

JOGOS E QUÍMICA: UTILIZANDO O JOGO "E NÃO SOBROU NINGUÉM" COMO RECURSO DIDÁTICO

Helena Barnes Rosa de Pasqual*
Ana Lúcia de Souza Lopes**

Resumo: O presente artigo apresenta uma pesquisa sobre a gamificação como ferramenta no ensino da química no ensino médio pautando-se pela teoria da aprendizagem significativa. A partir dos referenciais teóricos e metodológicos de Ausubel, Novak e Hanesian (1980) e Huizinga (2000), principais autores que abordaram o lúdico e a aprendizagem significativa, elaborou-se um jogo de tabuleiro com base na obra de Agatha Christie e relacionado com os aspectos químicos de seus livros. Na perspectiva da gamificação, a proposta do jogo confere a possibilidade de aplicar a mecânica dos jogos em um ambiente educacional. Apesar de não ser aplicado devido ao advento da pandemia, foi possível correlacionar aspectos do jogo com a aprendizagem significativa, que podem ser agregados ao ensino dos alunos. O produto contribui para o ensino de química, está disponível para uso de professores e oferece a possibilidade de adaptações para ambientes virtuais e físicos.

Palavras-chave: Aprendizagem significativa. Gamificação. Metodologias ativas. Jogos no ensino de química. Literatura.

INTRODUÇÃO

A química é vista como uma das grandes inimigas dos alunos: cheia de fórmulas, contas e regras de nomenclatura que acabam com o interesse. Santana (2012) pontua que vários estudos e pesquisas sobre o ensino da química demonstram que ele se baseia na memorização e repetição de nomenclatura, fórmulas e cálculos, o que leva os alunos a questionar o porquê de aprender a matéria.

Para Krasilchik (2004), o método tradicional de ensino é unidirecional, o que resulta no desinteresse e fracasso escolar dos alunos, já que o ensino é ineficiente para as demandas da

* Licenciada em Química pela Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM). *E-mail:* helena_pasqual@hotmail.com

** Doutora em Educação, Arte e História da Cultura pela Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM). Professora da UPM. *E-mail:* analucia.souza@mackenzie.br

atualidade. A autora menciona que, pelo fato de as aulas tradicionais não terem correlação com o dia a dia dos alunos, não há uma compreensão efetiva do conteúdo pela falta de relação do que lhes é comum. Morin (2014) afirma que a fragmentação dos saberes influencia a dificuldade de correlação entre matérias e sugere que haja uma junção interdisciplinar com outras disciplinas no ensino da ciência, para que os alunos possam contextualizar e apreender os conhecimentos passados.

David Joseph Ausubel define a aprendizagem significativa como a conexão do conhecimento entre o sujeito e o objeto. No processo de aprendizagem, a informação nova interage com uma estrutura com conhecimento específico, denominado "subsunçor" (MOREIRA, 2006). O subsunçor é estável na estrutura cognitiva do aprendiz, sendo um receptor para a aprendizagem de novos saberes.

Nesse sentido, os jogos entram como uma alternativa para um ensino-aprendizagem mais dinâmico. Menezes (2012) define que os conteúdos – quando relacionados aos jogos – servem de subsunçores para a escolha de movimentos, e, por conta disso, é necessário que o conteúdo aprendido seja relacionável à estrutura cognitiva do aprendiz, tendo potencial significativo. É importante também levar em consideração o interesse do aprendiz em relacionar os conhecimentos, pois uma atividade com o intuito apenas de promover o jogo não tem caráter significativo e não contribui para a prática educacional do professor (HUIZINGA, 2000).

De acordo com a orientação dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1999),¹ os conceitos químicos são imprescindíveis para a compreensão da química, física e biologia, e, portanto, o ensino da química deve transcender as barreiras da memorização e conteudista, e abordar também a formação de cidadãos críticos.

Segundo Galvão (2006), analisar uma obra literária abre caminho para um ensino interdisciplinar, incentiva o desenvolvimento de competências relacionadas ao ensino das ciências e da literatura, e une alunos e professores de áreas distintas em uma tarefa em comum. Para Farias (2006, p. 30), as histórias "permitem, ainda, extrapolar os limites da compreensão lógica sobre o mundo, rompendo, assim, com o nosso modelo de educação escolar".

Quando pensamos em metodologias para o ensino de química, não consideramos inicialmente os jogos como alternativa de ensino nem a possibilidade de relacioná-los com a literatura. Com base nisso, apresentamos os seguintes questionamentos:

- Como o lúdico pode contribuir para o processo de aprendizagem pautando-se pela aprendizagem significativa?
- No sentido de promover oportunidades e integrar conteúdo, o jogo pode ser uma alternativa para ensinar conteúdos no ensino médio?

1 - Os PCN foram mudados para a atual Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Por escolha, decidimos manter PCN.

Nesse sentido, a estratégia gamificada por meio do jogo "E não sobrou ninguém" propõe uma ligação entre a química e a literatura, com o intuito de dar base aos conhecimentos em sala de aula de maneira descontraída, mas que incentive o pensamento crítico e a elaboração dos conhecimentos ministrados para resolvê-lo. Em face da contribuição da literatura, é possível utilizar as obras de Agatha Christie – com destaque para *Os cinco porquinhos* e *Um brinde de cianureto* – pela possibilidade de vivenciar uma investigação e o conhecimento químico que a autora traz para as histórias. A literatura serve não apenas para entender a química, mas também para que os alunos compreendam de que modo essa disciplina se enlaça na vida deles.

REVISÃO DA LITERATURA

O jovem e sua relação com o lúdico

A palavra lúdico vem do latim *ludus*, que significa "jogo". O lúdico é a diversão, a brincadeira, o jogo. O brincar esteve presente em inúmeros períodos da humanidade até chegar ao século XXI. Pode-se perceber a presença dos jogos de maneira implícita em cada época, levando em consideração o contexto histórico de cada povo.

Johan Huizinga (2000) explora em *Homo ludens* o papel do lúdico na sociedade e suas características que influenciam o ser humano. Para o autor, lúdico é primário, é tão necessário quanto o raciocínio (*Homo sapiens*) e a fabricação de ferramentas (*Homo faber*). A utilização do termo *ludens* indica que o lúdico está na base da civilização e se torna intrínseco à essencialidade do ser humano. Assim, a ludicidade é natural ao homem e está presente no seu cotidiano. Huizinga (2000, p. 13) considerava o jogo como um ritual, que foge dos padrões comuns da vida, segue seu próprio espaço-tempo e que possui algumas regras:

Numa tentativa de resumir as características formais do jogo, poderíamos considerá-lo uma atividade livre, conscientemente tomada como "não-séria" e exterior à vida habitual, mas ao mesmo tempo capaz de absorver o jogador de maneira intensa e total. É uma atividade desligada de todo e qualquer interesse material, com a qual não se pode obter qualquer lucro, praticada dentro de limites espaciais e temporais próprios, segundo uma certa ordem e certas regras. Promove a formação de grupos sociais com tendência a rodearem-se de segredo e a sublinharem sua diferença em relação ao resto do mundo por meio de disfarces ou outros meios semelhantes.

O conceito-chave para Huizinga (2000) era denominado círculo mágico, que é o campo do jogo, o espaço, a arena onde ocorre efetivamente o jogo, sendo o círculo uma fronteira que separa o que é lúdico e o que é a realidade. Huizinga (2000, p. 11) define:

Todo jogo se processa e existe no interior de um campo previamente delimitado, de maneira material ou imaginária, deliberada ou espontânea. Tal como não há diferença formal entre o jogo e o culto, do mesmo modo o "lugar sagrado" não pode ser formalmente distinguido do terreno de jogo. A arena, a mesa de jogo, o círculo mágico, o templo, o palco, a tela, o campo de tênis, o tribunal etc., têm todos a forma e a função de terrenos de jogo, isto é, lugares proibidos, isolados, fechados, sagrados, em cujo interior se respeitam determinadas regras. Todos eles são mundos temporários dentro do mundo habitual, dedicados à prática de uma atividade especial.

Para o autor, o jogo tem seu próprio espaço para acontecer e ser realizado, ou seja, não se mistura com a realidade; o limite que separa a vida real do jogo é facilmente visualizado e definido. O jogo possui um início e fim predeterminados, o que delimita a hora de brincar da hora de lidar com a realidade.

Salen e Zimmerman (2004) desenvolveram a ideia do círculo mágico para a atualidade – visto que os estudos de Huizinga se passam na década de 1930, quando não existiam os jogos eletrônicos – e compreenderam os limites espaçotemporais de maneira mais metafórica. Isso significa que o círculo não tem uma fronteira maciça, e sim uma membrana, que permite mudanças e transparência, visto que não há uma delimitação do limite.

De acordo com Salen e Zimmerman (2004, p. 80, tradução nossa), o jogo é "um sistema em que os jogadores participam de um conflito artificial, definido por regras que produzem um resultado quantificável". Assim, o jogo não é mais um evento, um ritual, e sim um sistema que depende dos jogadores e da aplicação das regras, e, a partir disso, é capaz de produzir um resultado que pode ser medido (como ganhador, perdedor etc.) Essas ideias dos autores podem ser combinadas com o conceito de círculo mágico com Huizinga (2000) para definir um jogo. Todavia, as definições dos autores não mencionam um fator importante: a diversão. Os jogos podem ser jogados de maneira despretensiosa e divertida, apenas para entretenimento, o propósito do jogo e de jogar inclui desde o prazer até o aprender, da expressão artística até exploração da sociedade (MONTOLA; STENROS, 2009). O conceito do jogo e do círculo mágico se alterou conforme o surgimento dos jogos digitais, pois, apesar de ser um conceito inicial para os jogos clássicos, aplica-se a qualquer tipo de jogo. O círculo mágico deve ser compreendido como uma metáfora, uma membrana que separa as motivações do jogo da vida real e vice-versa.

Segundo Piaget (1975, p. 162), o "jogo constitui o polo extremo de assimilação da realidade no ego, tendo relação com a imaginação criativa que será fonte de todo o pensamento e raciocínio posterior". Assim, é possível interpretar que os jogos são importantes para o desenvolvimento da criança, e nada mais sensato que utilizá-lo como ferramenta para o processo educacional. Se o jogo é além da cultura para o homem (HUIZINGA, 2000) e uma peça-chave para o desenvolvimento (PIAGET, 1975), é imprescindível que um educador que

busque uma aprendizagem significativa aborde os jogos dentro da sala de aula, como um recurso alternativo que saia dos conformes da seriedade dos conteúdos e aborde os saberes de forma prazerosa.

A disciplina da química e Agatha Christie

A literatura faz parte da vida dos seres humanos, e um dos grandes propagadores da leitura é a escola, sendo uma influenciadora da leitura literária. A desconexão entre as matérias e o uso excessivo de fórmulas torna o aluno desinteressado, e utilizar textos literários que possuem caráter científico auxilia na multidisciplinaridade (MORTIMER, 1996; BARBOSA; CONCORDIDO, 2009). Os professores na área da ciência têm grande dificuldade de conseguir exemplificar ou demonstrar de maneira lúdica os seus conhecimentos na aula, por ser um conhecimento abstrato arraigado nos métodos tradicionais, o que dificulta a transmissão de conhecimentos de modo a engajar os alunos dentro da sala de aula.

A união entre as ciências e a literatura está cada vez mais sendo utilizada na concepção pedagógica. Quando se trabalha a literatura dentro da disciplina de química, o aluno pode aprender os conhecimentos químicos de maneira prazerosa por intermédio da imaginação e assim relacionar o conhecimento de forma contextualizada. Acredita-se que esse conhecimento servirá para o resto da vida do educando, por ser uma aprendizagem significativa e ir além da memorização dos saberes.

A sensibilização da química, que consiste em tirá-la de um pedestal que a mantém intocável e torná-la acessível e interessante a todos, é possível por meio de exemplos que são extraídos da literatura pela visão da sociedade (MECKE, 2004). Isso permite que os professores reflitam sobre como encaram o conhecimento científico e o confronto com a disciplina que ensinam, de maneira que facilitem a aprendizagem.

Trabalhar um texto literário nos processos de ensino e aprendizagem exige que se utilize a dialogicidade em sala de aula para discutir os sentidos que o livro proporciona e o que pode ser adquirido. E só se poderão absorver essas características se houver o diálogo entre o professor e o aluno, e entre os alunos. O conhecimento se tornará uma aprendizagem significativa – com a quebra do ensino mecanizado – quando for possível problematizar os saberes científicos e não científicos.

A adoção da literatura neste trabalho se dá pela utilização dos livros *Um brinde de cianureto* e *Os cinco porquinhos*, de Agatha Christie, que abordam temáticas relacionadas à química por intermédio de venenos que fazem parte das narrativas. Agatha Christie foi uma das maiores escritoras de romances policiais durante o século XX, vendendo menos apenas que a *Bíblia* e William Shakespeare, e escreveu inúmeros livros que abordavam a química. Por conta do trabalho como farmacêutica, Christie aprendeu química, principalmente como devem ser utilizados os medicamentos e venenos. A autora utilizou seus conhecimentos

químicos como recursos em seus livros, elaborando mistérios baseados em venenos que eram escolhidos minuciosamente por ela.

A teoria da aprendizagem significativa e a gamificação: um caminho para o ensino da química

Em 1963, o psicólogo cognitivista David Joseph Ausubel elaborou a teoria da aprendizagem significativa, que se constitui no processo em que uma nova informação se relaciona com os conhecimentos pré-adquiridos na estrutura cognitiva do aluno (PELIZZARI *et al.*, 2002). Ausubel (1968 *apud* MOREIRA; MASINI, 2006, p. 7) relacionou esse processo ao "subsunçor", a interação de uma nova gama de informações com a preestabelecida na estrutura cognitiva, e assim o definiu:

Um conceito, uma ideia, uma proposição, já existente na estrutura cognitiva, capaz de servir de "ancoradouro" a uma nova informação de modo que esta adquira, assim, significado para o sujeito (i.e., que ele tenha condições de atribuir significados a essa informação).

Dessa maneira, pela perspectiva ausubeliana, a aprendizagem significativa só se concretizará se o conteúdo ministrado pelo professor se entrelaçar com um conceito relevante "subsunçor" que o aluno possuir em sua estrutura cognitiva. Em contraste com a aprendizagem significativa, Ausubel define a aprendizagem mecânica: nesse processo de retenção dos saberes, não há interação com os subsunçores. A informação não retida é armazenada de forma arbitrária, servindo apenas para decorar e ser memorística. Assim, o aluno não consegue aproveitar o conhecimento em algum outro contexto fora do que lhe foi apresentado, sendo um aprendizado ineficiente (MOREIRA, 2006). A aprendizagem mecânica, apesar de não ser eficiente, dá um ponto de partida para a aprendizagem significativa, pois esta vai além do mecanicismo para a compreensão de conhecimentos. A aprendizagem mecânica traz o conhecimento de forma arbitrária, ou seja, o aluno apenas aprende por aprender, sem compreender o significado ou o porquê de aprender. A aprendizagem é literal, e o aluno apenas aprende o que é falado ou escrito, não tendo uma abertura para interpretar.

Com base na importância da aprendizagem significativa, é necessário considerar duas condições: o significado lógico e o significado psicológico. O significado lógico assume que o material didático deve ser relevante para a estrutura cognitiva do aluno, não pode ser arbitrário nem aleatório, e nem deve estar sujeito a dúvidas para que a informação possa ser relacionada aos subsunçores do aprendiz. Por sua vez, o significado psicológico refere-se à natureza da estrutura cognitiva do aprendiz e ao material, e, de forma natural, é processado individualmente, ou seja, os subsunçores específicos devem estar disponíveis, pois são âncoras de informações. É necessário, como uma terceira parte, para o processo ser significativo

e o produto positivo, que a apresentação de um material logicamente significativo tenha como complemento a vontade do aluno de aprender (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 54). Portanto, o material deve ser potencialmente significativo e o aluno deve estar interessado, pois, sem a motivação para aprender, não é válido e a aprendizagem será mecânica (MOREIRA; MASINI, 2006).

Teixeira (1995) propõe uma nova estratégia que incentiva a sala de aula em termos de motivação e participação, que pode ser usada no processo de ensino-aprendizagem: ludicidade. Para Teixeira (1995, p. 4), o lúdico favorece a motivação e o desenvolvimento do aluno por meio de dinâmicas prazerosas e com fácil utilização, que estimulam a construção do conhecimento humano. O processo de ensino conta com o lúdico como uma ponte para uma aprendizagem consciente e espontânea (RIZZI; HAYDT, 1998, p. 12).

Nesse sentido, a gamificação pode entrar como uma alternativa para a aprendizagem significativa. A gamificação é o ato de aprender a partir dos *games* fundamentado na metodologia ativa. Quando se integra a gamificação à educação formal, isso significa integrar os elementos, as estratégias e as mecânicas dos jogos na metodologia educacional, para promover um engajamento do aluno de maneira distintiva e descontraída, que atinja os objetivos de aprendizagem no currículo pedagógico.

A gamificação não é um recurso muito explorado na prática docente. Torres e Lázaro (2015) apontam que é importante instruir os discentes para que aprendam a aprender por si mesmos, que sejam tão engajados como num *videogame* e que façam isso por prazer, não por uma recompensa, como boas notas, ou uma punição se não alcançarem os resultados esperados. Utilizar a gamificação na educação favorece a aprendizagem significativa, motiva os alunos a aprender, além de proporcionar a oportunidade de relacionar o mundo real com o lúdico, em que podem utilizar suas habilidades e atitudes dentro do jogo.

A gamificação consegue ser incorporada à aprendizagem significativa, sendo uma estratégia valiosa para a aplicação. No sentido de motivação dos alunos, uma das condições para ocorrer a aprendizagem significativa, o jogo aumenta os níveis de motivação do participante e o engajamento na atividade, tendo relação com a predisposição do aluno para aprender. Outro aspecto importante para ocorrer a aprendizagem significativa é o potencial significativo do material didático, como reforça Moreira (2012, p. 8):

Naturalmente, no ensino o que se pretende é que o aluno atribua aos novos conhecimentos, veiculados pelos materiais de aprendizagem, os significados aceitos no contexto da matéria de ensino, mas isso normalmente depende de um intercâmbio, de uma "negociação", de significados, que pode ser bastante demorada.

Pela argumentação do autor, pode-se afirmar que um material didático potencialmente significativo pode ser tanto um livro didático quanto um aplicativo, um jogo; o que

influenciará o aluno durante a aula será a forma como o professor utilizará esses materiais. Portanto, seguindo esse princípio, a gamificação pode ser utilizada como metodologia para química. Em uma última condição, confere-se a relação existente entre o conhecimento prévio do aluno – nos subsunçores – e a informação nova: é possível relacionar que os alunos do século XXI têm um envolvimento com tecnologias de informação e comunicação, podendo passar horas na frente de computadores, celulares etc. Como eles têm esse conhecimento prévio da área tecnológica, podem aplicar conhecimentos específicos sobre química.

A gamificação mobiliza o discente a aprender, principalmente quando se relaciona a uma matéria considerada difícil como a química. É perceptível que a gamificação oferece inúmeras vantagens ao processo de ensino-aprendizagem dos alunos, em diferentes faixas etárias e níveis de aprendizagem, visto que se pode moldar a estratégia-jogo conforme o público-alvo. Os jogos possuem características próprias para que possam ser construídos, com padrões específicos que podem ser alterados conforme os resultados esperados.

Os alunos comumente dizem que as aulas não são interessantes – especialmente quando se trata da química – e não querem se envolver, ou seja, não aprendem efetivamente. Gamificar a aula é um passo importante para mudar o processo de ensino-aprendizagem e mobilizar o estudante numa perspectiva de autonomia e protagonismo da construção de conhecimento. Isso não significa que o professor deva usar os jogos em todas as aulas, porém incorporá-los como uma estratégia para desenvolver conteúdos específicos em determinado momento é um recurso interessante para que o aluno se envolva nas aulas e seja ativo na própria educação e construção do conhecimento. Por essa razão, a intencionalidade pedagógica é fundamental, seja na estruturação da estratégia, seja na escolha do momento para aplicá-la, de forma a atingir seus objetivos de aprendizagem e conhecimentos a serem construídos.

METODOLOGIA

O jogo "E não sobrou ninguém" foi elaborado a partir das pesquisas relacionadas à gamificação e literatura, já mencionado. Tem como objetivo trabalhar os conhecimentos dos alunos em química pautando-se pelas histórias de Agatha Christie como um instrumento norteador para a conclusão do jogo.

O jogo foi sistematizado e abrigado na plataforma Padlet, um mural de produção colaborativo que permite a convergência de mídias e que foi apropriado para disponibilizar as informações e os aspectos do jogo, como a carta de Poirot (Figura 3) e outras pistas que os alunos poderão usar para nortear sua investigação. Um *podcast* foi criado na plataforma Anchor com a finalidade de estabelecer a narrativa do jogo para os alunos, tendo uma linguagem dialógica e uma trilha sonora misteriosa, o que dá dinamismo à investigação.

A versão do jogo permite adaptações e a utilização de recursos digitais ou físicos, já que todas as peças, os tabuleiros e as cartas podem ser impressos.

O jogo "E não sobrou ninguém" é de baixo custo de produção por se basear principalmente na narrativa central e nas ferramentas digitais. O jogo também pode ser adaptado de acordo com as necessidades do docente (para alterar o final, criar dicas etc.), e os alunos podem colaborar com suas ideias, pesquisas e pensamentos, e até mesmo sugerir a criação de uma nova história. Pela utilização de artifícios tecnológicos, esse jogo pode ser usado tanto na aula presencial quanto no ensino remoto, pois todos os recursos analógicos – a carta, por exemplo – estão disponíveis no mural colaborativo.

Por se tratar de uma investigação de um crime, esse jogo é direcionado a alunos do ensino médio, de faixa etária entre 15 e 17 anos, por ter um conteúdo sensível. Pode ser aplicado tanto na escola particular quanto na pública, pois pode transitar entre o tecnológico e o físico, bastando apenas imprimir as pistas para ser jogado.

DISCUSSÃO E RESULTADOS

O jogo "E não sobrou ninguém" como recurso didático

Esse jogo tem por objetivo articular a compreensão dos conteúdos de química relacionados à química orgânica e bioquímica, e se dá a partir da solução de um mistério acerca de uma narrativa em que os estudantes serão divididos em grupo e se tornarão investigadores desse caso. Tendo em vista a dinâmica do *Role-playing game* (RPG), o jogo se constitui numa estratégia gamificada, já que se utiliza das mecânicas dos jogos para ambientes que não têm jogos (a sala de aula). A estrutura do jogo foi elaborada a partir da teoria da aprendizagem significativa, e os resultados culminam numa experiência imersiva desafiadora, divertida, com *layout* atrativo e interativo.

Eis a história do jogo: Cecília Exposito procura Hércule Poirot para resolver um caso de 20 anos atrás. Sua mãe, Rosé Exposito, foi condenada à prisão perpétua pela morte de seu marido, Carlos Exposito, e um mês depois morreu na prisão. Antes de ser presa, escreveu uma carta à filha – que na época tinha 1 ano de idade e foi deixada aos cuidados da avó – explicando sua inocência e junto da carta foi deixado um recibo de um restaurante, que comprovava sua inocência. Rosé explica que o marido foi morto após uma saída do casal com amigos ao restaurante Le Festin, para comemorar o aniversário de Carlos. Perto da mesa do casal, estavam os amigos: Jane Hartmann, melhor amiga do casal desde a universidade; Jonathan Maxwell, parceiro de trabalho de Carlos; Mary Hunter, esposa do Dr. James Hunter, amiga de Rosé e Carlos, conheceu-os pelo marido; Dr. James Hunter, médico da família, conhece o casal desde jovens; por último, Marie Knowles, secretária do Sr. Carlos Exposito. Cabe aos detetives descobrir o que matou Carlos Exposito e quem o matou. A única evidência

que sobrou de Carlos foi um relatório de autópsia rasurado, que não contém todas as informações de sua morte.

Regras do jogo

O jogo consiste na investigação do crime, e é necessário que os alunos façam investigações semanais. Para iniciar o jogo, um aluno deve ser sorteado para receber a carta de Hércule Poirot e, assim, dar largada ao jogo. Ele será o detetive principal do caso, e deve organizar os demais alunos como desejar para continuar a investigação (exemplo: organizar grupos de pesquisas diferentes, delegar responsabilidades, contar com assistentes que o auxiliem na investigação etc. Cabe ao detetive principal delegar responsabilidade e criar autonomia na investigação.)

Após a leitura da carta de Hércule Poirot, o detetive principal deve definir como irão proceder à investigação. Quando definirem um método, deverá ser entregue aos alunos a autópsia de Carlos, a lista dos suspeitos e uma Dica de Poirot, que auxiliará a compreender o caso. Em seguida, os alunos devem selecionar um dos personagens para interrogar por meio de uma votação. As perguntas devem ser feitas no Padlet (deve ser preenchido um formulário de perguntas, que será "entregue" ao personagem em questão) e o personagem responderá apenas às perguntas feitas. Os alunos podem interrogar mais de uma vez cada suspeito, porém não podem ser seguidas. Todos os personagens devem ser interrogados.

O jogo contém dois caminhos principais que são ditados pela interrogação dos alunos.

Ambos os caminhos seguem a mesma linha até a terceira interrogação, sendo o terceiro interrogado o ponto crucial, então, até o terceiro interrogado, as dicas são normais.

Se os alunos seguirem o primeiro caminho e a terceira interrogada não for Marie, deverão usar as Dicas de Au. Elas são marcadas por um símbolo dourado, e a investigação segue pela primeira opção de final.

Se os alunos seguirem o segundo caminho e a terceira interrogada for Marie, deverão ser as Dicas de Ag. Elas são marcadas por um símbolo prateado, e a investigação segue pela segunda opção de final.

O jogo finaliza quando houver a Ordem dos Detetives. A Ordem dos Detetives consiste na chamada final deles para a resolução do caso. Todos os alunos devem apresentar provas e responder às seguintes questões sobre o caso: "Como o senhor Carlos Exposito morreu? Quem matou o senhor Carlos Exposito? O que aconteceu com a senhora Rosé Exposito? Qual foi o motivo da morte do senhor Carlos Exposito?". Após as perguntas serem respondidas, o veredito final entra no arquivo oficial e é enviado a Hércule Poirot, que irá analisar e dar a sua última opinião. Com o envio da última carta de Hércule Poirot aos exímios detetives e o desfecho do mistério por um *podcast*, que apresenta uma matéria de jornal sobre o que aconteceu no caso, o jogo será finalizado.

Figura 1 Regras do jogo

<p>REGRAS DO JOGO</p> <p>1. Para iniciar o jogo, um aluno deve ser sorteado para receber a carta de Hércule Poirot e, assim, dar largada ao jogo.</p> <p>Este aluno será o detetive principal do caso, e que deve organizar os alunos como desejam para continuar a investigação (exemplo: organizar grupos de pesquisas diferentes, delegar responsabilidades, contar assistentes que o auxiliam para a investigação, etc. Isso cabe ao aluno delegar responsabilidade e criar autonomia na investigação.)</p> <p>2. Após a leitura da carta de Hércule Poirot, o detetive principal deve definir como irão proceder a investigação.</p> <p>3. Quando definirem um método, deverá ser entregue aos alunos a autópsia de Carlos, a lista dos suspeitos e uma Dica de Poirot, que auxiliará para compreender o caso. Depois disso, os alunos devem selecionar um dos personagens para interrogar.</p>	<p>REGRAS DO JOGO</p> <p>PARA SELECIONAR UM PERSONAGEM PARA INTERROGAÇÃO:</p> <p>Uma votação deve ser feita para selecionarem o personagem, o personagem com mais votos ganha. As perguntas devem ser feitas no Padlet (de forma presencial, deve ser preenchido um formulário de perguntas, que será "entregue" ao personagem em questão) e o personagem responderá apenas as perguntas feitas. Os alunos podem interrogar mais de uma vez cada suspeito, porém não podem ser seguidas. Exemplo: entrevistaram Jane e desejam a entrevistar de novo. Caso desejam interrogar novamente, deverão esperar pelo menos um outro personagem ser interrogado. TODOS os personagens devem ser interrogados.</p> <p>O jogo contém dois caminhos principais que são ditados pela interrogação dos alunos.</p> <p>1º caminho: se o terceiro interrogado não for Marie, devem seguir as DICAS DE Au.</p> <p>2º caminho: se o terceiro interrogado for Marie, devem seguir as DICAS DE Ag.</p>
<p>REGRAS DO JOGO</p> <p>O USO DAS DICAS:</p> <p>As dicas podem ser utilizadas após cada entrevista, os alunos apenas podem pedi-la após uma entrevista. O detetive principal sorteará uma das dicas e lerá a todos, estando disponível a qualquer momento para consulta. Caso o professor veja que é necessário, pode usar uma das Dicas de Poirot livremente, vendo o caminho da investigação que foi imposto pelos alunos.</p> <p>EM RELAÇÃO AO CAMINHO DO JOGO E INTERROGAÇÕES:</p> <p>Ambos os caminhos seguem a mesma linha até a terceira interrogação, sendo o terceiro interrogado o ponto crucial, então até o terceiro interrogado sendo as dicas normais.</p> <p>SE OS ALUNOS SEGUIREM O 1º CAMINHO</p> <p>Se a terceira interrogada não for Marie, as dicas deverão ser as DICAS DE Au. Elas são marcadas diferentes das DICAS DE Ag por um símbolo dourado, e a investigação segue pela primeira opção de final.</p> <p>SE OS ALUNOS SEGUIREM O 2º CAMINHO</p> <p>Se a terceira interrogada for Marie, as dicas deverão ser as DICAS DE Ag. Elas são marcadas diferentes das DICAS DE Au por um símbolo prateado, e a investigação segue pela segunda opção de final.</p>	<p>REGRAS DO JOGO</p> <p>QUANDO O JOGO ACABA?</p> <p>O jogo acaba quando os detetives convocarem a Ordem dos Detetives. A Ordem dos Detetives é a ordem que possui as respostas das perguntas principais: "Como o senhor Carlos Exposito morreu? Quem matou o senhor Carlos Exposito? O que aconteceu com a senhora Rosé Exposito? Qual foi o motivo da morte do senhor Carlos Exposito?". Quando tiverem todas as respostas, o detetive principal convoca a Ordem dos Detetives e, em conjunto, devem escrever qual a conclusão do caso que chegaram.</p> <p>Os alunos devem escrever suas respostas no Padlet (de maneira presencial) devem escrever uma carta ao Hércule Poirot e entregar a Poirot. A resposta virá no meio de uma carta de Poirot e um artigo de jornal, que dirá o resultado da investigação.</p>
<p>REGRAS DO JOGO</p> <p>PARA OS DETETIVES</p> <p>1. O jogo consiste na investigação do crime, e é necessário que os alunos façam investigações semanais. Para realizarem as investigações, podem mandar cartas à Hércule Poirot, à Cecília Exposito e a cada um dos suspeitos descritos;</p> <p>2. Para entrevistas com os suspeitos: os alunos devem selecionar o suspeito que desejam investigar e selecionar perguntas que queiram fazer ao suspeito. As perguntas serão respondidas por formato podcast pelos suspeitos, portanto, os alunos devem pensar no máximo de perguntas possíveis;</p> <p>3. Para a comunicação com Hércule Poirot: Hércule Poirot, dará dicas tanto por meio de cartas quanto por intermédio de podcasts. Os alunos podem selecionar o que desejam saber, o que tem dúvida e o detetive pode dar um auxílio;</p> <p>4. Os alunos devem fazer pesquisas sobre a causa da morte de Carlos Exposito, e o que o levou a morte. Essa parte é essencial, pois devem chegar em consenso sobre o que matou ele e quais aspectos químicos e bioquímicos os levaram a essa conclusão. Essa descoberta será anexada ao arquivo oficial da investigação;</p> <p>5. Os alunos podem e devem falar com todos os suspeitos, a polítrix da investigação e reportar ao Hércule Poirot, sem falta. Isso influencia na quantidade de pistas que podem adquirir durante a semana;</p> <p>6. Este jogo é um trabalho em grupo: os detetives devem se organizar para identificar todos os aspectos do caso e chegarem a um consenso;</p>	<p>REGRAS DO JOGO</p> <p>PARA OS DETETIVES</p> <p>7. O jogo finaliza quando houver a Ordem dos Detetives;</p> <p>8. A Ordem dos detetives: A Ordem dos Detetives consiste na chamada final dos detetives para a resolução do caso. Para a resolução do caso, todos os alunos devem apresentar provas e responder as seguintes questões sobre o caso: "Como o senhor Carlos Exposito morreu? Quem matou o senhor Carlos Exposito? O que aconteceu com a senhora Rosé Exposito? Qual foi o motivo da morte do senhor Carlos Exposito?". Após as perguntas acima serem respondidas, o veredito final entra no arquivo oficial e é enviado a Hércule Poirot, que irá analisar e dar a sua última opinião;</p> <p>9. O final do jogo consiste em uma última carta de Hércule Poirot aos estúdios detetives e o desfecho do mistério por um podcast, que apresenta uma matéria de jornal sobre o que aconteceu no caso.</p>

Fonte: Elaborada pelas autoras.

Tabuleiro

O tabuleiro do jogo foi criado para que os alunos pudessem se ver presentes durante uma investigação. No tabuleiro temos a mesa central, que é a mesa dos detetives, e cinco salas de entrevista para os cinco entrevistados. Assim, os alunos podem escolher onde querem colocar cada suspeito, por ordem de entrevista. O quadrado rosa é o quadrado das dicas, onde o detetive principal pode pegar uma dica após as entrevistas.

Figura 2 Tabuleiro do jogo



Fonte: Elaborada pelas autoras.

Peças do jogo

As peças gerais do jogo são a carta de Hércule Poirot aos detetives, os avatares e algumas outras cartas (dicas, autópsia do corpo e recibo do restaurante). A carta de Poirot é a primeira peça a ser usada, pois introduz os jogadores ao contexto da história e os inicia para o jogo. Cada avatar tem algo que caracterize o personagem (exemplo: bigode para Poirot) e serve para os alunos não se perderem durante o jogo.

Carta do Monsieur Poirot aos exímios detetives:

Messieurs Et Mademoiselles detetives,

Por vezes, até os melhores detetives devem dar um passo para trás quando não conseguem resolver um caso e pedir uma mão amiga. Após muitos anos resolvendo casos, de todas as diferentes complicações, de todos os lugares do mundo, me encontrei perdido e em um beco sem saída. Uma tragédia, sim! Nem mesmo o monsieur Sherlock Holmes pode me auxiliar! Por isso, peço a ajuda do melhor grupo de detetives que poderia encontrar.

Cecília Exposito me abordou com um caso difícil, porém não impossível: sua mãe, Rosé Dale Exposito, foi acusada de matar seu pai, Carlos Exposito, e condenada friamente à prisão perpétua. Porém, confessou em uma carta a filha que fora injustamente condenada por um crime que não cometeu. Com me ç'est terrible! Madame Exposito afirma que seu marido foi assassinado, mas não por ela, e a culpavam por tudo. Meus caros detetives, esse caso pode parecer fácil à primeira instância, mas não é: o caso que Mademoiselle Exposito trouxe já tem 20 anos, e Madame Exposito já se encontra morta. As únicas evidências que comprovam sua inocência são sua carta e um recibo de restaurante.

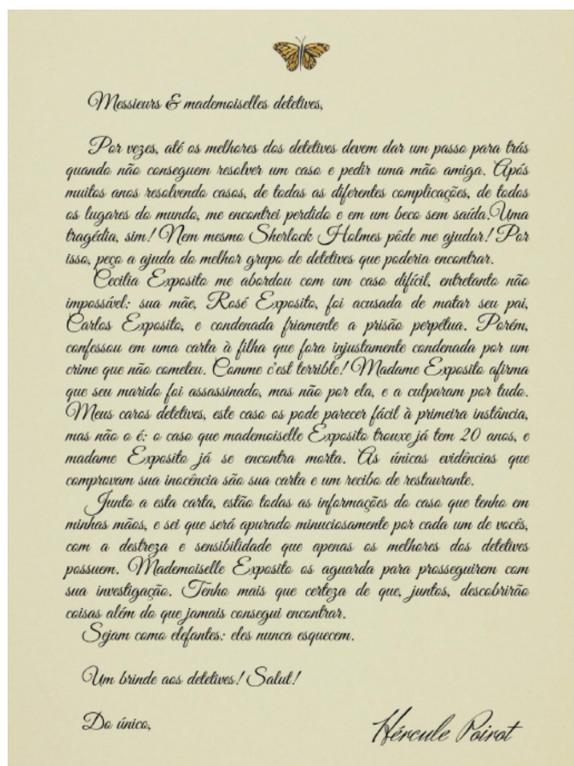
Junto a esta carta estão todas as informações do caso que tenho em minhas mãos, e sei que será apurado minuciosamente por cada um de vocês, com a destreza e sensibilidade que apenas os melhores detetives possuem. Mademoiselle Exposito os aguarda para poderem prosseguir com sua investigação. Tenho mais que certeza de que, juntos, descobrirão coisas além do que jamais consegui encontrar. Sejam como elefantes: eles nunca esquecem.

Um brinde aos detetives! Salut!

Do único,

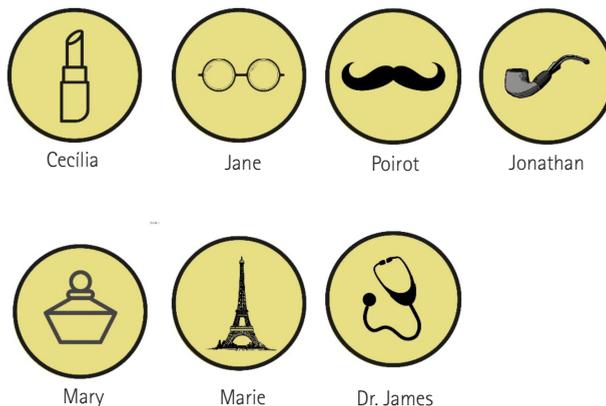
Hércule Poirot.

Figura 3 Carta de Poirot



Fonte: Elaborada pelas autoras.

Figura 4 Avatares dos personagens



Fonte: Elaborada pelas autoras.

As dicas foram feitas para auxiliar os alunos no percurso do jogo, dando direcionamento para conseguirem descobrir o suspeito. Cada dica é sorteada pelo detetive principal e está disponível para consulta durante o jogo todo. Algumas dicas têm aspectos de química (efeito do veneno, reação dupla-troca etc.) para que consigam relacioná-la com o crime.

Figura 5 Exemplos de dicas



Fonte: Elaborada pelas autoras.

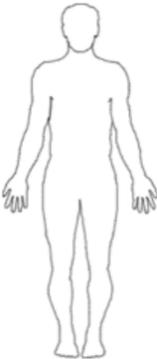
Figura 6 Autópsia do corpo

SCOTLAND YARD
RELATORIO DE AUTOPSIA
Data: 03 de Novembro de 2001

Dados:

Nome: Carlos Exposito	Sexo: Masculino
Idade: 37 anos	Nacionalidade: Britânico
Peso: 87 Kg	Altura: 1,79m

Análise do corpo:



A autópsia revelou que não há marcas externas que indiquem causa da morte ou sinais de luta. Dermo íntacta, sem sinal de cortes e perfurações. Dermatite irritativa causada por .

Foram encontrados pontos azuis em seus dentes, indicando . Ao ser aberto, sinais de vômito foram encontrados pelo esôfago e estômago. Sinais de taquicardia e hipertensão no coração. Os exames de glicemia deram alterados.

Conclui-se que a causa da morte foi . A substância hematóxica afetou o sangue e a respiração, causando a falha da mitocôndria e, levou a morte.

CAUSA DA MORTE: -----

Considero verdade em nome da lei.

Dr. James Carter.

Fonte: Elaborada pelas autoras.

Figura 7 Recibo do restaurante



Fonte: Elaborada pelas autoras.

Podcast do jogo

Como recurso de mídia, foram elaborados *podcasts* com narrativas que acompanham os alunos conforme a evolução deles no jogo.

Figura 8 Exemplo do episódio do *podcast*



Fonte: Disponível em: <https://open.spotify.com/show/7KTLtLzmRqIDTRpjYtSvYz>. Acesso em: 8 abr. 2022.

O Padlet e a convergência de mídias

O Padlet foi utilizado para abrigar de forma digital o jogo. O Padlet une todos os *podcasts*, as dicas, imagens, e por ele os alunos podem interagir, postar suas suspeitas. É uma forma de registrarem seu progresso e não perderem suas ideias. Se o professor decidir usar de maneira física, também é possível, basta acessar o *site* e imprimir os elementos para utilizar.

A gamificação e a aprendizagem significativa no jogo "E não sobrou ninguém"

Em um estudo sobre como os aspectos do jogo se relacionam com a aprendizagem significativa, é possível observar alguns pontos:

- O jogo, por ter um formato digital e pela possibilidade de formato físico, motiva os alunos a estudar.

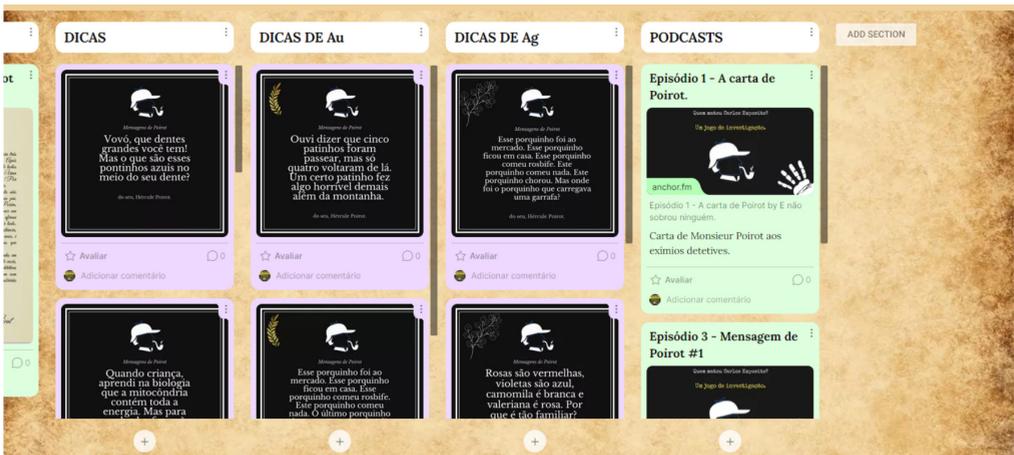
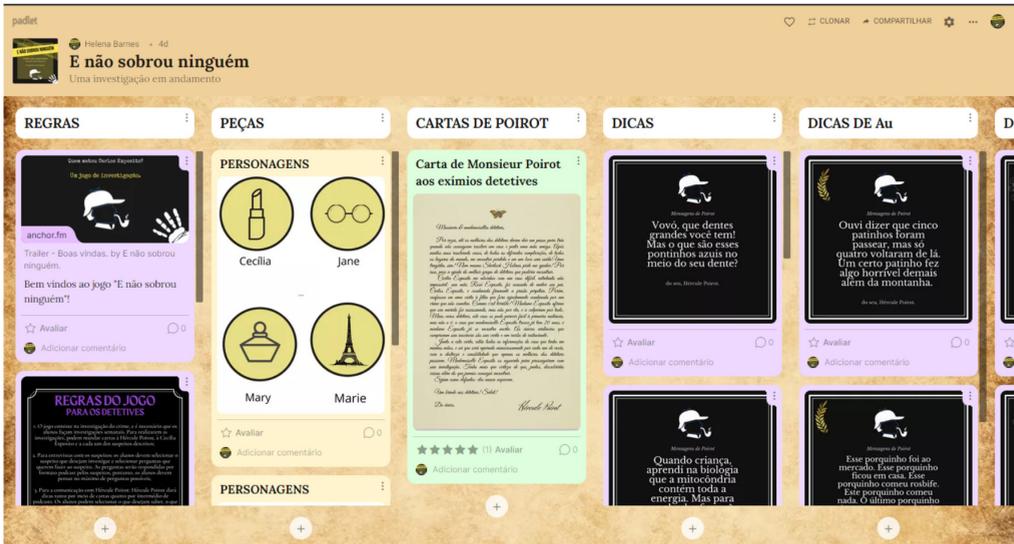
Pela possibilidade de o jogo ser realizado por meio do computador ou celular e também de forma presencial, com o tabuleiro e as pistas, os alunos podem ser motivados a estudar devido à animação que ele proporciona. Essa característica corrobora a aprendizagem significativa, pois incentiva o estudante a aprender e se interessar.

- As dicas e a autópsia possuem características químicas, o que provoca a lembrança e a organização dos conhecimentos químicos já compostos na estrutura cognitiva.

As dicas e a autópsia possuem elementos que se relacionam com a química, como reação de dupla troca e a bioquímica, e a energia da mitocôndria, que aparece tanto nas dicas quanto na autópsia. Esse conhecimento já está na estrutura cognitiva do aluno e no cotidiano dele, ou seja, ao serem apresentados esses recursos, o estudante pode alavancar novos conhecimentos.

- O *feedback* automático dos alunos devido à resolução do mistério gradativamente possibilita compreender se houve aprendizagem significativa.

Figuras 9 e 10 Padlet do jogo



Fonte: Disponível em: https://padlet.com/helena_pasqual/jogoenaosobrouninguem. Acesso em: 8 abr. 2022.

O jogo possui uma característica muito importante que é o *feedback* automático. Os alunos trabalham constantemente os conhecimentos previamente adquiridos, com ações do jogo que dá respostas automáticas sobre sua ação – por exemplo, cada entrevista que os alunos realizam com um personagem os deixa um passo mais perto da resolução do caso, e eles têm uma devolutiva de Poirot sobre como estão em relação a essa resolução. Esse ponto

possibilita o treino e o exercício da aprendizagem mecânica, como um *continuum* para se atingir a aprendizagem significativa.

A aprendizagem mecânica dá um ponto de partida para a aprendizagem significativa, pois esta vai além do mecanicismo para a compreensão de conhecimentos. A aprendizagem mecânica traz o conhecimento de forma arbitrária, ou seja, o aluno apenas aprende por aprender, sem compreender o significado ou o porquê de aprender. A aprendizagem é literal, o aluno apenas aprende o que é falado ou escrito, não tendo uma abertura para interpretar.

A aprendizagem mecânica, então, é utilizada como um intermédio para a aprendizagem significativa. Na química, por exemplo, quando aprendemos o conceito de átomo, temos quatro teorias centrais em que nos baseamos e uma construção da evolução do átomo até chegar às características principais: prótons, nêutrons e elétrons. Se um professor ensinar como calcular as massas ou o que são isóbaros, isótopos e isótonos, o aluno não irá compreender a relação com o átomo. Porém, com a construção gradual, incorporada no conhecimento na estrutura cognitiva já existente do estudante, ele consegue relacionar os conhecimentos.

- Os desafios estão no mesmo nível do jogador para conseguir conectar o novo saber com o subsunçor.

O desafio mobiliza a cognição para o raciocínio lógico e a articulação dos conhecimentos para novas aprendizagens, e incentiva a pesquisa nas tentativas de desvendar e solucionar o problema. Por ser um jogo que trata da parte química como a matéria da terceira série do ensino médio, foi necessário elaborar dicas que já estavam no nível do aprendizado do aluno. Uma das dicas contém uma reação de dupla troca, matéria abordada na primeira série do ensino médio, e então o subsunçor já está criado. Ao fazerem mais pesquisas sobre os assuntos abordados no jogo, como a reação do cianureto no corpo, os alunos podem relacionar esses novos conhecimentos aos subsunçores anteriores.

- Narrativa que facilita a assimilação e dá significado às ações.

Segundo Woods (2012), quando se aplica um tema ao jogo, mesmo não sendo exatamente necessário, isso ajuda a compreender melhor os objetivos e dá ao jogador um papel em que suas ações dentro do jogo podem ser contextualizadas. Ou seja, "imbuí o jogador com um senso de significado para todas as suas ações tomadas no jogo e, mais importante, enquadra essas ações em termos de outro sistema" (WOODS, 2012, p. 104). O jogo tem uma temática de investigação baseada nos livros de Agatha Christie, e, apesar de não ser algo que vivenciaram, os alunos já observaram nos livros, o que permite que eles façam ligações com conceitos comuns do dia a dia.

- O *podcast* tem uma linguagem fácil e acessível aos alunos de seu cotidiano.

O *podcast* funciona para trabalhar a linguagem oral dos alunos. Freire (2016) explica que o modo de falar dos estudantes sobre assuntos escolares também facilita o entendimento dos conteúdos, visto que, por ser uma linguagem próxima dos estudantes, potencializa o

ouvinte para a apropriação do conteúdo. Nesse sentido, o *podcast* tem uma linguagem fácil que aflora a imaginação dos alunos e potencializa o significado no conhecimento.

- Resolução do caso como estratégia metodológica.

A resolução de problemas serve como uma estratégia metodológica que contribui para a aprendizagem significativa, em que a busca da solução do problema incentiva a readaptação da experiência prévia para a nova situação apresentada, reorganizando a informação e o conhecimento contidos na estrutura cognitiva do aprendiz. Solucionar o caso traz aos estudantes essa possibilidade de reorganização dos conhecimentos e da sua incorporação na estrutura cognitiva.

O processo de ensino conta com o lúdico como uma ponte para uma aprendizagem consciente e espontânea (RIZZI; HAYDT, 1998, p. 12). É imprescindível para a educação da criança e do jovem, pois é uma de suas linguagens para o adolescente e também um recurso excepcional. Alivia a tensão, constrói descontração e cria condições para a aprendizagem e o envolvimento na busca de uma aprendizagem significativa.

O docente deve ser um mediador da aprendizagem, que cria condições e situações nas quais o aluno tenha a possibilidade de resolver por interações com seus colegas e até mesmo com o próprio professor. Na proposição do lúdico para a construção do ensino, propicia a oportunidade de o aluno ter um papel ativo no próprio conhecimento, relacionando o novo conteúdo com o que já sabe, e analisar seus esquemas de conhecimento na estrutura cognitiva (MORTIMER; CARVALHO, 1996, p. 12).

Introduzir o lúdico nas novas relações entre os professores e os alunos torna a educação mais eficaz e possibilita a criatividade, estimulando a aprendizagem e aplicando os valores e saberes. De acordo com Santos (1999, p. 20):

Um novo paradigma é uma nova escala de valores, é uma nova cosmovisão que, por ser nova, é captada por poucos que, por serem mais criativos, são também mais corajosos e capazes de incentivar a busca por novos caminhos que possam levar à transformação.

Assim, a proposta do jogo implica compreender que a gamificação consegue ser incorporada à aprendizagem significativa, sendo uma estratégia valiosa para a aplicação. No sentido de motivação dos alunos, uma das condições para ocorrer a aprendizagem significativa, o jogo aumenta os níveis de motivação do participante e o engajamento na atividade, tendo relação com a predisposição do aluno para aprender.

Segundo Alves (2015, p. 40-41):

Os elementos dos games são a caixa de ferramentas que você utilizará para criar a sua solução de aprendizagem gamificada. O professor Kevin Werbach, em sua formação sobre Gamification para o Coursera, define os elementos dos games como: "Elementos são pa-

drões regulares que podem ser combinados de diferentes maneiras para que você construa um jogo". Pense na construção de uma casa por exemplo. Independente da forma que ela terá enquanto produto final, há ferramentas e materiais que certamente estarão presentes nesta casa, combinados de forma diferente e empregados em lugares diferentes, mas certamente estarão lá.

A utilização da gamificação no campo educacional pressupõe que o utilizador deve entender seus mecanismos, elementos e o funcionamento correto, sendo necessário que o professor que aplicar essa metodologia tenha um conhecimento teórico inicial e a correta aplicação para o público-alvo. Werbach e Hunter (2012) categorizaram os elementos da gamificação em três princípios básicos dos jogos: mecânicos, dinâmicos e de componentes.

Gamificar a aula é um passo importante para mudar o processo de ensino-aprendizagem e mobilizar o estudante numa perspectiva de autonomia e protagonismo da construção de conhecimento. Não significa que o professor deve usar os jogos em todas as aulas, porém incorporá-los como uma estratégia para desenvolver conteúdos específicos em determinado momento é um recurso interessante para que o aluno se envolva nas aulas e seja ativo na própria educação e na construção do conhecimento. Por essa razão, a intencionalidade pedagógica é fundamental, seja na estruturação da estratégia, seja na escolha do momento para aplicá-la, de forma a atingir seus objetivos de aprendizagem e conhecimentos a serem construídos.

Apesar de o jogo não ter sido aplicado por causa do advento da pandemia, espera-se que os alunos consigam apreender os conhecimentos por meio de uma experiência imersiva que crie condições para que se atinja uma aprendizagem significativa, não apenas para os alunos que vençam o jogo, mas também pelo percurso formativo proposto durante as ações que fizerem durante a execução do jogo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, Novak e Hanesian (1980) é uma ferramenta essencial para o ensino, que facilita o processo de ensino-aprendizagem e compreende a importância da comunicação entre o educador e o educando. Impõe um reconhecimento do que foi apreendido e que os alunos possuem em sua estrutura cognitiva, e como significar seu conhecimento de maneira efetiva.

O jogo e o lúdico são parte da vida de toda criança e podem ser utilizados como facilitadores do processo de ensino-aprendizagem na forma de jogos educacionais. A ludicidade dialoga com os princípios da teoria da aprendizagem significativa, pois inúmeros aspectos se associam à cognição sensorial e motora, configurando-se como um elemento de aprendiza-

gem. Por intermédio dos jogos, os discentes podem compartilhar significados e trocar informações que construíram e apreenderam conforme seu desenvolvimento cognitivo. O jogo então facilita a interação não arbitrária entre a nova informação e o conhecimento preexistente no subsunçor do aluno, significando seu conhecimento.

O jogo "E não sobrou ninguém" foi construído para trabalhar os conhecimentos de química por intermédio de uma investigação, baseada nos livros de Agatha Christie, misturando o mundo lúdico da investigação com os conhecimentos dos alunos sobre química orgânica e bioquímica. A partir do que foi elucidado sobre os aspectos da aprendizagem significativa e o jogo, é possível concluir que se alcançou o objetivo de criar um jogo com potencial significativo para ser aplicado no ensino de química. Apesar de não ter sido aplicado, é possível observar os aspectos da aprendizagem significativa pelo jogo, o qual pode ser uma ferramenta poderosa para o processo de ensino-aprendizagem. Ainda existem muitos aspectos que podem ser trabalhados e alterados, porém esta pesquisa e a elaboração do jogo se mostraram eficazes para a aplicação da aprendizagem significativa de maneira efetiva.

Este artigo se propôs a responder às perguntas: "Como o lúdico pode contribuir para o processo de aprendizagem pautando-se pela aprendizagem significativa?" e "No sentido de promover oportunidades e integrar conteúdo, o jogo pode ser uma alternativa para ensinar conteúdos no ensino médio?". A partir da pesquisa e da elaboração do jogo, foi possível concluir que o lúdico pode contribuir efetivamente para o processo de ensino-aprendizagem quando enlaçado com os aspectos da aprendizagem significativa e que o jogo "E não sobrou ninguém" tem potencial para ensinar conteúdos de química orgânica e bioquímica no ensino médio.

Games and chemistry: using the game "E não sobrou ninguém" as a didactic resource

Abstract: The following article is research about gamification as a tool for teaching chemistry in a high school setting, based on the meaningful learning theory. Based on theoretical and methodological principles of Ausubel, Novak and Hanesian (1980) and Huizinga (2000), main authors for reference about ludic and meaningful learning, a board game was made, relating the chemical aspects within Agatha Christie's books as a basis. The game's proposal inside the perspective of gamification checks the possibility to apply the games mechanics to an educational environment. Although it was not applied practically due to the pandemic, it was possible to correlate aspects of the game with meaningful learning and can aggregate to the students learning. This product contributes to the teaching of chemistry, and it is available for teacher's use and offers the possibility of adaptations for both virtual and physical environment.

Keywords: Meaningful learning. Gamification. Active methodologies. Games in the teaching of chemistry. Literature.

REFERÊNCIAS

- ALVES, F. *Gamification: como criar experiências de aprendizagem engajadoras*. 2. ed. São Paulo: DVS, 2015.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. K.; HANESIAN, H. *Psicologia educacional*. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamerica, 1980.
- BARBOSA, A. C. C.; CONCORDIDO, C. F. R. Ensino colaborativo em ciências exatas. *Ensino, Saúde e Ambiente*, v. 2, n. 3, p. 60-86, 2009.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros curriculares nacionais ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília, DF: MEC/SEMTEC, 1999. v. 3.
- FARIAS, C. A. *Alfabetos da alma: histórias da tradição na escola*. Porto Alegre: Sulina, 2006.
- FREIRE, E. P. A. Potenciais de uso do *podcast* para a melhoria da expressão oral discente. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA; ENCONTRO DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA. FORMAÇÃO, TECNOLOGIAS E CULTURA DIGITAL, 2016, São Carlos. *Anais [...]*. São Carlos: UFSCar, 2016. Disponível em: <http://www.siedenped2016.ead.ufscar.br/ojs/index.php/2016/article/view/1124/677>. Acesso em: 23 nov. 2021.
- GALVÃO, C. Ciência na literatura e literatura na ciência. *Interações*, Lisboa, v. 2, n. 3, p. 32-51, 2006. Disponível em: <http://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/view/305/261>. Acesso em: 23 nov. 2021.
- HUIZINGA, J. *Homo ludens: o jogo como elemento da cultura*. 4. ed. Perspectiva: São Paulo, 2000.
- KRASILCHIK, M. *Prática de ensino de biologia*. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2004.
- MECKE, K. R. A imagem da literatura na física. *Gazeta de Física*, v. 27, n. 4, p. 4-13, nov. 2004. Disponível em: www.theorie1.physik.uni-erlangen.de/mecke/publ.html. Acesso em: 23 nov. 2021.
- MENEZES, A. P. S. M. A história da física como organizador prévio: estratégia facilitadora para uma aprendizagem significativa. *Latin American Journal of Physics Education*, v. 6, n. 3, p. 407-411, 2012. Disponível em: <https://www.yumpu.com/pt/document/read/12475230/a-historia-da-fisica-como-organizador-previo>. Acesso em: 23 nov. 2021.
- MONTOLA, M.; STENROS, J. *Pervasive games: theory and design*. Burlington: Morgan Kaufmann, 2009.
- MOREIRA, M. A. *Aprendizagem significativa*. Brasília: UnB, 1999.
- MOREIRA, M. A. *Teorias de aprendizagem*. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 2006.

- MOREIRA, M. A. O que é afinal aprendizagem significativa? *Qurriculum*, Laguna, v. 2, n. 3, p. 1-27, abr. 2012.
- MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2006.
- MORIN, E. *Ciência com consciência*. Tradução Maria D. Alexandre e Maria Alice Sampaio Doria. Ed. rev. e mod. 16. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2014.
- MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 1, n. 1, p. 20-39, 1996.
- MORTIMER, E. F.; CARVALHO, A. M. P. Referenciais teóricos para análise do processo de ensino de ciências. *Caderno de Pesquisa*, São Paulo, n. 96, p. 6-13, fev. 1996.
- PELLIZZARI, A. et al. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. *Revista PEC*, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 37-42, 2002. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012381.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2021.
- PIAGET, J. *O desenvolvimento das qualidades físicas na criança: conservação e atomismo*. Tradução Christiano Monteiro Oiticica. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1975.
- RIZZI, L.; HAYDT, C. R. *Atividades lúdicas na educação da criança*. 7. ed. São Paulo: Ática, 1998.
- SALEN, K.; ZIMMERMAN, E. *Rules of play: game design fundamentals*. London: The MIT Press, 2004.
- SANTANA, E. M. de. *O uso de jogo autódromo alquímico como mediador da aprendizagem no ensino de química*. 2012. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.
- SANTOS, S. M. P. *Brinquedotecas: o lúdico em diferentes contextos*. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 1999.
- TEIXEIRA, C. E. J. *A ludicidade na escola*. São Paulo: Loyola, 1995.
- TORRES, A. I.; LÁZARO, D. G. *El proceso de gamificación en el aula: las matemáticas en educación infantil*. Madrid: Grin, 2015.
- WERBACH, K.; HUNTER, D. *For the win: how game thinking can revolutionize your business*. Philadelphia: Wharton Digital Press, 2012.
- WOODS, S. *Eurogames: the design, culture and play of modern European board games*. North Carolina: McFarland, 2012.

Recebido em dezembro de 2021.

Aprovado em fevereiro de 2022.