das dicas lidas pelo professor mediador do jogo. A elaboração do *PerFísica* e a análise dos dados da pesquisa têm como base a perspectiva histórico-cultural. Elementos mediadores já existentes na literatura foram usados como categorias de análise das retomadas de conhecimento científico escolar identificadas. O *PerFísica* foi aplicado em uma turma de Ensino Médio Integrado ao Ensino Técnico de uma instituição federal de ensino. Foram analisadas as gravações em áudio das conversas entre os grupos e a professora mediadora do jogo. Foram identificados diversos elementos mediadores utilizados pelos grupos ao tentarem adivinhar o conhecimento presente na carta: *interação aluno-aluno*, *interação professor-aluno*, *nomes dos assuntos estudados*, *leis físicas*, *livro didático*. Também foi observado um elemento mediador ainda não mapeado pela literatura: a *interação aluno-jogo*, que se refere ao uso dos conteúdos científicos das cartas do *PerFísica* para a retomada de assuntos já estudados e para a identificação do conhecimento presente na carta. Espera-se que o presente artigo contribua para a reflexão e o diálogo acadêmico sobre o papel do lúdico no Ensino de Ciências com base na análise de uma experiência concreta de utilização de um jogo em contexto escolar.

Palavras-Chave: Ludicidade; Jogo; Perspectiva histórico-cultural; Ensino de Física.

Abstract

The interest in playfulness in the classroom and non-formal educational spaces seems to be growing in Science Education. In line with this trend, the main goal of this paper is to investigate how students recall knowledge of Physics while a previously created game, called *PerFísica*, is being played. It consists of a game board and a set of cards. Each card has some knowledge of Physics and 12 tips about it. The groups of students should try to guess the knowledge of Physics present in the card considering the tips read by the teacher. The *PerFísica* game and the analysis of research data are based on the historical-cultural approach. Mediating elements that already exist in the related literature were used as categories to analyze the scientific knowledge recalled by the students. *PerFísica* was carried out in a High School class at a federal educational institution. The audio recordings of the conversations among the groups and the teacher were analyzed. Several mediating elements used by the groups when trying to guess the knowledge present in the card were identified: *student-student interaction*, *teacher-student interaction*, *names of the subjects studied*, *physical laws*, *textbook*. A mediating element that has not yet been mapped by the related literature was also observed: the *student-game interaction*, which refers to the use of the scientific content of *PerFísica*'s cards to recall themes already studied and identify the knowledge present in the card. It is hoped that this article contributes

to the reflection and the academic dialogue on the role of playfulness in Science Education based on the analysis of a concrete experience of using a game in a school context.

Keywords: Playfulness; Game; Historical-cultural approach; Physics teaching.

INTRODUÇÃO

O interesse pela questão do lúdico na sala de aula e em espaços não formais de educação parece cada vez mais crescente no Ensino de Ciências. A realização do I Encontro Nacional de Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química (JALEQUIM¹), em 2014; da segunda edição do evento, em 2016; e de sua terceira edição, em 2018, agora incorporando também trabalhos em Ensino de Física e Ensino de Biologia, é uma iniciativa importante nessa direção. Ademais, a publicação da Revista Eletrônica *Ludus Scientiae*², de periodicidade semestral e com sua primeira edição no ano de 2017, indica uma consolidação da temática como relevante em termos de pesquisa e desenvolvimento de jogos e demais atividades lúdicas.

Alinhados a essa tendência e considerando tanto publicações que discutem a questão do lúdico na sala de aula de Ciências, em especial, no Ensino de Química (Soares, 2008; Cunha, 2012; Messeder Neto & Moradillo, 2016), como a experiência docente de uma das autoras deste artigo no desenvolvimento de jogos para o Ensino de Física, a investigação aqui relatada visa contribuir para os estudos acerca das potencialidades dos jogos para se pensar a aprendizagem de conhecimento científico escolar em aulas de Física.

Segundo Soares (2008), a utilização de jogos no Ensino de Química pode se dar em duas frentes: no desenvolvimento e na aplicação de jogos, brincadeiras e atividades lúdicas; na pesquisa, coleta de dados e análise do jogo, brincadeira e atividade lúdica aplicada. Entendendo que essa classificação pode ser utilizada para o Ensino de Ciências de forma geral, este artigo se situa nessa segunda possibilidade, que é apontada como pouco presente na literatura da área (Fonseca & Cardoso, 2017; Mendonça & Maximo-Pereira, 2018) e defendida como sendo necessária e relevante para a abordagem da temática e o aprofundamento dos estudos (Cunha, 2012; Messeder Neto & Moradillo, 2016).

Fonseca e Cardoso (2017), analisando os anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências (ENPEC) (edições de 2007 a 2015), identificam que 92% das publicações sobre jogos referem-se a propostas de jogos didáticos em contexto educativo, com apenas 2% dos trabalhos dedicados a estudos bibliográficos e discussões teóricas. No que tange aos trabalhos sobre jogos didáticos nos anais do Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENEBIO), entre os anos de 2005 e 2016, Mendonça e Maximo-Pereira (2018) encontram resultado semelhante, mas justificam o predomínio das propostas didáticas com jogos considerando-se os objetivos do evento.

“Concluiu-se que, seguindo a tendência de revisões nas áreas de ensino de Química e de Ciências da Natureza em geral, os trabalhos sobre jogos no ENEBIO vêm aumentando nas últimas edições do evento e apresentam amplo predomínio de propostas didáticas com aplicação e avaliação em relação a trabalhos teóricos ou de pesquisa. Isso também pode ser justificado pelo fato de o ENEBIO ser destinado também a professores da Educação Básica e a licenciandos, e não só a pesquisadores, o que pode ser um indício de que os jogos propostos são de fato utilizados em escolas ou outros espaços para o ensino de Biologia” (Mendonça & Maximo-Pereira, 2018, p. 1).

No que se refere à importância da realização de pesquisas sobre a utilização de jogos e demais aspectos lúdicos no ensino, Cunha (2012) defende a necessidade de aprofundamento teórico a respeito do tema. Na mesma direção e aprofundando a discussão, Messeder Neto e Moradillo (2016) apontam que “sem

¹ “O evento surgiu da necessidade de um espaço para congregar os resultados de pesquisas científicas ou práticas didáticas exitosas relacionados ao uso de jogos e atividades lúdicas aplicadas no Ensino de Química, Física e Biologia. O JALEQUIM tem o intuito de contribuir com avanços nas pesquisas sobre a seara do lúdico atrelados aos processos de ensino e aprendizagem das ciências naturais”. Fonte: <https://www.even3.com.br/jalequim2018/> (Acesso em 01 de abril de 2020).

² “A Revista Eletrônica *Ludus Scientiae* é vinculada ao Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Goiás (PPGECM/UFG). É um periódico científico da área de educação em ciências e que tem como objetivo publicar trabalhos que versem sobre o ensino e a aprendizagem de temas relacionados às ciências naturais (Química, Física e Biologia) por meio de jogos e atividades lúdicas”. Fonte: <https://revistas.unila.edu.br/relus/about/editorialPolicies#focusAndScope> (Acesso em 01 de abril de 2020).

teoria explícita e consciente, a prática que envolve o lúdico cai em um espontaneísmo sem tamanho, e o potencial dos jogos em sala de aula não é devidamente explorado” (p. 360).

Rezende e Soares (2019), ao realizarem a análise documental das publicações sobre jogos em revistas de Educação/Ensino de Química, com ênfase nas teorias de ensino e aprendizagem utilizadas pelos autores dos artigos, concluíram que

“os resultados indicaram a presença da Epistemologia Genética (54,17%) e da Psicologia Histórico Cultural (29,17%), bem como, a ausência de referencial teórico-epistemológico (16,66%). Contudo, identificamos a necessidade de um maior aprofundamento acerca dos referenciais utilizados, pois a maioria dos artigos exploram apenas alguns elementos das teorias” (Rezende & Soares, 2019, p. 103).

Temos em vista essa demanda de pesquisa colocada pelos diferentes autores e compartilhamos da preocupação com a necessidade de se fundamentar teoricamente os trabalhos de pesquisa desenvolvidos em contexto de uso de jogos e demais atividades lúdicas. Dando ênfase não só à elaboração e à aplicação do jogo, mas também ao estudo das possibilidades de aprendizagem de conhecimento científico escolar desencadeadas por intermédio dele, o objetivo deste trabalho é investigar como ocorre a retomada de conhecimentos de Física durante a aplicação de um jogo previamente elaborado, denominado *PerFísica*. Ele foi aplicado em uma turma de 2º ano do Ensino Médio Integrado ao Ensino Técnico em Automação Industrial de uma instituição federal de ensino, no ano de 2018. A elaboração do jogo está situada em diálogo com a perspectiva histórico-cultural, que também foi utilizada para fundamentar teoricamente a análise dos dados construídos com base nos registros coletados na pesquisa.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção, apresentamos alguns pressupostos teóricos que orientaram a elaboração e a aplicação do jogo didático *PerFísica*, assim como o referencial utilizado para a análise dos dados construídos por intermédio dos registros coletados na aplicação do jogo. Esses dois direcionamentos teóricos têm um mesmo embasamento na perspectiva histórico-cultural.

Pressupostos teóricos para a elaboração e a aplicação do jogo *PerFísica*

A presença do lúdico na sala de aula parece permear o imaginário de professores e demais membros da comunidade escolar, incluindo os próprios estudantes, como sendo uma característica desejada, inovadora, que necessariamente motiva os alunos e auxilia a aprendizagem. Muitos trabalhos na área de Ensino de Ciências, sobre a temática jogos e demais atividades lúdicas, também apontam na mesma direção (Soares, 2004; Cunha, 2012; Santos & Alves-Oliveira, 2018; Silva, Monteiro, Germano, Pereira, & Catunda Vasconcelos, 2019).

No entanto, concordamos com Messeder Neto (2019), quando adverte que

“é preciso quebrar essa ideia de que a ludicidade é a Excalibur³ e avançar, no sentido de pensar o lúdico como apenas mais um recurso do campo do ensino de Ciências, o qual pode ser usado pelo professor quando este achar que o ensino de conceitos será favorecido via essa forma. O lúdico só terá sentido pedagógico real se ajudar o estudante na apropriação do conhecimento científico, caso contrário, se configurará em uma armadilha perigosa para a sala de aula” (Messeder-Neto, 2019, p. 88).

Reconhecemos a inserção da ludicidade não como uma opção “salvadora” para os problemas do Ensino de Ciências, mas sim como possibilidade didática que, como qualquer outra (experimentação, tecnologias da informação e comunicação, etc.), precisa ser relativizada e problematizada. Para tanto, parecemos necessário aproximar a elaboração e a aplicação de jogos e demais atividades lúdicas de perspectivas teóricas que ajudem a orientar a reflexão sobre o papel do lúdico em contexto escolar e sobre sua relação com os objetivos do Ensino de Ciências. Messeder Neto e Moradillo (2016) apontam que, no caso do Ensino de Química, é comum que relatos de experiência e mesmo pesquisas sobre atividades lúdicas não

³ Segundo a lenda do rei Artur, Excalibur era o nome de uma espada mágica, cravada em uma pedra, a qual só poderia ser retirada pelo “escolhido”. Ainda que bravos e fortes guerreiros tivessem tentado, somente Artur conseguiu fazê-lo e se tornar um rei poderoso, usando a Excalibur para governar seu reino.

apresentem nenhum referencial teórico que fundamente tais práticas. Os autores criticam esse fato e defendem a psicologia histórico-cultural como fundamentação possível.

Em diálogo com os referidos autores, entendemos a elaboração de um jogo didático e sua utilização em sala de aula como uma forma de contribuir para o processo de apropriação⁴ de conhecimento científico escolar por parte dos estudantes, considerando as relações entre aprendizagem e desenvolvimento na perspectiva histórico-cultural.

Nessa perspectiva, iniciada por Vigotski e seus colaboradores e que é objeto de estudo, discussão e aprofundamento teórico até a atualidade (Daniels, 2003; Smolka, 2008; Gehlen & Delizoicov, 2012), a relação entre aprendizagem e desenvolvimento é devida ao fato de o ser humano viver em um meio social, que impulsiona esses dois processos, os quais caminham juntos. A aprendizagem que gera desenvolvimento é aquela que se adianta a ele, apontando para um futuro próximo. Por isso, o ensino deve ser pensado no sentido de possibilitar a mobilização de processos psíquicos ainda não plenamente desenvolvidos pelo indivíduo. De acordo com Vigotski (2007),

“desse ponto de vista, aprendizado não é desenvolvimento; entretanto, o aprendizado adequadamente organizado resulta em desenvolvimento mental e põe em movimento vários processos de desenvolvimento que, de outra forma, seriam impossíveis de acontecer. Assim, o aprendizado é um aspecto necessário e universal do processo de desenvolvimento das funções psicológicas culturalmente organizadas e especificamente humanas” (Vigotski, 2007, p. 103).

Portanto, a elaboração e a aplicação em sala de aula de um jogo didático devem ser pensadas para propiciar oportunidades de aprendizagem de conhecimento científico escolar que possam contribuir para o desenvolvimento dos estudantes. Nessa intenção, Messeder Neto e Moradillo (2016) propõem as seguintes questões norteadoras para o professor orientar a aplicação de um jogo didático:

“Qual lugar o conteúdo científico ocupa nesse jogo? A diversão do jogo orbita em torno desse conteúdo? Os estudantes têm consciência de onde essa atividade quer chegar e o que ele deve aprender? O jogo mobiliza os conceitos que o estudante deve aprender? Em que momento o professor faz a síntese dos aspectos que foram discutidos no jogo?” (Messeder Neto & Moradillo, 2016, p. 367).

Alinhadas aos autores, estendendo suas considerações ao Ensino de Ciências como um todo e ampliando a abrangência das mesmas, pensamos que, além de orientar a aplicação do jogo, tais perguntas podem (e devem) servir de base para a reflexão sobre a própria elaboração e estruturação inicial do jogo. Ademais, os seguintes elementos foram considerados na elaboração do *PerFísica*: contexto de elaboração do jogo; seu objetivo pedagógico, suas características e a dinâmica de interação entre os estudantes; suas possibilidades de utilização em sala de aula e as mediações do professor ao longo de sua aplicação.

Sobre as relações interpessoais entre os estudantes e deles com o professor durante o jogo, as quais configuram o plano social da sala de aula, tão importante na perspectiva histórico-cultural, consideramos a inclusão de dois aspectos na dinâmica do *PerFísica*: a relevância de haver regras que permitam aos estudantes interagirem entre si, ajudando-se mutuamente e favorecendo a emergência de possíveis parceiros mais capazes (Vigotski, 2007); e a necessidade de que o professor retome em alguns momentos o que foi discutido no jogo, fazendo a síntese dos aspectos essenciais trabalhados e, no caso do *PerFísica*, orientando os processos de retomada de conhecimento. Tais características foram também identificadas como sendo relevantes em trabalhos teóricos recentes (Messeder Neto, 2016; 2019). Todavia, o autor acertadamente nos alerta que “nenhum par mais capaz substitui o professor nesse processo, principalmente na atividade lúdica” (Messeder Neto, 2019, p. 84).

Pressupostos teóricos para a análise de dados

Como queremos estudar os processos de retomada de conhecimento científico em contexto escolar, consideramos, com base na teoria histórico-cultural, o processo de formação de conceitos (Vigotski, 2009) e os conceitos de memória lógica e elemento mediador (Vigotski, 2007).

⁴ De acordo com Smolka (2000, p. 28): “O termo *apropriação* refere-se a modos de tornar próprio, de tornar seu, tornar *adequado*, *pertinente* aos valores e normas socialmente estabelecidos. (...) ‘fazer e usar instrumentos’ numa transformação recíproca de sujeitos e objetos, constituindo modos singulares de trabalhar/produzir”.

Todo conceito é um ato real, específico e complexo de pensamento, que não pode ser apreendido por mera memorização (Vigotski, 2009). Ele argumenta que

“[...] a formação de conceitos é um processo de caráter produtivo e não reprodutivo, que um conceito surge e se figura no curso de uma operação complexa voltada para a solução de algum problema, e que só a presença de condições externas e o estabelecimento mecânico de uma ligação entre a palavra e o objeto não são suficientes para a criação de um conceito” (Vigotski, 2009, p. 156).

Vigotski (2009) define dois tipos de conceitos: os espontâneos⁵ (formados por intermédio da interação do sujeito com o mundo físico do dia a dia) e os científicos (apresentados de forma sistematizada em ambientes de aprendizagem específicos). Eles se diferenciam também pelo fato de que o conceito espontâneo se desenvolve de baixo para cima, ou seja, das propriedades mais elementares às superiores; já os conceitos científicos se desenvolvem das propriedades mais complexas e superiores às mais elementares, isto é, de cima para baixo. Nas palavras de Vigotski (2009),

“o desenvolvimento dos conceitos científicos começa no campo da consciência⁶ e da arbitrariedade⁷ e continua adiante, crescendo de cima para baixo no campo da experiência pessoal e da concretude. O desenvolvimento dos conceitos espontâneos começa no campo da concretude e do empirismo e se movimenta no sentido das propriedades superiores dos conceitos: da consciência e da arbitrariedade” (Vigotski, 2009, p. 350).

Por conseguinte, a formação de conceitos científicos tem importância não somente do ponto de vista da ciência (como uma apropriação dos elementos presentes na cultura letrada ou dos produtos de construções sociais e históricas humanas), mas também como auxílio ao desenvolvimento do sujeito, pois,

“[...] se a apreensão de um conceito científico antecipa o caminho do desenvolvimento, isto é, transcorre em uma zona em que a criança ainda não tem amadurecidas as respectivas possibilidades, neste caso começamos a entender que a aprendizagem dos conceitos científicos pode efetivamente desempenhar um papel imenso e decisivo em todo o desenvolvimento intelectual da criança” (Vigotski, 2009, p. 351 e 352).

Assim, é necessário que o aluno use de forma consciente os conceitos e formulações científicas, o que exige a mobilização de funções mentais superiores, contribuindo para o desenvolvimento do indivíduo. De acordo com Vigotski (2007), o sujeito se desenvolve cognitivamente por intermédio da transformação das relações sociais (que ele estabelece com o mundo) em funções mentais superiores, ou seja, em processos voluntários que possibilitam ao sujeito humanizar-se, dando-lhe maior autonomia em relação a seu entorno mais imediato.

As funções psicológicas superiores são sempre mediadas. Para os autores Gehlen e Delizoicov (2012, p. 61), “a mediação pode ser caracterizada como um processo de intervenção de um elemento intermediário numa relação que deixa de ser direta e passa a ser mediada por tal elemento”. Atenção voluntária, abstração, comparação, discriminação, pensamento lógico e memória lógica são alguns exemplos de funções psicológicas superiores. Em especial, apontamos que Vigotski (2007, p. 31) conceitua a memória como algo “excepcionalmente apropriado para o estudo das mudanças introduzidas pelos signos nas funções psicológicas, uma vez que revela com clareza a origem social dos signos e o seu papel crucial no desenvolvimento individual”.

Esse entendimento da memória lógica como função psicológica superior implica em que a retomada de qualquer ideia ou informação, com a qual o indivíduo tenha tido contato em algum momento da vida, não ocorre de forma direta, como se ele procurasse um arquivo salvo na memória de um computador e o recuperasse idêntico ao que foi gravado inicialmente. Pelo contrário, as retomadas pela memória lógica ocorrem de maneira indireta, ou seja, por meio de uma mediação, com o auxílio de um elemento mediador, o

⁵ Utilizaremos o termo *conceito espontâneo*, tal como definido em Vigotski (2009). Entendemos a expressão *conceito cotidiano* como sinônimo de *conceito espontâneo*.

⁶ Para Vigotski (2009, p. 275), “tomar consciência de alguma operação significa transferi-la do plano da ação para o plano da linguagem, isto é, recriá-la na imaginação para que seja possível exprimi-la em palavras”.

⁷ De acordo com o Dicionário Houaiss da língua portuguesa, na rubrica de linguística, *arbitrariedade* significa “ausência de relação analógica entre o *significante* (forma) e o *significado* (conteúdo) no signo linguístico (p.ex., o mesmo animal é chamado de *cachorro* em português, de *dog* em inglês, de *chien* em francês etc.)”. No caso do conceito científico, cujo desenvolvimento está associado à arbitrariedade por Vigotski, entendemos igualmente que ele se desenvolve de modo que o conteúdo de sua definição é independente do nome que lhe é dado. Por exemplo, um mesmo conceito científico se chama *trabalho* em português e *work* em inglês.

qual o indivíduo mobiliza para relembrá-lo daquilo que ele quer recordar. Assim, ao lembrarmos alguma ideia ou situação, ela se transforma sempre em algo diferente do original, devido à mediação realizada. Para Bakhurst (2002, p. 237-238),

“[...] a função mental superior da memória nos permite buscar à vontade uma imagem ou um relato do passado. Nesta memória voluntária ou “lógica”, não é que a mente seja simplesmente provocada por algum choque do presente a “ir e pegar” uma imagem; ao contrário, o passado é deliberadamente relembrado por uma razão determinada. Vygotsky⁸ argumenta que a memória lógica se torna possível graças ao poder mediador dos signos. Usando signos como auxiliares da memória, os seres humanos são capazes de controlar deliberadamente as condições de suas recordações futuras”.

No que se refere à aprendizagem de Ciências e com base no conceito de memória lógica, uma pesquisa realizada por Maximo-Pereira e Abib (2017), em aulas regulares de Física em uma turma de Ensino Médio, conseguiu identificar elementos mediadores utilizados pelos estudantes para a retomada de conhecimento científico escolar e de situações de sala de aula, com os quais haviam tido contato no ano anterior à coleta dos registros utilizados para a investigação. Para as autoras, “os elementos mediadores se mostraram essenciais como construtos de pesquisa, pois forneceram indícios do processo de aprendizagem em sua relação com o ensino, ao longo de diferentes momentos” (Maximo-Pereira & Abib, 2017, p. 9).

Vale destacar que vários instrumentos de coleta de registros (gravações em áudio, textos escritos, respostas a questionário, entre outros) foram considerados na análise realizada, que resultou nos elementos mediadores expressos na Figura 1.

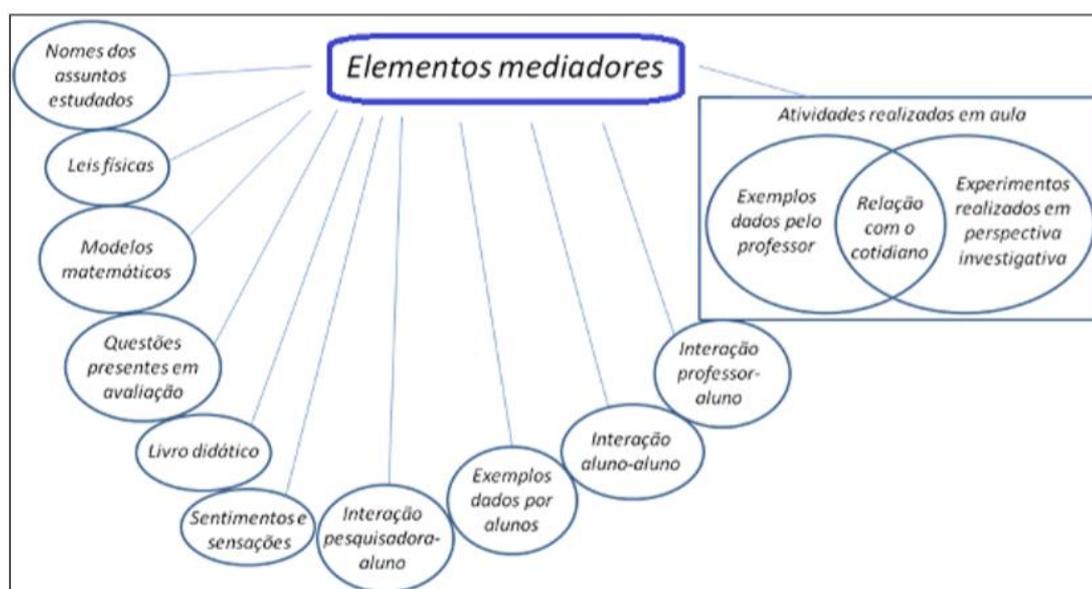


Figura 1 – Elementos mediadores identificados para a retomada de conhecimento científico escolar.

Fonte: Maximo-Pereira & Abib (2017).

Os elementos mediadores identificados representam o que levou os estudantes a retomarem conhecimento científico escolar e situações de sala de aula. Por exemplo, o elemento mediador *Interação aluno-aluno* se refere a situações em que os diálogos realizados entre os alunos, fossem eles do mesmo grupo ou de grupo diferentes, no momento da coleta de registros, auxiliaram nas retomadas identificadas. Já o elemento mediador *Questão presente na avaliação*, segundo Maximo-Pereira e Abib (2017), se refere a uma situação em que o estudante justificou a retomada de um conhecimento cientificamente adequado alegando que se lembrou do mesmo devido a uma questão de uma prova realizada previamente, a qual envolvia o assunto retomado. O elemento mediador *Atividades realizadas em aula* se refere a dados em que os alunos expressaram que situações de sala de aula (*Exemplos dados pelo professor* e *Experimentos*

⁸ Optamos por manter a escrita do nome do autor conforme consta no trabalho original citado.

realizados em perspectiva investigativa, ambos em casos de *Relação com o cotidiano* dos estudantes) lhes permitiram retomar conhecimentos com os quais tiveram contato previamente nas aulas.

Vale destacar que os elementos mediadores apresentados na Figura 1 não foram igualmente mencionados, em termos quantitativos, nos dados analisados. De acordo com Maximo-Pereira e Abib (2017), as *Atividades realizadas em aula* foram, por exemplo, muito mais utilizadas, como elemento mediador de retomadas pelos estudantes no contexto investigado, do que o *Livro didático* e as *Questões presentes em avaliação*. Tal fato permitiu até uma especificação maior das *Atividades realizadas em aula*, categorizadas em *Exemplos dados pelo professor* e *Experimentos realizados em perspectiva investigativa*, os quais, por sua vez, são unidos por sua *Relação com o cotidiano*.

Considerando que a categorização proposta por Maximo-Pereira e Abib (2017) foi elaborada com base na perspectiva histórico-cultural e utilizada em um contexto escolar de retomada de conhecimentos, pensamos ser possível utilizá-las também como primeira aproximação para analisar os dados construídos em nossa pesquisa. No entanto, entendemos que é possível e provável que muitas delas não apareçam nesta investigação, tendo em vista os diferentes contextos, e que também novas categorias possam emergir dos dados por nós construídos neste trabalho.

METODOLOGIA

Nesta seção, apresentamos o jogo elaborado, o contexto de sua elaboração, relatamos a sua aplicação em sala de aula e caracterizamos a coleta dos registros da pesquisa, assim como explicitamos o tipo de pesquisa realizada na intervenção junto aos estudantes. Apresentamos ainda os procedimentos metodológicos realizados para a construção dos dados e a organização da análise dos mesmos.

Descrição do jogo *PerFísica*

O jogo *PerFísica* (Figura 2) é composto por 01 tabuleiro, 01 dado, 05 pinos (que representam os jogadores) e 65 cartas, divididas em quatro categorias: *Físico*, *Conceito*, *Fenômeno* e *Lei, Princípio ou Modelo Matemático*. Cada carta possui um nome, relativo a uma das quatro categorias. Por exemplo, a carta *Albert Einstein* é da categoria *Físico*; já a carta *Energia cinética* (Figura 3) pertence à categoria *Conceito*; a carta *Queda livre* é um exemplo de carta do tipo *Fenômeno* e *Teoria cinética dos gases* é uma carta da categoria *Lei, Princípio ou Modelo Matemático*. Cada carta apresenta 12 dicas, nas quais há explicações e afirmações científicas relativas ao nome da carta. Ganha o jogo quem chegar primeiro ao fim do tabuleiro. Para mover-se no tabuleiro, é necessário adivinhar os nomes de cartas, por meio das dicas lidas.



Figura 2 – Tabuleiro, cartas, dado, pinos e fichas do jogo *PerFísica*.

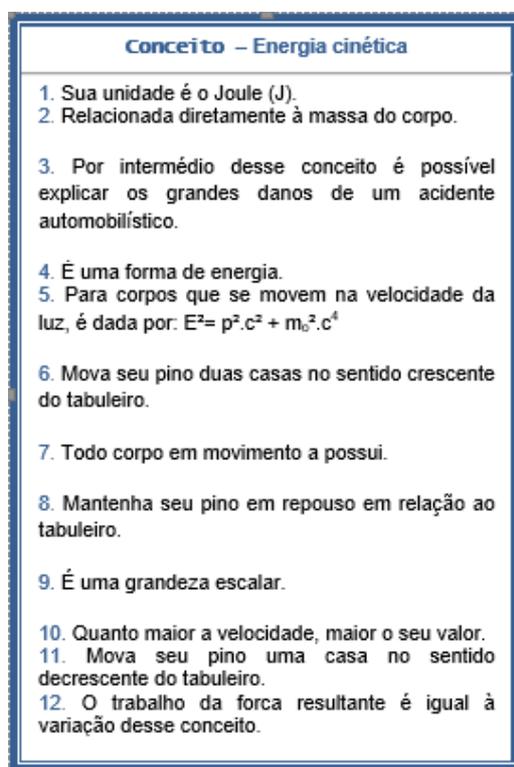


Figura 3 – Exemplo de carta do jogo *PerFísica*.

Para a aplicação do jogo em sala de aula, sugere-se que uma turma seja dividida em pequenos grupos. Desta forma, a partir das dicas lidas, os alunos podem discutir e compartilhar ideias com seus colegas mais diretamente, retomando conhecimento científico escolar com o qual tiveram contato anteriormente. São disponibilizadas folhas de papel aos grupos, para que eles possam fazer rascunhos, anotações e esquemas, sistematizar respostas, etc. Os estudantes, desde o início do jogo, têm consciência dos objetivos da atividade e do que se deve aprender com ela (Messeder Neto & Moradillo, 2016).

O jogo é iniciado quando um representante de cada grupo lança o dado para que possa ser definida a ordem dos grupos durante o jogo (quem tira o maior número começa sorteando uma carta). O primeiro grupo, então, sorteia, sem ver, uma carta aleatória e entrega-a ao professor, que indica a todos a categoria da carta e coloca uma ficha azul no tabuleiro sobre essa categoria, para que os grupos não a esqueçam. Ele pergunta qual das 12 dicas o grupo da vez deseja. Escolhido o número da dica, o professor coloca uma ficha vermelha no número da dica que consta no tabuleiro (a fim de que os jogadores lembrem qual dica já foi pedida) e faz a leitura da dica. O grupo discute entre si e pode tentar adivinhar o nome da carta. Cada grupo deve discutir entre seus integrantes possibilidades de resposta, mas somente o grupo da vez pode tentar falar o nome da carta. Ao fazer essa tentativa, o grupo deve explicar oralmente, antes de o professor confirmar ou não se ela está correta, por que motivo escolheu aquela resposta ou o que o levou a ela. Caso o grupo não adivinhe, o grupo seguinte pedirá uma dica da carta para leitura, e todo o processo se reinicia.

É interessante observar que uma resposta incorreta de um grupo e sua justificativa são compartilhadas com todos os demais grupos, o que pode levar à busca por novas formas de pensar, por outras variáveis a serem consideradas e por soluções diferentes por parte de todos os grupos. Assim, a presença do erro, inerente a qualquer jogo e já apontada como um aspecto positivo dos jogos por Kishimoto (1996), pode auxiliar na elaboração e na retomada de conhecimentos.

Quando um grupo informa o nome correto da carta e justifica sua resposta, irá avançar no tabuleiro o número de dicas que faltam ser lidas nessa carta, e a partida é finalizada. Por exemplo, se um grupo identifica o nome da carta após a leitura da segunda pista, ela andarás 10 casas, pois ainda haveria 10 dicas na carta, as quais não serão mais lidas. Ou seja, quanto menos dicas o grupo precisar para identificar o nome da carta, mais casas irá andar e chegará mais rápido ao final do tabuleiro, vencendo o jogo. O segundo grupo sorteado inicialmente pelo dado pega uma nova carta, iniciando-se a segunda partida, nos mesmos moldes da anterior, até que algum grupo chegue ao final do tabuleiro e vença o jogo.

O pedido de justificativa para cada tentativa de resposta é coerente com o conceito de memória lógica, pois “*para as crianças, pensar significa lembrar; no entanto, para o adolescente, lembrar significa pensar*”. (Vigotski, 2007, p. 49, grifo do autor). Isso significa que, para Vigotski, o sujeito precisa pensar para conseguir lembrar/retomar um dado conhecimento. Por conseguinte, ao solicitarmos uma justificativa para a sua tentativa, o grupo é levado a explicitar o que pensou coletivamente para levá-lo a essa resposta.

A justificativa também é importante para fomentar nos grupos a discussão, a reflexão e a argumentação em favor de uma ideia, a fim de minimizar respostas aparentemente aleatórias ou que não foram pensadas coletivamente ou que não consideraram o que foi dito anteriormente pelo professor e por outros grupos. Ela ressalta ainda o aspecto pedagógico do jogo e o papel das mediações do docente, que interage com as justificativas, pedindo esclarecimentos e propondo questões, mas tomando o cuidado de não ajudar um grupo em relação a outro.

Ao final de cada partida, o professor faz a síntese dos aspectos relativos à carta selecionada, apontando acertos e/ou incoerências nas respostas dos grupos. Essa sistematização é essencial para serem atingidos os objetivos de aprendizagem do jogo, tal como apontado por Messeder Neto (2019). Indicamos que ela seja feita sempre ao final de cada partida, pois, por vezes, explicações do professor, esclarecimento de dúvidas dos estudantes e sistematizações ao longo da partida podem comprometer a jogabilidade ou gerar assimetria de condições de resposta de um grupo em relação ao outro. Por exemplo, um grupo pode se sentir prejudicado se o professor deu uma explicação que o ajudaria na identificação do nome da carta quando não era a sua vez de fazer uma tentativa de resposta. Se necessário, o professor pode fazer anotações pessoais, para não se esquecer de nenhum comentário a ser feito ao final da partida.

Em relação aos assuntos das cartas, 23 delas compreendem temas de Mecânica, 15 de Física Moderna, 15 de Física Térmica, 6 de Ondas e 6 de Óptica. Como parte da dinâmica do jogo, há nas cartas dicas sem conteúdo científico (entre duas ou três das dicas) e com conteúdo científico (a maioria das dicas). As dicas sem conteúdo científico são aquelas que conferem jogabilidade às partidas, como na dica número 12, da carta *Joule*, da categoria *Físico*: “Desloque-se uma casa no sentido crescente do tabuleiro”.

Já as dicas com conteúdo científico são aquelas que cumprem o objetivo pedagógico do jogo, ou seja, auxiliam no processo de ensino e aprendizagem, em especial, na retomada de conhecimentos. Um exemplo disso é a dica número 3, da carta *Corrente de Convecção*, da categoria *Fenômeno*: “Faz parte da Termodinâmica”.

Na carta *Dilatação Térmica*, também da categoria *Fenômeno*, estes são alguns dos exemplos de dicas com conteúdo científico: “Depende de cada material e de seu tamanho inicial”; “Em água apresenta uma anomalia em relação às outras substâncias”; “A do tipo linear possui a fórmula $\Delta L = \alpha \cdot L_0 \cdot \Delta T$ ”. Conforme se pode perceber, algumas dicas são mais imediatamente associadas ao nome da carta (“A do tipo linear possui a fórmula $\Delta L = \alpha \cdot L_0 \cdot \Delta T$ ”) e outras menos, demandando um pouco mais de conhecimento (“Em água apresenta uma anomalia em relação às outras substâncias”). Também há dicas mais genéricas, que poderiam aparecer em outras cartas (no caso da dica “Depende de cada material e de seu tamanho inicial”, ela poderia ser associada também, de forma correta, ao conceito de densidade, com o tamanho referindo-se ao volume). Como as dicas são pedidas aleatoriamente pelos grupos, o fator sorte também influencia o jogo, ainda que a leitura de uma dica teoricamente mais específica nem sempre garanta que o grupo irá adivinhar mais facilmente o nome da carta.

A variedade de tipologias de dicas com conteúdo científico, que ocorre em todas as cartas, confere jogabilidade, facilitando ou dificultando a identificação do nome da carta. Ademais, pode orientar as discussões nos grupos em uma ou outra direção, mais próxima ou mais distante do nome da carta sorteada. Contudo, mesmo que a discussão no grupo seja, em um dado momento, em torno de um conhecimento que não está presente no nome da carta em questão (por exemplo, o caso da densidade) e não leve o grupo a adivinhar de forma correta, ter o grupo pensando em um dado conceito, fenômeno, lei ou princípio físico, que pode ser comparado com outro, diferenciado ou especificado com mais características, é uma possibilidade de mobilização de funções mentais superiores desencadeada pelo jogo.

A qualquer momento da partida, uma nova leitura das dicas já lidas da carta em jogo pode ser solicitada pelo grupo da vez. As dicas também podem ser lidas novamente por iniciativa do professor (se julgar pertinente). Entendemos que esse procedimento também está de acordo com as orientações de

Messeder-Neto (2019) sobre a necessidade de retomada pelo professor do que foi discutido, “evitando que o conteúdo tenha ficado disperso na empolgação lúdica ou passado despercebido por algum estudante” (p. 84). Ademais, a releitura das dicas lidas é importante porque as dicas de conteúdo científico vão se somando, caracterizando com diferentes atributos o nome da carta que se tem que adivinhar, direcionando a discussão intragrupos e auxiliando nas retomadas de conhecimento científico escolar.

Para maior jogabilidade e dinâmica do jogo, faz-se necessário que os jogadores possuam algum conhecimento prévio acerca de assuntos relacionados à Física, para que possam identificar as cartas para avançar no tabuleiro, a fim de chegar até o final e vencer. No entanto, consideramos que o jogo *PerFísica* não é somente um jogo de verificação de conhecimento, mas, também, de ampliação de conhecimentos, visto que a leitura das dicas das cartas pode apresentar aos alunos novos aspectos relativos a um dado conceito, lei, fenômeno ou cientista.

Contexto de elaboração do *PerFísica*

O jogo *PerFísica* foi elaborado em 2014, no âmbito de um projeto de extensão, desenvolvido com a participação de estudantes de Ensino Médio/Técnico em uma instituição federal de ensino (Carvalho *et al.*, 2014). Ele é inspirado no jogo comercial de tabuleiro *Perfil*, da empresa GROW®, sendo sua dinâmica adaptada segundo os objetivos de aprendizagem propostos para o *PerFísica*.

Os extensionistas do projeto elaboraram o tabuleiro, um padrão para as cartas do jogo e confeccionaram algumas delas, que foram posteriormente corrigidas em seu conteúdo pela professora orientadora do projeto. A fim de envolver mais alunos na elaboração do jogo, aumentar a jogabilidade do *PerFísica* e possibilitar que ele fosse jogado em muitos momentos e diferentes contextos pelos alunos, foi solicitada a três turmas de 3º ano do Ensino Médio/Técnico a elaboração de novas cartas para compor o jogo. Tal atividade foi utilizada como avaliação para esses estudantes na disciplina de Física, já que a professora orientadora do projeto de extensão também ministrava aula nas turmas citadas.

As cartas deveriam ser elaboradas por duplas de alunos, no padrão de formatação previamente definido. Cada turma deveria selecionar uma parte da Física para a elaboração das cartas (Mecânica, Física Térmica, Ondas, Óptica, Eletricidade, Física Moderna, entre outras). As duplas deveriam definir e negociar os nomes das cartas, de modo que não houvesse repetição das mesmas dentro da turma nem entre turmas diferentes, pois há conceitos que podem ser abordados em mais de uma parte da Física.

A professora orientadora do projeto de extensão corrigiu as cartas elaboradas, atribuindo notas às mesmas, e solicitou das duplas uma nova versão das cartas, com base nas alterações indicadas. As novas cartas foram corrigidas mais uma vez, dando origem à versão final das cartas que são utilizadas no jogo.

Aplicação do jogo *PerFísica* para a realização da pesquisa

Em junho de 2018, após aulas de fevereiro a maio sobre Física Térmica, foi aplicado, em uma turma de 25 alunos de 2º ano do Ensino Médio Integrado em Automação Industrial de uma instituição federal de ensino, como atividade de revisão/retomada dos conhecimentos estudados nas aulas, o jogo *PerFísica*. Os alunos tinham entre 15 e 17 anos. A turma foi escolhida porque seus horários de aula de Física eram compatíveis com a disponibilidade da primeira autora deste trabalho para realizar observação participante. Foram selecionadas cartas relativas à temática da Física Térmica e da Mecânica, para uso com os estudantes durante o jogo. Para a realização desta atividade, a turma foi dividida em grupos de 5 estudantes, totalizando 5 grupos de jogadores.

O objetivo do jogo e sua dinâmica foram explicados aos grupos, assim como seu papel de revisão/retomada dos conhecimentos que permearam o processo de ensino e aprendizagem que estava em curso. Os alunos não poderiam consultar nenhum tipo de material ou dispositivo eletrônico para elaborarem suas respostas ao jogo. Foi enfatizado que, a cada tentativa de resposta para identificação do nome da carta pelas pistas, o grupo deveria explicar oralmente por que havia escolhido aquela resposta ou o que o havia levado à resposta. A docente que mediou o jogo possui uma prática pedagógica caracterizada por valorizar os comentários dos estudantes, incentivando que eles dialogassem e apresentassem suas ideias e justificativas ao longo de todo o jogo.

Nessa aplicação do jogo, observamos que os alunos de um mesmo grupo tomavam o cuidado de discutir em voz baixa antes de fazer a sua tentativa de resposta e de dar a sua justificativa. Ademais, usavam as folhas de papel disponibilizadas para escreverem anotações e esquemas utilizados na comunicação entre os integrantes do grupo, a fim de evitar que outros grupos tivessem acesso ao que era comentado. Isso

ocorreu porque os grupos perceberam que uma discussão em tom de voz normal poderia ser ouvida e utilizada por outro grupo, dado o tamanho da sala de aula e a distância entre os grupos. Desse modo, eles conseguiram desenvolver uma estratégia para tentar conciliar o aspecto competitivo entre os grupos e os objetivos pedagógicos do jogo.

A questão da dificuldade de comunicação intragrupo, por conta da competição do jogo e do espaço físico disponibilizado para a atividade, não foi prevista pelas pesquisadoras no momento de elaboração do jogo, mas parece ter sido solucionada pelos próprios grupos logo ao início do jogo. Caso essa dificuldade permanecesse, a professora poderia ter apontado possibilidades de solução a ela.

Outro aspecto não previsto foi a solicitação por um grupo, na sua vez, de que a professora repetisse as tentativas de resposta incorretas já feitas pelos grupos anteriores naquela partida. Acreditamos que o grupo fez essa solicitação para eliminar essas possibilidades de resposta e se concentrar em outras. Ainda que a professora pedisse a todo tempo que os grupos tivessem atenção às respostas e justificativas dos demais grupos, ela não colocou como regra do jogo a impossibilidade de pedir a repetição das respostas incorretas já tentadas anteriormente. Assim, ela realizou essa retomada quando a mesma foi solicitada. Alguns grupos reclamaram que esse procedimento ajudaria o grupo em questão, mas a docente informou que a partir de então qualquer grupo, em sua vez de jogar, poderia fazer a mesma solicitação. Em outras palavras, essa regra passou a valer para todos grupos a partir do momento em que surgiu a demanda por ela.

Esses dois fatos apontam para a complexidade da elaboração de um jogo didático, que, mesmo sendo bem planejado, pode envolver aspectos imprevistos em sua aplicação, o que corrobora com a consideração de Messeder Neto (2019) de que “o uso de atividades lúdicas na sala de aula está longe de ser uma atividade trivial que pode ser elaborada em poucos minutos e então aplicada”.

Tendo como contexto essa aplicação do jogo, foi realizada uma pesquisa de caráter qualitativo (Moreira & Caleffe, 2008). Os responsáveis dos alunos da turma, que eram todos menores de idade, assinaram termo de consentimento livre e esclarecido, permitindo a participação deles na atividade de pesquisa aqui relatada, seguindo os protocolos éticos de pesquisa em educação com seres humanos.

Os registros da pesquisa foram coletados de três formas: gravações em áudio das conversas no interior de cada grupo e dos grupos com a professora mediadora do jogo, segunda autora deste trabalho; anotações em caderno de campo feitas por uma das pesquisadoras, primeira autora deste trabalho, a qual realizou a observação participante durante a aplicação do jogo; anotações dos grupos nas folhas disponibilizadas.

Os dados de base da pesquisa foram construídos a partir das transcrições das falas dos grupos e de seu diálogo com a professora. Os demais registros foram utilizados de forma a gerar dados que complementassem a análise ou esclarecessem algum aspecto do contexto investigado.

Como metodologia de análise de dados, realizamos os seguintes procedimentos: (1) fizemos uma análise geral das partidas do jogo, considerando as dicas lidas e as respostas dadas pelos grupos; (2) buscamos, nas justificativas de respostas dadas pelos grupos em cada partida do jogo, elementos mediadores utilizados para a retomada de conhecimento científico escolar; (3) aprofundamos em algumas partidas a análise das formas por intermédio das quais tais retomadas foram feitas durante as tentativas de resposta dos grupos; (4) analisamos outros momentos das partidas selecionadas, que nos serviram de subsídios para a compressão de determinada resposta e justificativa fornecida pelos grupos.

ANÁLISE DE DADOS

Foram analisadas nove partidas jogadas pelos grupos e em todas elas algum grupo identificou a resposta correta, ou seja, o nome da carta. Observando a quantidade de dicas lidas de cada partida até que um dos grupos identificasse o nome da carta (Tabela 1), quatro foi o número máximo de dicas lidas em uma única partida (cada carta possui 12 dicas). Considerando ainda que, dentre as dicas lidas, havia aquelas sem conteúdo científico, o quantitativo de dicas que, de fato, contribuiu para a identificação do tema da carta é ainda menor. Essa constatação inicial parece indicar que os alunos tiveram certa facilidade de associar as dicas ao assunto da carta, o que pode ser uma evidência de alguma apropriação de conhecimento científico por parte deles.

Tabela 1 – Quantidade de dicas lidas e de dicas com conteúdo científico em cada partida do jogo.

Número da Partida	Nome da Carta	Número de dicas lidas	Número de dicas lidas com conteúdo científico
1	Radiação	1	1
2	Corrente de Convecção	4	3
3	Temperatura	1	1
4	Força Peso	2	2
5	Condução Térmica	2	2
6	Equilíbrio Térmico	1	1
7	Processo Isobárico	4	2
8	Capacidade Térmica	4	2
9	Entropia	2	2

Os elementos mediadores identificados como tendo permitido as retomadas de conhecimento científico escolar feitas pelos grupos ao longo do jogo são apresentados no Quadro 1. Para ilustrar como foi feita a identificação e classificação de cada elemento mediador, são apresentados exemplos de trechos de diálogos dos grupos entre si e com a professora, nos quais há dados (em negrito) que justificam a análise realizada.

Quadro 1 – Classificação dos elementos mediadores identificados nas justificativas de resposta dos grupos

Elementos mediadores	Partidas em que foram observados	Exemplos de justificativa dada pelos grupos (dados em negrito)
Interação aluno-jogo	1, 2, 3, 4, 5, 6 e 8	<p>Partida 5</p> <p>[103] Grupo 5: "Por causa da dica que diz que ocorre principalmente em sólidos... a condução é uma característica dos sólidos... esse tipo de troca de calor"</p>
Interação aluno-aluno	8	<p>Partida 8</p> <p>[200] Grupo 3: "Calor específico." [resposta incorreta]</p> <p>[201] Professora: "Calor específico, porque vocês chutaram calor específico?"</p> <p>[202] Grupo 3: "A formulazinha... Assim, a gente viu pela fórmula do atrito que... atrito não, desculpa... a fórmula da dilatação... a gente pensou na fórmula da dilatação e de calor específico e latente, então, a gente viu que no..."</p> <p>[...]</p> <p>[219] Grupo 4: "Capacidade térmica." [resposta correta]</p> <p>[220] Professora: "Porque vocês chutaram capacidade térmica?"</p> <p>[221] Grupo 4: "Ah, porque tem a ver com... a qual é o nome da matéria.... esqueci já.... tem a ver com a matéria de calorimetria e... tem a ver mais com o corpo do que com a substância... que pramim foi o contrário de calor específico... tem muito mais a ver com a substância do que com o corpo..."</p> <p>[...]</p>

Elementos mediadores	Partidas em que foram observados	Exemplos de justificativa dada pelos grupos (dados em negrito)
		[225] Grupo 4: <i>“Eu tava procurando coisas aqui que poderiam ser caloria por... caloria por °C... aí foi a única coisa que eu achei... diferente do que eles [Grupo 3] falaram...”</i>
Interação professor-aluno	4, 5, 7 e 8	<p>Partida 4</p> <p>[71] Grupo 3: <i>“A força que um corpo no espaço tem devido à sua massa.”</i></p> <p>[72] Professora: <i>“Que seria a força da gravidade.”</i></p> <p>[73] Grupo 3: <i>“Força da gravidade.”</i></p> <p>[74] Professora: <i>“Beleza, tem algum nome para essa força da gravidade?”</i></p> <p>[75] Grupo 3: <i>“Força Peso”</i></p>
Nomes dos assuntos estudados	4, 7 e 8	<p>Partida 7</p> <p>[159] Professora: <i>“Porque você falou processo isobárico?”</i></p> <p>[160] Grupo 5: <i>“Processo isobárico, a... porque eu tava prestando atenção na aula... aí a professora falou sobre a avaliação que tinha processo isotérmico, isobárico e uma outra lá... que tinha um bagulho constante”</i></p>
Leis físicas	6 e 9	<p>Partida 6</p> <p>[123] Grupo 1: <i>“Porque a lei zero da termodinâmica diz que quando dois corpos que estão em equilíbrio térmico contém um terceiro que o segundo já esteja em equilíbrio térmico, o primeiro e o terceiro estão em equilíbrio térmico”</i></p> <p>[124] Professora: <i>“Como é que você conseguiu lembrar disso?”</i></p> <p>[125] Grupo 1: <i>“Porque a gente desenhou”</i></p> <p>[126] Professora: <i>“Ah, vocês fizeram um esqueminha. Correto, equilíbrio térmico.”</i></p>
Livro didático	9	<p>Partida 9</p> <p>[320] Grupo 1: <i>“Entropia”</i></p> <p>[321] Professora: <i>“Porque que você falou entropia?”</i></p> <p>[322] Grupo 1: <i>“Porque eu vi no livro ontem...”</i></p> <p>[...]</p> <p>[324] Grupo 1: <i>“É que eu tava fazendo o dever no livro ontem e tinha essa fórmula e falava sobre isso... e também falava sobre a desordem do negócio...”</i></p>

Como se pode observar pela segunda coluna do Quadro 1, os elementos mediadores identificados não aparecem de modo uniforme em todas as partidas. Isso significa que um mesmo elemento mediador foi identificado em diferentes partidas (por exemplo, a utilização da *interação professor-aluno* como elemento mediador das retomadas ocorreu nas partidas 4, 5, 7 e 8) e que uma mesma partida pode propiciar a mobilização de mais de um elemento mediador, o que só não ocorreu nas partidas de 1 a 3. É interessante notar que a baixa frequência do *Livro didático* como elemento mediador, identificada inicialmente por Maximo-Pereira e Abib (2017), também se manifesta na pesquisa aqui relatada, visto que ele só foi mobilizado uma única vez, na partida 9.

Entre os elementos mediadores identificados, todos já haviam sido propostos em Maximo-Pereira e Abib (2017), exceto o elemento mediador *interação aluno-jogo*. Ele emergiu da análise dos dados e será definido e explicado mais adiante neste texto.

No que tange ao elemento mediador *nome dos assuntos estudados*, o exemplo de dado construído na partida 7 ("*Processo isobárico, a... porque eu tava prestando atenção na aula... aí a professora falou sobre a avaliação que tinha processo isotérmico, isobárico e uma outra lá... que tinha um bagulho constante*") pode remeter também a uma *interação professor-aluno* assíncrona, pois o grupo citou uma fala anterior da professora explicitamente. Assim, esse elemento mediador também foi identificado nessa partida. Maximo-Pereira e Abib (2017), em seu trabalho, não distinguem, no que se refere à atuação como elemento mediador, uma *interação professor-aluno* síncrona, ou seja, que ocorre no momento da retomada de conhecimento, de uma *interação professor-aluno* assíncrona, isto é, que se refere a um momento anterior da interação.

Sobre o elemento mediador *interação aluno-aluno*, observamos que ele ocorreu de modo assíncrono entre os Grupos 3 e 4. Tal fato será analisado no estudo da partida 8, na qual ele foi identificado.

Entre as partidas realizadas, selecionamos as de número 2, 5, 6 e 8, indicadas na Tabela 1, para uma análise mais aprofundada de como os alunos utilizaram o jogo para retomar conhecimento científico escolar. Nos Quadros 2, 3, 4 e 5 descrevemos tais partidas, apresentando as dicas com conteúdo científico lidas e as justificativas fornecidas pelos grupos para suas respostas. A partir da análise desses dados e de sua relação com outros momentos das partidas realizadas, foi possível identificar elementos mediadores das retomadas de conhecimento feitas durante as partidas.

Quadro 2 – Descrição da partida número 2 e elemento mediador identificado.

Nº da Partida	Nome da Carta	1º Dica Lida	2º Dica Lida	3º Dica Lida	Justificativa da Resposta	Elemento Mediador
2	Corrente de Convecção	Dica 7: "Não ocorre no vácuo"	Dica 11: "Ocasionada por diferença de densidade"	Dica 3: "Faz parte da termodinâmica"	Grupo 5: "Porque você falou que ocorre por causa da diferença de densidade do ar, que tipo, quando o ar mais frio tá mais denso desce ..."	Interação aluno-jogo

Durante a partida 2, os alunos do Grupo 5 justificaram a resposta "Corrente de Convecção" do seguinte modo: "Porque você falou que ocorre por causa da diferença de densidade do ar, que tipo, quando o ar mais frio tá mais denso desce". Essa justificativa está associada à dica 11 lida: "Ocasionada por diferença de densidade". Assim, os jogadores parecem utilizar conhecimento existente na dica para fundamentar corretamente sua resposta, pois a formação de correntes de convecção se dá pela diferença de temperatura e densidade do fluido em diferentes regiões do mesmo. Entendemos, então, que a *interação aluno-jogo* atuou como elemento mediador para a retomada de conhecimentos relativos à explicação do fenômeno da corrente de convecção. Sempre que um grupo menciona explicitamente uma ou mais dicas já lidas como sendo o que o levou à resposta, classificamos como *interação aluno-jogo* esse elemento mediador da retomada feita.

Na partida 5 (Quadro 3), os alunos do Grupo 5 apresentaram a seguinte justificativa para a resposta "Condução Térmica": "Por causa da dica que diz que ocorre principalmente em sólidos... a condução é uma característica dos sólidos... esse tipo de troca de calor". Ela está associada à dica 6 lida: "Ocorre

principalmente nos sólidos”. Assim, os jogadores também parecem utilizar conhecimento existente na dica para formular corretamente sua resposta, o que é mais um exemplo da *interação aluno-jogo* também atuando como elemento mediador.

Quadro 3 – Descrição da partida número 5 e elementos mediadores identificados.

Nº da Partida	Nome da Carta	1º Dica Lida	2º Dica Lida	Justificativa da Resposta	Elementos Mediadores
5	Condução Térmica	Dica 4: "Usar roupas de lã em dias frios evita a ocorrência deste fenômeno"	Dica 6: "Ocorre principalmente nos sólidos"	Grupo 5: "Por causa da dica que diz que ocorre principalmente em sólidos... a condução é uma característica dos sólidos... esse tipo de troca de calor"	Interação aluno-jogo; Interação professor-aluno

No entanto, realizando uma análise mais aprofundada sobre o modo como ocorreram as interações entre a professora que mediava o jogo e os grupos, é possível considerar que também houve *interação professor-aluno* como um dos elementos mediadores para a retomada de conhecimento relativo à condução térmica. Escolhemos um trecho da discussão, realizada entre os jogadores do Grupo 5 e a professora, para ilustrar como essas interações ocorreram.

[101] Grupo 5: "Troca de Calor por Condução"

[102] Professora: "Porque vocês falaram troca de calor por condução?"

[103] Grupo 5: "Por causa da dica que diz que ocorre principalmente em sólidos... a condução é uma característica dos sólidos... esse tipo de troca de calor."

[104] Professora: "Condução de que tipo?"

[105] Grupo 5: "Térmica"

[106] Professora: "Muito bem, condução térmica."

As perguntas realizadas pela professora permitiram ao grupo especificar que se tratava do fenômeno da condução térmica. No contexto da turma investigada, os estudantes já conheciam também o fenômeno da condução elétrica, por conta das disciplinas do curso técnico, e eventualmente confundiam os dois fenômenos quando a professora havia realizado as explicações sobre condução térmica nas aulas regulares. Sendo assim, ela sentiu a necessidade de fazer esse esclarecimento no jogo, mesmo que de maneira indireta, por intermédio do questionamento do turno [104], o qual foi respondido de forma adequada pelo grupo. A discriminação entre conceitos é uma possível evidência de mobilização dessa função psicológica superior por parte do grupo.

Já na sexta partida (Quadro 4), a carta selecionada era sobre "Equilíbrio Térmico". A dica 8 ("Está envolvida na lei zero da termodinâmica") foi a única dica lida durante esta partida.

Quadro 4 – Descrição da partida número 6 e elementos mediadores identificados.

Nº da Partida	Nome da Carta	1º Dica Lida	Justificativa da Resposta	Elementos Mediadores
6	Equilíbrio Térmico	Dica 8: "Está envolvida na lei zero da termodinâmica"	Grupo 1: "Porque a lei zero da termodinâmica diz que quando dois corpos que estão em equilíbrio térmico contêm um terceiro que o segundo já esteja em equilíbrio térmico, o primeiro e o terceiro estão em equilíbrio térmico"	Interação aluno-jogo; Lei física

Os jogadores do Grupo 1, no momento da justificativa, utilizaram informações existentes na dica com o intuito de fundamentar sua explicação: "Porque a lei zero da termodinâmica diz que quando dois corpos que estão em equilíbrio térmico contêm um terceiro que o segundo já esteja em equilíbrio térmico, o primeiro e o terceiro estão em equilíbrio térmico". No entanto, além da *interação aluno-jogo* mediar a justificativa, o grupo também utiliza o enunciado da Lei Zero da Termodinâmica para referir-se adequadamente ao conceito de equilíbrio térmico, qual seja: se um corpo A está em equilíbrio térmico com um corpo B, e um corpo C está

em equilíbrio térmico com B, então, A e C também estarão em equilíbrio térmico. Assim, é possível identificar que uma *lei física* (Lei Zero da Termodinâmica) também atuou como elemento mediador da retomada realizada com relação ao conceito de equilíbrio térmico. É interessante notar, contudo, que o conceito de equilíbrio térmico, com base na igualdade de temperatura entre dois sistemas que não mais trocam energia na forma de calor, não foi explicitado pelos estudantes.

Na oitava partida (Quadro 5), vários elementos mediadores foram identificados para a retomada de conhecimento científico escolar. A carta selecionada era sobre “Capacidade Térmica”, da categoria *Conceito*.

Quadro 5 – Descrição da partida número 8 e elementos mediadores identificados.

Nº da Partida	Nome da Carta	1º Dica Lida	2º Dica Lida	Justificativa da Resposta	Elementos Mediadores
8	Capacidade Térmica	Dica 10: "Caracteriza um corpo e não a substância que o constitui"	Dica 6: "Tem como unidade de medida usual cal/°C"	Grupo 4: "Porque tem a ver com a matéria de calorimetria e tem a ver mais com o corpo do que com a substância... pra mim foi o contrário de calor específico... tem muito mais a ver com a substância do que com o corpo... Por conta da unidade de medida(cal/°C)"	Nome do assunto estudado; Interação aluno-jogo; Interação professor-aluno; Interação aluno-aluno;

Para justificar sua resposta, os alunos do Grupo 4 apresentaram o seguinte argumento: "Porque tem a ver com a matéria de calorimetria e tem a ver mais com o corpo do que com a substância... pra mim foi o contrário de calor específico... tem muito mais a ver com a substância do que com o corpo... Por conta da unidade de medida(cal/°C)", justificando, dessa maneira, a resposta “Capacidade Térmica”.

Os alunos inicialmente citam que capacidade térmica é um assunto relativo à Calorimetria, utilizando o *nome do assunto estudado* como elemento mediador de sua retomada. Na sequência, o grupo menciona as dicas 10 e 6 para justificar sua resposta, utilizando a *interação aluno-jogo* como elemento mediador. No entanto, entre o uso das dicas 10 e 6, o conceito de calor específico foi mencionado pelo grupo para contrastá-lo com o conceito de capacidade térmica. Os alunos afirmam corretamente que capacidade térmica está relacionada ao corpo, e não à substância, como é o caso do calor específico. Assim, o Grupo 4 parece mobilizar funções psicológicas superiores (pensamento lógico, comparação e discriminação) para diferenciar de forma consciente os conceitos científicos de calor específico e de capacidade térmica. Mas de onde vem a menção ao conceito de calor específico?

O calor específico foi uma tentativa de resposta incorreta apresentada anteriormente pelo Grupo 3, após a Dica 6 lida: “Tem como unidade de medida usual cal/°C”. O grupo justificou sua resposta entre os turnos [202] e [204]. [200] Grupo 3: “**Calor específico.**”

[201] Professora: “**Calor específico, porque vocês chutaram calor específico?**”

[202] Grupo 3: “A formulazinha... Assim, a gente viu pela fórmula do atrito que... atrito não, desculpa... a fórmula da dilatação... **a gente pensou na fórmula da dilatação e de calor específico e latente, então, a gente viu que no...**”

[203] Professora: “**Dilatação, calor específico e latente...**”

[204] Grupo 3: “**Dilatação, calor específico e latente... porque todos têm a ver com calor, aí a gente decidiu, então, usar o calor específico, a gente lembrou que tem esse ‘c’ que é o calor específico... eu tô nervoso... Então, o que a gente pensou... que não é uma característica da substância, mas sim do corpo que é constituído por ela... e aí a gente foi nessa linha de raciocínio, lembrando de calor específico, latente e a gente achou que seria o melhor chute.**”

O Grupo 3 começou a discutir internamente uma tentativa de resposta com base na manipulação de formulações matemáticas que descrevem o fenômeno da dilatação, o conceito de calor específico e o de calor latente (turno [202]). Talvez isso tenha ocorrido para que o grupo pudesse verificar qual dessas grandezas tem como unidade de medida usual cal/ °C (Dica 6). Assim como o Grupo 4, o Grupo 3 também se utilizou de pensamento lógico para comparar e discriminar grandezas físicas e de abstração para relacioná-las às suas formulações matemáticas, isto é, mobilizou funções psicológicas superiores. É interessante perceber que esses processos ocorreram ainda que o grupo tenha concluído, de forma incorreta, que o calor específico é

uma característica do corpo, e não da substância, o que é a compreensão cientificamente adequada para esse conceito. Entretanto, a exclusão da dilatação e do calor latente como possibilidades de resposta já indica um movimento importante do grupo no sentido de tentar compreender o conceito presente na carta.

Ademais, o Grupo 3 reconheceu, no turno [204], que há grandezas da Física Térmica que são características da substância (poderíamos citar, como exemplos, calor específico e calor latente de mudança de fase) e outras que são específicas do corpo como um todo (por exemplo, capacidade térmica). Ainda que os nomes “calor específico” e “capacidade térmica” não tenham sido associados, respectivamente, de forma correta, aos dois aspectos apresentados, essa diferenciação conceitual pode ser um indício da manifestação do plano da arbitrariedade, característico do processo de formação de conceitos científicos.

Após a resposta incorreta do Grupo 3 e sua justificativa, a professora, verificando a compreensão inadequada do conceito de calor específico, apontou que faria uma explicação ao final da partida sobre a justificativa do Grupo 3. Tal procedimento foi feito a fim de não interromper a dinâmica do jogo e dar chance a outro grupo de tentar identificar o conceito corretamente.

Uma análise sobre a maneira como ocorreram as interações entre a professora e o Grupo 4 nos leva a considerar que também houve *interação professor-aluno* como um dos elementos mediadores para a retomada de conhecimento relativo à capacidade térmica. Escolhemos o trecho da discussão entre o grupo e a professora (turnos de [213] a [225]) que engloba o diálogo imediatamente anterior à resposta dada pelo Grupo 4 e imediatamente posterior, já no momento da justificativa.

[213] Grupo 4: “Cê pode falar as alternativas? ...as que foram... as que já foram...?”

[214] Professora: “Sim, ... na verdade as pistas... é que teve uma que era parado... as de conteúdo foram...”

[215] Grupo 4: “não, não... eu to falando das coisas que o pessoal chutou... as coisas que o pessoal chutou...”

[216] Professora: “**Calor específico, ...volume e massa...**”

[217] Grupo 4: “E calor específico...?”

[218] Professora: “**Calor específico, volume e massa**”

[219] Grupo 4: “**Capacidade térmica.**”

[220] Professora: “**Porque vocês chutaram capacidade térmica?**”

[221] Grupo 4: “Ah, porque tem a ver com... a qual é o nome da matéria.... esqueci já.... **tem a ver com a matéria de calorimetria e... tem a ver mais com o corpo do que com a substância... que pra mim foi o contrário de calor específico... tem muito mais a ver com a substância do que com o corpo...**”

[222] Professora: “**Tá, você tá contrapondo o argumento que o colega falou ali... tá justificando o argumento... da capacidade térmica dizendo que o argumento que defende o calor específico é fraco. É isso que ele falou, né?**”

[223] Grupo 4: “Eu acho que...”

[224] Professora: “Ele deu uma explicação... beleza, mas na verdade ele falou que...”

[225] Grupo 4: “Eu tava procurando coisas aqui que **poderiam ser caloria por... caloria por °C...** aí foi a única coisa que eu achei... **diferente do que eles [Grupo 3] falaram...**”

O Grupo 4 solicitou que a professora repetisse as respostas anteriormente tentadas por outros grupos (turno [213]). Ela inicialmente achou que o grupo pedia para ela reler as dicas lidas (turno [214]), mas o grupo esclareceu o seu pedido (turno [215]), que foi atendido pela professora (turno [216]). Ao confirmarem que “Calor Específico” já tinha sido mencionado por outros grupos (turnos [217] e [218]), o Grupo 4 fornece a resposta “Capacidade Térmica”. A justificativa dada pelo grupo inicialmente (turno [221]) apresenta o conceito de calor específico (mencionado anteriormente pelo Grupo 3) como servindo de contraponto para a defesa da resposta “Capacidade Térmica”. A professora explicita essa menção ao que foi dito pelo Grupo 3 (turno [222]), e, no turno [225], o Grupo 4 segue afirmando essa diferenciação entre as explicações dos dois grupos, mencionando também que verificou a qual conceito, diferente de calor específico, a unidade de medida cal/°C fazia referência, o que foi mais um critério definidor para a escolha da resposta (correta) “Capacidade Térmica”.

Por tudo isso, as perguntas realizadas pela professora parecem ter influenciado o grupo numa determinação mais precisa de sua justificativa, o que é uma evidência da *interação professor-aluno* atuando como elemento mediador para a retomada de conhecimento científico.

Ademais, podemos considerar que um outro elemento mediador auxiliou na retomada de conhecimento: a *interação aluno-aluno*. Pode-se observar isso por meio dos trechos da discussão já analisados, pois os jogadores do Grupo 4 utilizaram os argumentos apresentados pelos alunos do Grupo 3 como contra-argumento, a fim de justificar a resposta “Capacidade Térmica”.

Todavia, é interessante perceber que essa *interação aluno-aluno* não se deu no interior de um mesmo grupo, mas sim intergrupos e de maneira assíncrona, ou seja, a referência à fala do Grupo 3 sobre calor específico é feita posteriormente pelo Grupo 4. Isso parece indicar que o Grupo 4 estava atento às justificativas dos outros grupos e se baseou na tentativa incorreta de resposta e argumentação do Grupo 3 para elaborar sua resposta. A atenção voluntária é uma função psicológica superior que parece ter sido mobilizada nesse processo, pois, na perspectiva histórico-cultural,

“a atenção voluntária tem como característica o fato de o sujeito estabelecer determinadas tarefas com determinados fins que deve cumprir. Para que isto ocorra, é necessário que selecione, como objeto de sua atenção, somente aquilo que é importante para o cumprimento da tarefa. Na atenção voluntária, a inclinação (eleição de determinados objetos) e a concentração (manter o foco de atenção no objeto da atividade) não dependem das particularidades dos objetos em si, mas sim da tarefa à qual o sujeito se propõe” (Leite & Tuleski, 2011, p. 115).

Esse episódio analisado pode ser uma evidência de que, ao menos nesse momento e para o Grupo 4, o jogo pareceu ter se constituído em uma tarefa que conseguiu mobilizar a atenção voluntária dos alunos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi investigar como ocorre a retomada de conhecimentos de Física durante a aplicação do jogo *PerFísica* em sala de aula. Problematizamos o papel do lúdico em sala de aula e orientamos a elaboração do jogo e a análise de dados alinhados com a perspectiva histórico-cultural, considerando que

“a elaboração de uma atividade lúdica requer planejamento, clareza teórico-metodológica e também conceitual daquilo que se quer ensinar, de modo a garantir que o jogo não mobilize apenas o conteúdo no aspecto verbalista do conceito, mas o faça no aspecto semântico, penetrando na estrutura do que se quer ensinar” (Messeder Neto, 2019, p. 83).

Por intermédio da análise de dados, foi possível observar que, em todas as partidas jogadas com a turma investigada, os grupos conseguiram chegar ao nome da carta com um número relativamente baixo de dicas com conteúdo científico. As respostas apresentadas pelos jogadores indicam a retomada de conhecimentos científicos com os quais tiveram contato anteriormente em contexto escolar e o uso consciente dos mesmos nas diferentes partidas.

Foram observados alguns elementos mediadores já identificados na literatura (*interação aluno-aluno, interação professor-aluno, nomes dos assuntos estudados, leis físicas, livro didático*). Um elemento mediador diferente dos inicialmente levantados pela literatura foi observado nessa atividade específica na aplicação de jogos em sala de aula: a *interação aluno-jogo*. Tal elemento mediador refere-se ao uso dos conteúdos científicos presentes nas cartas do jogo para a retomada de conhecimentos já estudados pelos alunos e para a elaboração de suas tentativas de resposta e justificativas.

Por meio do conteúdo das dicas lidas, os jogadores utilizaram o que foi lido para fundamentar suas respostas e justificativas. Foi observado também que, por muitas vezes, ao ouvir a justificativa de um grupo para sua resposta, isso auxiliava os outros grupos. A análise de dados revelou que um grupo utilizou argumentos ou explicações apresentados por outro grupo para embasar e ajudar a construir sua justificativa para a resposta fornecida. Ocorreu também a situação de um grupo desenvolver contra-argumentos para defender sua resposta em relação à outra, já tentada por um grupo inicialmente e justificada por ele.

Assim, ainda que houvesse competição entre os grupos, característica inerente ao jogo, um grupo estava atento às respostas e às justificativas do outro, as quais poderiam colaborar para sua resposta futura. Mesmo não havendo interação síncrona entre os grupos enquanto o grupo da vez participava da jogada, houve uma interação assíncrona entre eles, expressa no elemento mediador *interação aluno-aluno*. É interessante observar que, no exemplo para esse elemento mediador, presente em Maximo-Pereira e Abib

(2017), as autoras descrevem um caso de interação síncrona entre os estudantes. Contudo, elas não restringem esse elemento mediador a essa única possibilidade, ainda que não contemplem exemplos de *interações aluno-aluno* assíncronas nos dados analisados. Exemplos de *interação professor-aluno* assíncronas como elemento mediador, conforme observado neste trabalho, também não foram relatados por Maximo-Pereira e Abib (2017).

Sobre o lugar do conteúdo científico no jogo, característica apontada como importante por Messeder Neto e Moradillo (2016), entendemos que a circulação de conhecimento científico escolar no *PerFísica* não se restringiu ao conteúdo das dicas lidas nas cartas, às ideias compartilhadas intragrupos e às sínteses da professora, como se poderia pensar inicialmente; ela ocorreu também intergrupos, durante a tentativa de resposta (com justificativa) por parte de um grupo, com a mediação da professora.

Esses resultados da análise indicam, assim, possibilidades de contribuição do jogo *PerFísica* para retomadas de conhecimento científico escolar e parecem estar de acordo com o entendimento de Messeder Neto (2019, p. 83) de que “o estágio de divertimento e interesse despertado pelo jogo precisa ser aproveitado como gatilho, a fim de oferecer aos estudantes conexões mais elaboradas dos conteúdos estudados em seu movimento histórico”.

A solicitação, feita pela professora, de que cada grupo explicasse oralmente por que escolheu determinada tentativa de resposta auxiliou não só na coleta de dados da pesquisa, para a explicitação dos elementos mediadores, mas também e, sobretudo, nos objetivos de aprendizagem do jogo, que se concretizaram na prática com a mediação da professora em sala de aula. Assim, concordamos com Messeder Neto e Moradillo (2016, p. 365) quando afirmam que

“é muito importante salientar que não basta ao jogo ter informações científicas para que ele seja educativo [...] mesmo tendo conceitos científicos na sua composição, o jogo sem mediação é rico em senso comum, de modo que a presença desses conceitos não garante que os estudantes estejam tomando consciência do conteúdo e se apropriando dele”.

A aplicação do *PerFísica*, conforme descrita neste texto, parece permitir tanto a retomada de conhecimentos previamente estudados como a complexificação dos mesmos, por intermédio da interação em pequeno grupo, entre os grupos e com a professora. A variedade de pistas permite possibilidades de ampliação do que foi trabalhado inicialmente em sala de aula, assim como de novas relações entre os conhecimentos. Ademais, entendemos que as interações analisadas ilustram momentos de discussão, aprofundamento e reflexão sobre o conhecimento científico escolar propiciados pelo jogo.

A perspectiva histórico-cultural, utilizada tanto para a elaboração e aplicação do jogo como para a análise dos dados da pesquisa, mostrou-se apropriada ao estudo do potencial dos jogos para integrar o leque de opções didáticas do professor de ciências em sala de aula. Esperamos que o presente artigo contribua para a reflexão e o diálogo acadêmico sobre o papel do lúdico no Ensino de Ciências com base na análise de uma experiência concreta de utilização de um jogo em contexto escolar.

Agradecimentos

Agradecemos ao CEFET/RJ pela bolsa de PIBIC-EM concedida à primeira autora deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- Bakhurst, D. (2002). A memória social no pensamento soviético. In H. Daniels (Org.), *Uma introdução a Vygotsky* (229-254). São Paulo, SP: Loyola.
- Carvalho, A. O., Adão, C. M. S., Lopes, C. G., Dias, J. S., Silva, K. S., Gonçalves, M. M. G., Roque, M. L., Nascimento, N. S., Chagas, P. H. F., Nascimento, R. G. C., & Maximo-Pereira, M. (2014). MÁFIA: jogos didáticos para a aprendizagem de Física. In *EXPOTEC-2014 (Semana de Extensão do CEFET/RJ - UnED Nova Iguaçu)*. Rio de Janeiro, RJ. Recuperada de <http://www.cefet-rj.br/attachments/article/2417/Livro%20Semana%20de%20Extens%C3%A3o%202014.pdf>
- Cunha, M. B. (2012). Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula. *Química Nova na Escola*, 34(2), 92-98. Recuperada de

http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc34_2/07-PE-53-11.pdf?agreq=Jogos%20no%20Ensino%20de%20Qu%C3%ADmica:%20Considera%C3%A7%C3%B5es%20Te%C3%B3ricas%20para%20sua%20Utiliza%C3%A7%C3%A3o%20em%20Sala%20de%20Aula&agrep=jbc,qn,qnesc,qnint,rvg

- Daniels, H. (2003). *Vygotsky e a pedagogia*. São Paulo, SP: Edições Loyola.
- Fonseca, C. V., & Cardoso, K. A. (2017). Jogos didáticos e pesquisa em ensino de Ciências da Natureza: Estudo documental em edições do ENPEC (2007-2015). In *XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Florianópolis, SC. Recuperada de <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1889-1.pdf>
- Gehlen, S. T., & Delizoicov, D. (2012). A dimensão epistemológica da noção de problema na obra de Vigotski: implicações no ensino de ciências. *Investigações em Ensino de Ciências*, 17(1), 59-79. Recuperada de <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/download/207/141>
- Kishimoto, T. M. (1996). O jogo e a educação infantil. In T. M. Kishimoto. *Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação*. São Paulo, SP: Cortez.
- Leite, H. A., & Tuleski, S. C. (2011). Psicologia Histórico-Cultural e desenvolvimento da atenção voluntária: novo entendimento para o TDAH. *Psicologia Escolar e Educacional*, 15(1), 111-119. Recuperada de <https://www.scielo.br/pdf/pee/v15n1/12.pdf>
- Maximo-Pereira, M., & Abib, M. L. V. S. (2017). Elementos mediadores para a retomada de conhecimento científico escolar. In *XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Florianópolis, SC. Recuperada de <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0562-1.pdf>
- Mendonça, T. A. F., & Maximo-Pereira, M. (2018). Jogos no ensino: pesquisa documental nos anais do Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENEBO) (2005-2016) no Brasil. *Latin American Journal of Science Education*, 5, 1-8. Recuperada de http://www.lajse.org/may18/2018_12002.pdf
- Messeder Neto, H. S. (2016). *O Lúdico no Ensino de Química na Perspectiva Histórico-Cultural: além do espetáculo, além da aparência*. Curitiba, PR: Prismas.
- Messeder Neto, H. S. (2019). O jogo é a Excalibur para o ensino de ciências?: apontamentos para pensar o lúdico no ensino de conceitos e na formação de professores. *ACTIO* (Curitiba), 4(3), 77-91. Recuperada em <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/download/9764/6941>
- Messeder Neto, H. S., & Moradillo, E. F. (2016). O Lúdico no Ensino de Química: Considerações a partir da Psicologia Histórico-Cultural. *Química Nova na Escola*, 38(4), 360-368. Recuperada em http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc38_4/11-EQF-33-15.pdf
- Moreira, H., & Caleffe, L. G. (2008). *Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador*. Rio de Janeiro: Lamparina.
- Rezende, F. A. M., & Soares, M. H. F. B. (2019). Jogos no ensino de química: um estudo sobre a presença/ausência de teorias de ensino e aprendizagem na perspectiva do V Epistemológico de Gowin. *Investigações em Ensino de Ciências*, 24(1), 103-121. <http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2019v24n1p103>
- Santos, G. S., & Alves-Oliveira, M. F. (2018). Jogo como recurso didático para o ensino de nutrição: na trilha dos nutrientes. *Revista Eletrônica Ensino, Saúde e Ambiente*, 11, 1-27. <https://doi.org/10.22409/resa2018.v11i3.a21508>
- Silva, J. D. S., Monteiro, N. S., Germano, A. P. P., Pereira, A. J. S., & Catunda Vasconcelos, F. C. G. (2019). Jogada química: construção do conhecimento científico a partir de situações do cotidiano à luz da teoria da atividade. *Experiências em Ensino de Ciências*, 14, 593-610. Recuperada de https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID632/v14_n2_a2019.pdf
- Smolka, A. L. B. (2000). O (im)próprio e o (im)pertinente na apropriação das práticas sociais. *Cadernos CEDES*, 20(50), 26-40.

Soares, M. H. F. B. (2004). *O Lúdico em Química: Jogos e atividades aplicados ao ensino de química*. (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Recuperada de <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/6215/4088.pdf>

Soares, M. H. F. B. (2008). Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química: teoria, métodos e aplicações. In *Atas do XIV Encontro Nacional de Ensino de Química* (p. 1-12), Curitiba, PR. Recuperada de <http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0309-1.pdf>

Vigotski, L. S. (2007). *A Formação Social da Mente*. São Paulo, SP: WMF Martins Fontes.

Vigotski, L. S. (2009). *A construção do pensamento e da linguagem*. São Paulo, SP: WMF Martins Fontes.

Recebido em: 17.04.2020

Aceito em: 08.09.2020