



## Escape Room no Ensino de Química

**Maria das Graças Cleophas e Eduardo Luiz Dias Cavalcanti**

A educação química precisa ser discutida com foco na aprendizagem que os sujeitos do século XXI necessitam. Desse modo, incorporar a criatividade, a colaboração, a comunicação e o pensamento crítico em práticas instrucionais modernas torna-se relevante. Este relato empírico objetiva apresentar uma nova forma de implantar a Aprendizagem Baseada em Jogos por meio do uso do *escape room* (sala de fuga). Para tanto, construímos um desenho a fim de orientar a elaboração de um *escape room* em um ambiente não formal de ensino e, em seguida, apresentamos algumas opiniões dos participantes do jogo em relação à experiência vivenciada para a aprendizagem da química. Os resultados incluem aspectos sobre a construção de espaços para proporcionar falha (fracasso) como sendo favorável para a aprendizagem química em salas de fuga, além da importância do trabalho colaborativo na resolução de problemas escalonados em diferentes níveis de complexidade.

► ensino de química, *escape room*, aprendizagem baseada em jogos ◀

Recebido em 07/05/2019, aceito em 27/08/2019

45

Inovações ou adaptações pedagógicas são sempre bem-vindas ao contexto do ensino da Química, sobretudo se elas forem capazes de fomentar habilidades do século XXI na formação química dos estudantes, tais como a contribuição com a alfabetização digital, o pensamento inventivo e crítico, a utilização de uma ampla variedade de habilidades durante a resolução de problemas, aspectos colaborativos, entre outros benefícios. Nesse viés, a proposição de novas estratégias pode apoiar fortemente um ensino eficaz que garanta a aprendizagem dos alunos sobre habilidades do século XXI.

Nessa direção, a Aprendizagem Baseada em Jogos (GBL, ou na língua inglesa adotado como *game based learning*) vem contribuindo positivamente com o campo de renovações didático-metodológicas, as quais podem ser incorporadas em ambientes educacionais. Este tipo de aprendizagem está relacionada ao uso de jogos que se propõem a aprimorar a

[...] ao promover situações de aprendizagem pautadas no lúdico, a integração dos jogos com a ciência química a torna mais divertida e com elevado potencial para contribuir com a construção de conhecimentos plurais que possam ser agregados à química. Isto porque a GBL pode se adequar a todos os tipos de estilos de aprendizagem dos alunos, bem como com os conhecimentos de cunho conceitual, factual e procedimental.

experiência de aprendizado dos alunos, ela remonta à década de 1970, quando foi divulgado o jogo *The Oregon Trail*. Com

efeito, ao promover situações de aprendizagem pautadas no lúdico, a integração dos jogos com a ciência química a torna mais divertida e com elevado potencial para contribuir com a construção de conhecimentos plurais que possam ser agregados à química. Isto porque a GBL pode se adequar a todos os tipos de estilos de aprendizagem dos alunos, bem como com os conhecimentos de cunho conceitual, factual e procedimental. Há vários estudos na literatura relatando que

o uso dos jogos sob este viés pode melhorar o interesse e a motivação dos alunos na aprendizagem da química (Chee e Tan, 2012; Winarti *et al.*, 2017, Srisawasdi e Panjaburee, 2018), entre outros.

Há muito tempo, os jogos são concebidos para fins educacionais. E, cada vez mais, estão sendo utilizados em diferentes níveis de ensino como ferramenta de aprendizado

alternativo para oportunizar aprendizados sobre química para alunos de diferentes faixas etárias. Há uma gama de tipos de jogos que podem ser usados com a finalidade de entreter e ensinar em sala de aula, existindo, ainda, possibilidades de inovação dentro desse segmento, já que se trata de um tema que agrega uma contribuição idiossincrática aos processos de ensino e aprendizagem, bastando, para tanto, alinhar os objetivos traçados para atingir a aprendizagem dos alunos com o currículo. Desse modo, a utilização dos jogos como abordagem educacional favorece o estímulo, a capacidade de pensar criticamente e, sobretudo, o trabalho colaborativo para resolver os problemas.

No contexto de inclusão da GBL nos espaços destinados à construção de conhecimentos percebe-se que os jogos apresentam amplo potencial para compor abordagens pedagógicas em química que incorporem a aprendizagem em grupos. Nessa direção, estudos realizados por Stockwell *et al.* (2017) defendem que a aprendizagem em grupo pode ser mais eficaz do que a individual, uma vez que incentiva as interações na vida real e o envolvimento entre os jogadores e ajuda a promover e desenvolver habilidades de comunicação e interações de grupo através do jogo (Dascalu *et al.*, 2016). O fato é que a aprendizagem baseada em jogos é uma excelente maneira de aumentar o envolvimento com as atividades instrucionais da química e contribui para colocar em prática atividades colaborativas. Decerto, existem dezenas de formas de aplicar esse tipo de estratégia metodológica na química, representando, assim, possibilidades plurais que se inter-relacionam com a capacidade de criatividade do professor e a sua disponibilidade.

Neste relato, exploraremos os jogos de *Escape Room* (jogos de sala de fuga) como forma de abordar a Aprendizagem Baseada em Jogos em um contexto não-digital. Nosso objetivo é abordar o *escape room* para incentivar o seu uso no ensino de química, além de demonstrar alguns resultados obtidos com a experiência educativa proporcionada. Vale destacar que no campo da educação química brasileira, os benefícios desse tipo de jogo até o momento não foram relatados na literatura quando relacionados ao ensino de química ou de outra ciência natural, fato que o torna promissor para ser explorado como estratégia pedagógica. É importante frisar que são jogos que apresentam potencial inovador e que podem beneficiar alunos perante o surgimento de habilidades motivacionais que levem à aprendizagem, pois proporcionam uma experiência de alto engajamento, pois impulsiona os jogadores a resolver problemas. Na realidade, o *escape room* fornece uma forma diversificada de métodos de entrega de informações multimodais que demonstram potencialidades para o ensino e a aprendizagem da química.

## O que é um jogo do tipo *Escape Room*? Por que devemos usá-lo no ensino de química?

As salas de fuga ainda são pouco utilizadas no ensino de química. Isto demonstra potencial para serem desbravadas e aplicadas como ferramenta inovadora e interessante para engajar alunos utilizando diversos temas ou conteúdos químicos, tendo em vista que a aprendizagem baseada em jogos é uma excelente maneira de aumentar o envolvimento nas atividades escolares. Segundo Whitton (2018), as salas de fuga são uma forma relativamente nova de entretenimento em que pequenos grupos de jogadores trabalham juntos em um determinado período para encontrar pistas, resolver quebra-cabeças e escapar de uma sala trancada na vida real. Na mesma linha da realidade, Borrego *et al.* (2017) definem os jogos de fuga como atividades reais nas quais os participantes entram em uma sala e apenas saem dela após resolver alguns enigmas. Independente das definições que giram em torno de um núcleo comum de ideias, é necessário ainda pontuar que todas as salas de fuga exigem que os jogadores trabalhem juntos para atingir um mesmo objetivo, em oposição ao uso dos jogos que prezam pelo viés competitivo. Assim, só existe uma única possibilidade, ou seja, entrarem juntos e saírem juntos da sala, independente de o resultado alcançado ser exitoso ou não.

Os jogos de *Escape Room* são baseados em resolução de problemas de forma colaborativa e que devem ser resolvidos em um intervalo de tempo pré-estabelecido. Para Clarke *et al.* (2017), este tipo de jogo fornece um contexto colaborativo, motivador e autêntico, pois os quebra-cabeças podem ser projetados para superar metas curriculares específicas. Dessa maneira, o seu uso, quando inserido em atividades com objetivos pedagógicos definidos, pode favorecer a uma combinação de conhecimento químico e raciocínio lógico, os quais podem ser úteis para os professores em relação ao encorajamento dos alunos no processo de aprendizagem, bem como testar suas habilidades (Peris, 2007). Estes quebra-cabeças estão inseridos em uma ‘trama’ que deve ser desvendada até encontrar a possível ‘saída’ da sala, ou seja, são jogos geralmente baseados em torno de um tema específico e tem um elemento narrativo (Whitton, 2018).

Originalmente, o primeiro *escape room* surgiu no Japão por volta de 2007 (Clarke *et al.*, 2017). Pode ser considerado ainda um gênero dos *role-playing games* (RPG), mais especificamente, uma adaptação do *live-action* (Nicholson, 2015). A sua adoção na educação foi fortemente impulsionada com base nos benefícios que este tipo de jogo demonstrou, pois apresenta potencial para promover uma aprendizagem colaborativa diante da resolução de problemas; favorecer uma experiência em um contexto real por meio da simulação; fomentar um aprendizado flexível; criar situações nas quais

Neste relato, exploraremos os jogos de *Escape Room* (jogos de sala de fuga) como forma de abordar a Aprendizagem Baseada em Jogos em um contexto não-digital. Nosso objetivo é abordar o *escape room* para incentivar o seu uso no ensino de química, além de demonstrar alguns resultados obtidos com a experiência educativa proporcionada.

há maiores chances de retenção do conhecimento químico e, conseqüentemente, a aplicação desse conhecimento para outras situações do cotidiano, além de incentivar a prática relacionada à expressão e à agilidade corporal (os alunos se movimentam durante a atividade); fornecer *feedback* imediato aos professores sobre o andamento da aprendizagem dos seus alunos; permitir a ‘falha’, entre outras vantagens. Salienta-se que os atributos citados vão ao encontro de uma aprendizagem química que realmente pode ser capaz de contribuir para atender às exigências educacionais do século XXI.

Com isso, percebemos que o *escape room* no ensino de química pode permitir flexibilidade ao contexto de aprendizado. Isto porque não se enquadra numa abordagem ortodoxa amplamente abraçada pela sociedade sobre os significados atribuídos ao ‘aprender e ensinar’. Assim, a adoção de métodos que permitam aos alunos elaborarem seu próprio caminho lógico para uma solução de um determinado problema deve ser altamente incentivada, pois simula um contexto factível para a aplicação de conhecimentos na resolução de problemas diversos. Com o uso do *escape room*, é possível acelerar o desempenho cognitivo dos alunos porque a atividade exige que eles reúnam e mobilizem várias de suas habilidades sobre lógica, colaboração, resolução de problemas, habilidades conceituais e físicas, comunicação, pensamento crítico etc. Logo, escapar da sala exige esforços cognitivos e manifestação de diferentes habilidades. Sobre as tarefas que devem ser realizadas para escapar da sala, Zhang *et al.* (2018) afirmam que,

As salas podem ser montadas com a utilização de um espaço físico subutilizado da escola e decorada com artefatos de simples acesso, ou, ainda, com o uso dos materiais mantidos no depósito da escola.

Para escapar da sala, os participantes devem praticar trabalho em equipe, comunicação, delegação de tarefas, pensamento crítico e pensamento divergente para lidar com uma série de quebra-cabeças cada vez mais complexos, desde objetos ocultos, montagem de objetos físicos (quebra-cabeças), contagem e/ou correspondência de símbolos. Ao longo da atividade, o mestre do jogo observa o progresso dos participantes através de várias câmeras que estão fisicamente montadas em toda a sala. Os jogadores podem receber dicas visuais esporádicas, exibidas em um monitor de televisão na sala, que são fornecidas pelo mestre do jogo se os participantes não conseguirem progredir na solução de pistas ou se os participantes desejarem receber uma pista diretamente (p. 1).

Todas as ações exigidas ou descritas podem ser adaptadas para o ensino da química de forma criativa e também econômica. As salas podem ser montadas com a utilização de um espaço físico subutilizado da escola e decorada com artefatos de simples acesso, ou, ainda, com o uso dos materiais mantidos no depósito da escola. Seguramente,

implantar um *escape room* pode requerer mais tempo do que recursos financeiros, contudo, os resultados podem ser vantajosos aos processos de ensino e aprendizagem da química. Quanto à forma de elaboração e componentes constituintes, propomos um desenho que pode ser usado como roteiro-guia (descreveremos mais adiante), porém, há ampla liberdade para a caracterização do espaço e da elaboração dos quebra-cabeças/enigmas que deverão estar alinhados com os objetivos traçados para a aprendizagem química dos alunos. Cabe destacar que é bastante intrigante o número e a variedade de quebra-cabeças que existem e que podem ser adaptados para esse fim. Com o *escape room* se abre uma nova oportunidade de repaginação sobre as formas como os conteúdos presentes nos currículos podem ser apresentadas.

Ainda nessa vertente, ao criar um espaço para o trabalho escolar de modo desafiador para promover uma experiência significativa de aprendizagem nos alunos, os professores precisam ter em conta a liberdade de permitir a falha (fracasso) dos alunos durante o processo de resolução dos quebra-cabeças/enigmas presentes na sala. O sucesso ou o fracasso do grupo depende de sua experiência em resolver os enigmas e decifrar os

códigos inseridos na sala corretamente (Nebot e Campos, 2017). Isto implica dizer que muitas vezes o ‘fracasso’ dos alunos frente à atividade pode servir de um excelente mecanismo avaliativo para mensurar os objetivos educacionais traçados inicialmente. Além do mais, é preciso oportunizar aos alunos múltiplas chances de demonstrar o domínio sobre os conteúdos químicos, por isso, se almejamos aguçar neles habilidades e competências do século XXI, também devemos avaliá-los com métodos alternativos.

Nesse viés, Whitton (2018) garante que a criação de salas de fuga envolve um desafio rico, reunindo habilidades criativas de resolução de problemas e design técnico em um espaço seguro, no qual o resultado realmente não importa (embora o processo possa ser avaliado). Com isso, abre-se espaço para a discussão do possível impacto do resultado do jogo para a construção da aprendizagem dos sujeitos. Sob este ponto, Plass *et al.* (2015) defendem que o fracasso não pode ser descrito como um resultado indesejável, pois ele é, por definição, um passo esperado e, às vezes, necessário no processo de aprendizagem, uma vez que amplia espaços para a reflexão dos alunos sobre os seus possíveis erros durante a realização da atividade.

A seguir, discutiremos a metodologia do trabalho e, para tanto, proporemos um desenho para orientar a construção de um *escape room* para o ensino de química, abordando os seus elementos constituintes. Em seguida, descreveremos a experiência vivenciada apresentando alguns resultados preliminares e, por fim, faremos as nossas conclusões acerca do *escape room* como estratégia para a aplicação do GBL no ambiente educacional.

a) *Delineamentos adotados*

Este artigo traz um relato de pesquisa de natureza qualitativa com abordagem descritiva sobre a utilização do escape room no ensino de química. O estudo empírico realizado envolveu ao todo 102 pessoas, contudo, menos que 1/5 dos participantes responderam o questionário ao final da experiência de forma espontânea e voluntária. Ele foi elaborado utilizando a ferramenta formulários google® e continha quatro questões fechadas e uma questão aberta. Vale ressaltar que o objetivo do questionário final de opinião foi aferir eventuais diferenças em relação às concepções observadas por meio do escape room. Destaque-se que os dados obtidos pelas questões fechadas foram tabulados, já a questão aberta foi utilizada para exemplificar as opiniões sobre a estratégia pedagógica implementada.

b) *Propondo um desenho para a elaboração do Escape Room*

O nosso relato também intenta demonstrar o desenho que foi utilizado como roteiro-guia para a construção do escape

room abordando conteúdos instrucionais da química. Longe de limitarmos possibilidades para a sua estruturação, nosso desenho visa, tão somente, facilitar a construção de salas de fuga para o ensino de química, muito embora ele também possa ser utilizado por qualquer outra área do conhecimento. Com o intuito de esclarecer e incentivar o uso deste tipo de jogo, a Figura 1 e o Quadro 1 objetivam demonstrar os passos utilizados e, respectivamente, a descrição de cada um deles para um maior entendimento do leitor, desmistificando, assim, os elementos constituintes de um *escape room*, sem pormenorizar a importância de cada um deles na busca para proporcionar uma construção holística sobre a experiência em aplicar o *escape room* em um contexto educacional. Mesmo sabendo que algumas etapas presentes na Figura 1 poderiam ser agrupadas, preferimos, neste primeiro momento, apresentá-las e discuti-las de modo mais detalhado para favorecer uma visão mais aproximada da estrutura de um *escape room* com finalidade educacional.

Adicionalmente, é importante mencionar que há duas possibilidades para a criação da sala de *escape room*. Na primeira delas, o professor pode ser o ‘mestre do jogo’ e



Figura 1: Etapas constituintes utilizados na elaboração do *escape room*: proposta de um desenho. Fonte: Elaborada pelos autores

Quadro 1: Descrição sobre as etapas constituintes do *escape room* e seu detalhamento

| Etapas  | Detalhamento   |
|---|--|
| 1. Defina o tema/ assunto ou conteúdos instrucionais. | Os assuntos ou temas utilizados podem ser diversos. Assim, em se tratando do conhecimento químico, as salas podem ser excelentes ferramentas para discutir, além dos conteúdos curriculares, temas transversais, enfoques CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), aplicar a abordagem STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática), trabalhar a Educação Inclusiva e Questões Étnico-Raciais: todos numa perspectiva química, além de outros. As salas podem atuar também como auxiliares na exploração de alguns vértices representativos do nível do conhecimento químico fornecido pelo Triplet de Johnstone (1993) <sup>1</sup> , em especial, o nível simbólico e macroscópico. |
| 2. Crie uma narrativa.                                | A narrativa é crucial para sustentar uma boa trama que deve ser desvendada pelos alunos. Podemos dizer que ela é responsável pelo processo de imersão do aluno na experiência e precisa ser convincente, apresentando, assim, logicidade. A narrativa irá ancorar diferentes tipos de enigmas, que, por sua vez, são responsáveis por revelar possibilidades para o seu desfecho final.  |
| 3. Estabeleça as regras.                              | Como em qualquer outro jogo, as regras são imprescindíveis para o <i>escape room</i> . Através delas, é possível informar o que é permitido ou não dentro do espaço físico da sala. Assim, deve-se fortalecer a ideia de que não é preciso arrastar os móveis da sala, nem usar força física para abrir objetos e garantir, sobretudo, que a resolução dos problemas em formato de enigmas inseridos na narrativa deve ser feita coletivamente. É importante configurar regras claras e curtas.  |

Quadro 1: Descrição sobre as etapas constituintes do *escape room* e seu detalhamento (cont.)

| Etapas   | Detalhamento   |
|--|--|
| 4. Fixe o tempo de duração da atividade.                 | O tempo de duração é outro fator importante, pois ele serve de norteador para a construção dos enigmas, podendo influenciar na sua quantidade e complexidade. De um modo geral, quanto mais tempo, mais enigmas ou enigmas mais robustos em seu grau de complexidade, no entanto, é possível utilizar poucos enigmas desde que eles apresentem complexidade mais elevada. Uma pergunta que se deve fazer antes de elaborar os enigmas é: de quanto tempo eu precisaria para resolver todos os problemas apresentados na sala? Sua resposta precisa ter 'empatia química' com os alunos. É importante também levar em conta o tempo de 'prospecção' das pistas pelos alunos, a reflexão sobre elas e o seu agrupamento para entender a narrativa pelos alunos.  |
| 5. Defina a quantidade de jogadores.                     | Um jogo de <i>escape room</i> é projetado para ser jogado por uma equipe que trabalhará colaborativamente a fim de solucionar os problemas e encontrar a sua saída, ou seja, escapar/fugir dela. É preciso levar em conta as dimensões do espaço físico. Se a sala for pequena demais, inviabilizará, por exemplo, que ela comporte um número elevado de jogadores, pois eles não conseguiriam analisar as pistas com atenção ou se movimentar com facilidade dentro dela. É sempre bom estabelecer uma capacidade máxima e mínima permitida.  |
| 6. Determine a quantidade de problemas.                  | A quantidade de problemas/enigmas/ <i>puzzles</i> está diretamente imbricada ao tempo de duração estipulado, à complexidade cognitiva dos problemas e à 'empatia química'. É altamente favorável intercalar desafios mais difíceis com desafios mais fáceis e ligeiramente mais curtos e objetivos. A meta é sempre desafiar os participantes a escapar da sala.   |
| 7. Construa os desafios/enigmas. Planeje as pistas.      | Esta etapa é altamente desafiadora para quem elabora um <i>escape room</i> . A criação pode ser bem diversa, mas se deve sempre articular os enigmas com a narrativa, dando um sequenciamento para ela. Geralmente, as salas de fuga possuem forte apelo ao uso dos cadeados, códigos, etc. Sobre a produção dos enigmas, eles podem ser elaborados utilizando ferramentas da internet, <i>Qr codes</i> , mapas, textos impressos, imagens, pinturas, padrões numéricos, gravações de áudio, vídeos, caça-palavras, cifras, códigos do tipo Braille e/ou Morse etc. Há uma gama de possibilidades que podem ser viáveis para a montagem da sala. Contudo, a complexidade dos enigmas precisa ser dosada. Desafios demasiadamente fáceis ou complicados demais podem implicar em desmotivação, por isso, o ideal é aumentar a complexidade a cada enigma resolvido ou intercalar um enigma complexo com um mais fácil de ser resolvido, visto que eles precisam dar fluidez ao jogo e, assim, torná-lo muito difícil levará ao fracasso da maioria dos alunos em resolver o enigma final que possibilitará a saída da sala. Os enigmas precisam de pistas. Elas são fundamentais para também proporcionar uma imersão dos alunos ao jogo. Para cada enigma é fundamental pensar em uma pista ou conjuntos de pistas. Quando combinadas com os enigmas, deverão dar um sequenciamento lógico que permita fazer os alunos enxergarem o seu andamento no jogo, mostrando, assim, que eles se aproximam do enigma final que fornecerá a 'chave' de acesso à porta. As pistas também ajudarão a dar uma identidade visual e temática à sala. |
| 8. Verifique a possibilidade de inserção da tecnologias. | As tecnologias desempenham um papel duplo. Para elaborar os enigmas e pistas, os professores podem recorrer ao uso de sites. Já durante o seu uso na sala, as tecnologias podem ser inseridas por meio de um dispositivo móvel, como, por exemplo, um celular. No entanto, é fundamental que os professores não permitam que os alunos entrem na sala portando os seus dispositivos, uma vez que eles podem fotografar e repassar informações sobre a sala para os demais alunos. Caso utilize o celular, ele pode ser acessado por meio da resolução de um enigma que tenha como pista um telefone que intuitivamente poderá ser utilizado pelos alunos para realizar uma possível leitura de um <i>Qr code</i> , por meio de um <i>App</i> (aplicativo), cadeados, chaves, usar a lanterna, a calculadora, ou qualquer outro aplicativo que possa ser utilizado para incrementar a sala e gerar códigos que precisam ser decifrados.   |
| 9. Escolha o espaço fixo para a sala.                    | O espaço físico pode ser um local subutilizado da escola, assim como também pode ser um ambiente que foi adaptado para o contexto do jogo. Nele, é importante que se tenha uma porta para fortalecer a ideia de que os jogadores precisam sair do local encontrando a chave que abre a porta. Contudo, caso a porta não possua chave, isto também pode ser ajustado, o que mostra que abrir a porta é uma metáfora que deve ser incentivada durante o jogo. Por exemplo, é possível esconder uma buzina/apito que, ao ser encontrado, deverá ser acionado como indicativo de resolução (com êxito) de todos os enigmas existentes na sala. Também é possível colocar uma corrente de ferro e um cadeado, que, neste caso, terá como objetivo fazer com que os alunos encontrem a chave que pode estar escondida dentro da sala. A construção de salas de fuga em eventos da área e feiras de ciências também surge como excelente opção para a implantação desse tipo de jogo.   |
| 10. Escolha os artefatos.                                | A escolha dos artefatos é uma etapa também importante para a montagem do <i>escape room</i> . Eles ajudarão a decorar a sala, farão parte do cenário de modo geral, podendo ser utilizados diferentes materiais existentes no depósito da escola ou de sua casa. Por exemplo, é possível colocar espelho, quadros diversos, caixas plásticas com fecho para cadeado, caixas de papelão ou madeira, jarros, pedaços de madeiras, vasilhas, mobiliários em geral etc. Enfim, os artefatos são igualmente adaptados ao contexto da sua sala e devem, preferivelmente, estar em harmonia com o seu enredo, contribuindo assim, para a imersão do aluno no mundo real e físico do jogo. Os artefatos também podem dar um ar de diversão, pois os professores podem colar cartazes com piadas internas, nome da escola, fotos etc.   |

Quadro 1: Descrição sobre as etapas constituintes do *escape room* e seu detalhamento (cont.)

| Etapas                              | Detalhamento   |
|-------------------------------------|--|
| 11. Teste e repita os itens 3 e 7.  | Todas as regras devem ser repassadas e os enigmas devem ser testados dentro do limite de tempo estipulado. Esta etapa é muito importante para ajustar todos os itens e garantir que tudo saia bem.   |
| 12. Monte o cenário. Decore a sala. | Montar a sala é organizá-la com os artefatos, verificar a disposição onde os objetos serão colocados, espalhar as pistas e disponibilizar os materiais que precisarão ser utilizados durante a resolução dos enigmas.  |
| 13. Divulgue a atividade.           | A divulgação é necessária. Ela aumenta a curiosidade dos alunos e, com isso, a sua motivação. Para tanto, há, opcionalmente, algumas possibilidades, tais como a criação de uma <i>fanpage</i> ou <i>Instagram</i> do <i>escape room</i> criado, cartazes podem ser colocados no espaço interno da escolha (recomendamos o uso do site <i>canva.com</i> para criá-los com facilidade), e-mails podem ser enviados com informações sobre o jogo, entre outros meios para a propaganda da atividade. Construa sinais visuais que digam algo como: "A sala de escape está chegando. Você está pronta ou pronto para o desafio? Percebe-se que a ideia da divulgação é aguçar a curiosidade do público para a atividade que será proposta.   |
| 14. Avalie a experiência proposta.  | A avaliação é um ponto chave dentro de um processo de criação de um <i>escape room</i> educacional. Assim, logo após a realização do jogo para todos os alunos da turma (jogado em equipe), é altamente desejável fomentar o diálogo sobre as experiências vividas, as dificuldades encontradas, os pontos altos e baixos da experiência, questionando como o uso da estratégia aplicada pode ter proporcionado aprendizados distintos, discutindo a química envolvida nos enigmas, corrigindo os erros e enaltecendo os acertos, etc. É imprescindível promover a autoavaliação dos alunos em relação à atividade realizada. O professor também deverá avaliar se seus objetivos educacionais foram atingidos e a qualidade da montagem da sala em geral. O <i>escape room</i> no ensino de química também pode ser utilizado como método de avaliação formativa e diagnóstica. |

elaborará, implantará e acompanhará todas as etapas de perto, sendo assim, o proponente da atividade, porém, ele pode solicitar ajuda a alunos de outras turmas ou colegas de trabalho. A segunda possibilidade pode ser implantada em sala de aula, por exemplo, como uma forma de colocar em prática a Aprendizagem Baseada em Projetos. Desse modo, a sala passaria a ser um produto que seria desenvolvido pelos alunos também de forma colaborativa, integrando, assim, tópicos do currículo da química em projetos práticos que sejam capazes de envolver alunos em situações da vida real. Em ambas as situações, idealmente, o professor ou proponente do *escape room* deve ser capaz de orientar, de modo a trazer cada grupo para o final, ou perto do final do jogo dentro do tempo previsto (Guigon *et al.*, 2018).

Um outro ponto diz respeito à diversificação dos enigmas e pistas. Guigon *et al.* (2018) defendem que a relação entre elas está atrelada à linearidade e dificuldade do jogo. Logo, há a necessidade de encontrar uma dosagem na relação entre pistas e enigmas para evitar a desmotivação entre a condição do jogo em poder proporcionar situações diametralmente opostas, ou seja, fácil ou difícil demais. É preciso quebrar a obviedade das pistas, confundir os alunos, mas também norteá-los para que tenham uma boa interpretação sobre elas. Tanto as pistas quanto os enigmas precisam ser mutáveis para evitar o possível *'spoiler'* dos alunos que entraram na sala primeiro. Por exemplo, se foi utilizado um sequenciamento de coeficientes estequiométricos como código para abrir um cadeado (do tipo mala de viagem), para a próxima equipe, o professor poderá mudar a equação química ou a ordem dos enigmas, desde que não se altere a lógica da narrativa elaborada inicialmente. Os cadeados são bem-vindos em uma sala de *escape* e, praticamente, são inerentes ao próprio

jogos. Vale salientar que há diferentes tipos de cadeados no mercado, mas com modelos simples é possível 'bolar' várias possibilidades para serem decifradas pelos alunos.

**c) A estruturação da proposta 'Escape Room Science Education'**

A sala de *escape* montada fez parte de um grande evento na área de jogos e atividades lúdicas no ensino de química, física e biologia, realizado no final do ano de 2018. Seguindo o desenho proposto na Figura 1, construímos a sala. A seguir, na descrição que faremos, serão identificados os elementos constituintes e já apresentados (Quadro 1) que são subjacentes ao processo de composição da sala e, prontamente, mostraremos apenas a sua concretização, uma espécie de 'raio x', ou melhor, uma comparação teórica entre o desenho elaborado (Figura 1) e a sala física criada para favorecer uma experiência voltada a fim de envolver o público em situações da vida real, tendo como pano de fundo conhecimentos químicos. A participação dos grupos foi por adesão voluntária e, para uma maior sistematização dos fatos, construímos o Quadro 2, que contém o 'raio x' da nossa experiência.

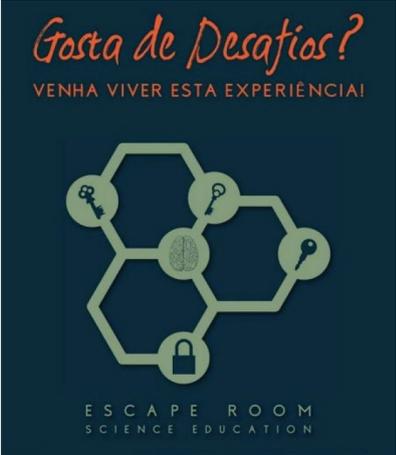
**Alguns resultados e discussões**

Um total de 17 grupos (n = 102 sujeitos) participaram da atividade e 58,82% (10) dos grupos conseguiram escapar/sair do 'Escape Room Science Education'. O público participante foi formado por estudantes de graduação e pós-graduação e professores de diferentes níveis educacionais pertencentes à área de ciências da natureza. O questionário individual foi aplicado logo após a realização do jogo e foi preenchido por 16 participantes, ou seja, apenas 15,69% do total. Os dados serão apresentados levando-se em consideração o número de

Quadro 2: Descrição da proposta 'Escape Room Science Education' e seu detalhamento

| Etapas   | Detalhamento   |
|--|--|
| 1. Conteúdos instrucionais utilizados.                       | Tabela periódica, reações químicas, estrutura do átomo.  |
| 2. Narrativa elaborada.                                      | <i>Atenção, investigadores participantes, temos uma missão muito importante para vocês: Foi descoberto o paradeiro do serial Killer. Precisamos que partam imediatamente para lá, resolvam os problemas coletivamente e saiam do covil o mais rápido possível. Será que vocês são capazes?</i>   |
| 3. Regras.   | As regras foram repassadas por vídeo antes do início da atividade. O vídeo informava o que era e o que não era permitido dentro da sala. Também optamos em ter duas plaquinhas (do SIM e NÃO) para orientar os participantes durante o jogo. As placas só eram levantadas em momentos em que havia falta de interpretação ou confusão sobre as etapas internas do jogo. Como a obviedade não é uma premissa do jogo, muitas vezes, o grupo interpretava as pistas erroneamente ou simplesmente não as via como sendo parte integrante do jogo.   |
| 4. Tempo de duração da atividade.                            | 20 minutos.  |
| 5. Quantidade de jogadores.                                  | Mínimo 04, máximo 06.  |
| 6. Quantidade de problemas.                                  | Foram 04 ao total, com respectivos pequenos desdobramentos.  |
| 7. Elaboração dos desafios/enigmas. Planejamento das pistas. | <p>1 – Enigma da garrafa: uma garrafa na qual a tampa era um cadeado de segredo numérico de 3 dígitos. Para abrirem a garrafa, os jogadores precisam relacionar os dígitos as cores (visível) do espectro eletromagnético, ou seja, havia uma foto desta pregada na parede em cima da garrafa, destacando seus valores de comprimento de onda para cada cor. Uma delas era o segredo numérico que abria a garrafa.</p> <p>2 – Análise de sangue do suspeito: Ao abrirem a garrafa, os jogadores descobriam um teste de amido no sangue, utilizando lugol (uma solução de <math>I_2</math> em equilíbrio com KI em água destilada) e umas anotações procedimentais do assassino. Havia vidrarias no local, bastando apenas coletar o sangue (o sangue era falso e apresentava a seguinte composição química: carboximetilcelulose de sódio ou metilcelulose ou metacelulose, glucose (açúcar extraído do milho) e corante líquido, encontrado facilmente em lojas de artigos para decoração de festas) e pingar algumas gotas de lugol, verificar a coloração e comparar com as anotações. Aqui envolvia conceitos sobre reações químicas que mudam de cor, indicando a reatividade do amido com o lugol.</p> <p>3 – Armário com os pertences das vítimas: os jogadores, ao descobrirem quais os pertences pessoais da vítima que estava morta ao fundo da sala, descobriam também um código que indicava a reação correta que deveria ser balanceada existente em um rol de várias equações não balanceadas. Nesse obstáculo, os jogadores precisavam balancear a reação corretamente e seus coeficientes eram os números que abriam o cadeado que trancava o armário.</p> <p>4 – Tabela periódica luminescente: nos pertences da vítima existia uma chave que abria um livro falso (o livro além de ser falso, possuía uma fechadura) e, dentro desse livro, havia uma lanterna UV. A ideia aqui era fazer com que os jogadores acionassem a lanterna e comesçassem a vasculhar a sala. Havia uma tabela periódica grande em uma das paredes da sala com um material luminescente que sinalizava alguns dos elementos químicos dessa tabela. Ao incidirem a luz da lanterna na tabela, estes elementos brilhavam um pouco mais do que os demais. A sequência desses símbolos abria um cadeado, cujo código era formado por letras, achando, assim, a chave que estava dentro de urna e que era necessária para abrir a porta da sala, encerrando, desse modo, o jogo.</p> |
| 8. Inserção das tecnologias.                                 | O uso de ferramentas tecnológicas esteve sempre presente antes e depois do jogo. Durante o jogo, fizemos uso das tecnologias móveis, pois utilizamos um <i>tablet</i> que serviu de relógio para a contagem regressiva. Este relógio pode ser encontrado no site <a href="http://www.classtools.net">www.classtools.net</a> .  |
| 9. Espaço fixo para a montagem da sala.                      | Um stand de 3 m x 4 m (12 m <sup>2</sup> ).  |
| 10. Artefatos utilizados.                                    | Foram usados diversos artefatos para decorar a sala ou servir como pistas. Vide Figura 2.  |
| 11. Testagem e repetição dos itens 3 e 7.                    | Foram adicionadas correções após a fase teste.   |
| 12. Montagem do cenário e decoração da sala.                 | A montagem da sala foi realizada de modo a favorecer maior flexibilidade na mobilidade dos participantes na atividade. A ideia era permitir a exploração das pistas inseridas no cenário construído. Sob este ponto, montamos, adaptamos e utilizamos artefatos já existentes, diminuindo, assim, o seu custo financeiro. A Figura 2 exibe a sala.   |

Quadro 2: Descrição da proposta 'Escape Room Science Education' e seu detalhamento (cont.)

| Etapas                        | Detalhamento   |
|-------------------------------|--|
| 13. Divulgação da atividade.  | <p>Criamos uma identidade visual e divulgamos em redes sociais, assim como também foram afixados cartazes espalhados ao redor do local onde foi instalada a sala.</p>  |
| 14. Avaliação da experiência. | <p>Ao sair da sala, os jogadores responderam a um questionário que tinha o objetivo de sondar opiniões sobre a experiência vivenciada.</p>   |

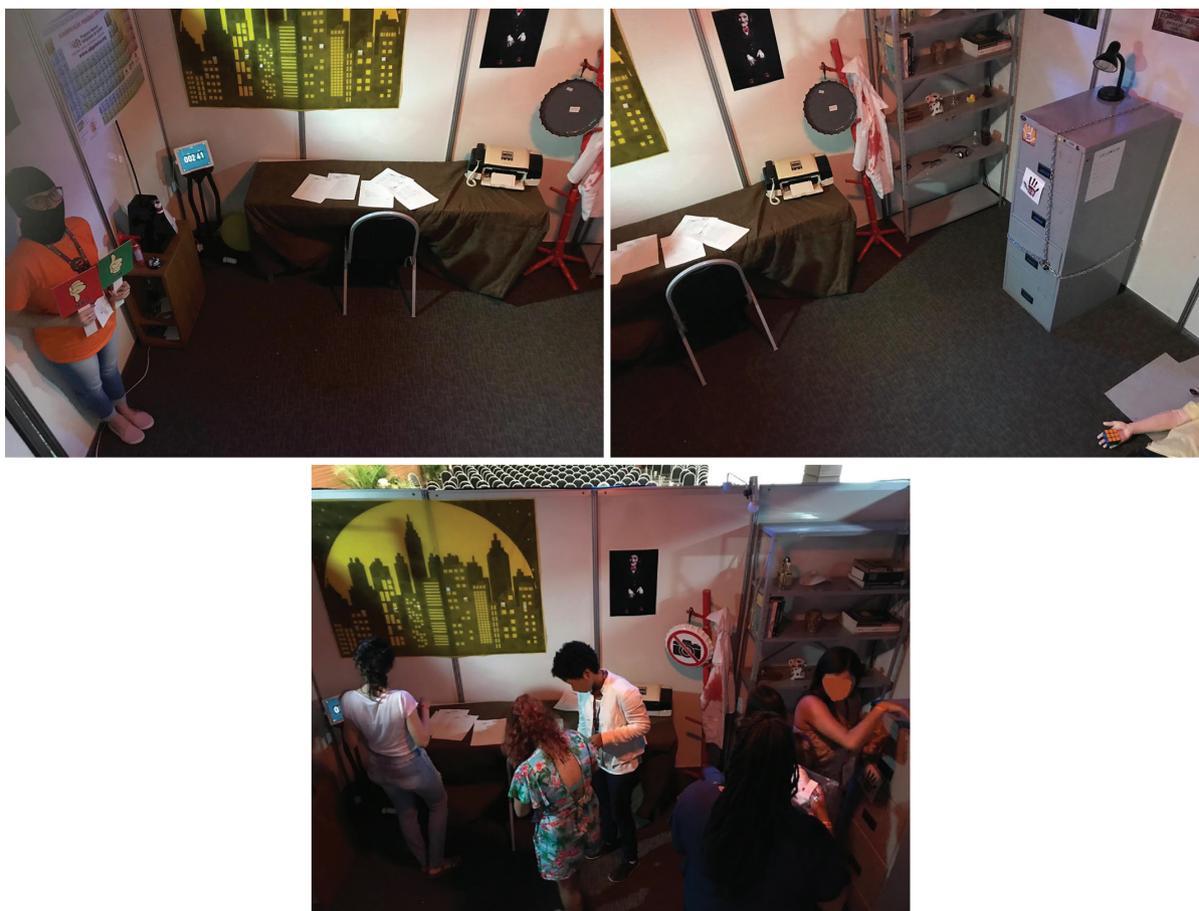


Figura 2: Imagens do escape room elaborado. Fonte: Acervo dos autores.

respondentes. Portanto, dos 16 sujeitos, 75% (12) eram do gênero feminino e 25% (4) pertencentes ao gênero masculino e a idade média dos jogadores foi de 28,78 anos. O tempo médio para fugir/escapar/sair da sala foi de 18 minutos e 52 segundos.

Destaque-se que o grupo mais rápido escapou (saiu da sala) em 17 minutos e 41 segundos. Sobre o questionário, um dos seus itens solicitava que os respondentes atribuíssem uma nota (0 a 10) para representar a sua satisfação com a atividade 'Escape

*Room Science Education*. O resultado aponta alto índice de contentamento por parte dos participantes, pois a média de notas geral foi 9. Os dados estão exibidos no Gráfico 1.

Vale lembrar que o objetivo deste relato foi analisar também as opiniões dos participantes sobre o uso do *Escape Room*. Com esse intuito, pedimos que os respondentes se posicionassem em relação ao seguinte item do questionário: Defina com suas palavras como foi a sua experiência com o *Escape Room Science Education*. Os dados obtidos foram agrupados por similitudes em função do grau de concordância entre os depoimentos coletados. Desse modo, observamos algumas frases que reiteram aspectos importantes do *escape room* educacional que devem ser ressaltados. Alguns participantes apontam situações atreladas à liberdade de permitir a falha (fracasso) que o *escape* proporciona e que podem ser observadas nos recortes textuais coletados dos participantes P1 e P2:

**P1:** Amei a experiência, nunca havia participado. Pena que nosso grupo, apesar de ter descoberto o número do cadeado, não puxou o cadeado com força. Mas tudo bem, mais do que a vitória, o que vale é o aprendizado e a tentativa.

**P2:** Cheia de expectativa e ansiedade, apesar na frustração de não termos solucionado o caso, achei a ideia criativa e inovadora, abrindo possibilidades para que, com as devidas adequações, possa ser utilizada em sala de aula.

Os recortes P1 e P2 fortalecem a ideia de que com o *escape room* educacional é possível oportunizar espaços para que os alunos pratiquem a aprendizagem com um maior grau de auto direção, descoberta e abertura para o ‘fracasso’ em relação ao ato de escapar da sala. Kapur (2008) discute a ideia do ‘fracasso produtivo’. Para ele, os alunos, ao falharem

em seus esforços de colaboração, colocam em prática uma produtividade que muitas vezes é confundida com fracasso. Isso sugere que o ‘fracasso’, quando obtido em uma atividade educacional, pode iniciar um discurso colaborativo que promova a compreensão dos objetivos de aprendizagem (Anderson *et al.*, 2018) relacionados ao *escape room*, visto que o próprio jogo é altamente desafiador e fará com que os jogadores executem várias tentativas para ser concluído. Já sobre o viés colaborativo fomentado pelo jogo, os participantes

Com o *escape room* proposto, observamos que os participantes dão indícios da mobilização de capacidades de pensamento crítico, da utilização de conhecimentos sobre conteúdos curriculares para resolver quebra-cabeças, reunir pistas e, oportunamente, fizeram forte uso da colaboração.

afirmaram que:

**P3:** Muito interessante. Desenvolve a prática colaborativa e o aprendizado de diversos conceitos científicos, relacionando diferentes áreas da ciência.

**P4:** Foi uma forma muito legal de conectar com os pares para resolver problemas, cada um contribuiu muito com o que sabia aprendendo o que não sabia.

Com o *escape room* proposto, observamos que os participantes dão indícios da mobilização de capacidades de pensamento crítico, da utilização de conhecimentos sobre conteúdos curriculares para resolver quebra-cabeças, reunir pistas e, oportunamente, fizeram forte uso da colaboração. Para Pan *et al.* (2017), as salas de fuga oferecem oportunidades para as pessoas praticarem uma série de habilidades de colaboração. Já Bluemink *et al.* (2010) observaram, com os seus estudos sobre o *escape room*, que esse tipo de jogo permite que os alunos participem de uma atividade colaborativa verdadeira e construtiva para promover conhecimentos. No nosso estudo, percebemos que a aprendizagem colaborativa emergiu naturalmente durante a resolução dos problemas (Cleophas, 2016). Por fim, ressaltamos que a mobilização de estratégias de resolução de problemas foi mais influente durante o jogo do que concernente ao número de desafios que os participantes resolveram.

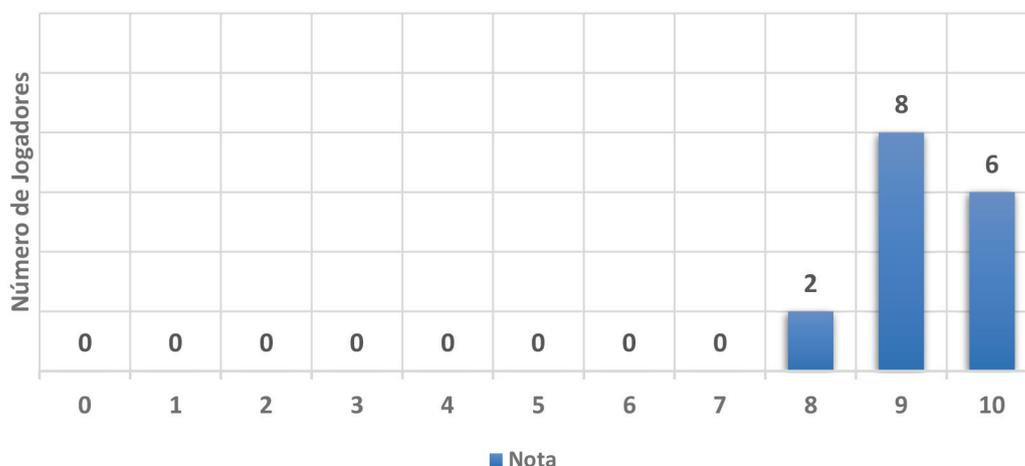


Gráfico 1: Notas atribuídas ao ‘*Escape Room Science Education*’ pelos jogadores.

## Algumas reflexões e considerações finais

Tornar o aprendizado em química relevante e divertido será sempre um interesse genuíno por parte de professores. Neste relato, observamos que o uso do *escape room* como estratégia para a aplicação do GBL favoreceu a criatividade, a colaboração, a tenacidade e a resolução de problemas, enfatizando, assim, o surgimento de habilidades que são essenciais para o sucesso de salas de fuga em um ambiente educacional. No entanto, alertamos para a necessidade de traçar objetivos claros de aprendizagem antes de construir um *escape room*, pois o planejamento é de extrema importância. O *escape room* proposto propiciou espaços para que os participantes colocassem em prática o conhecimento químico já previamente adquirido para resolver problemas de modo colaborativo. A sala elaborada nos trouxe resultados positivos e mostrou que ela ajuda os alunos a ‘pensar fora da caixa’, ou seja, de uma maneira menos retilínea em relação à mobilização dos conhecimentos.

A experiência de implantação da sala foi notável, especialmente considerando que nunca houve uma atividade semelhante relatada na literatura brasileira da área de ensino de química, o que evidencia o caráter inovador e promissor em explorar esse tipo de jogo. Logo, diante das vantagens para o contexto de ensino e aprendizagem, acreditamos que a incidência de trabalhos acadêmicos envolvendo o uso do *escape room* na educação em química aumentará nos próximos anos. Com a sala, vimos também uma possibilidade real, dinâmica e desafiante de praticar habilidades para garantir o aprendizado em química, seja pela apreensão de novos conhecimentos ou por estratégia revisiva de conteúdos curriculares. Verificamos ainda que os sujeitos participaram

ativamente na resolução dos desafios existentes na sala de escape proposta, aumentando, assim, sua motivação e disposição para aprender.

Ao colocar em execução a sala de *escape room*, observamos que foi perceptível a existência de efeitos positivos para a aprendizagem dos participantes. Entretanto, nosso relato também apresenta limitações que não foram apontadas, porém, podem ser aprofundadas nas próximas pesquisas. Uma delas está centrada no baixo número de respondentes ao questionário. A outra pode estar atrelada às nuances sobre o ‘fracasso produtivo’, o que evidencia que elas podem ser investigadas com maior rigor futuramente. Finalmente, estudos sobre a parametrização em encontrar uma dosagem aceitável entre facilidade e complexidade dos jogos por meio da construção de enigmas e pistas também podem agregar avanços para o uso do *escape room* na educação em química.

## Nota

<sup>1</sup>O triplet ou triângulo de Johnstone é um modelo que defende a ideia de que o conhecimento químico durante o ensino e a aprendizagem da Química pode ser representado graficamente por um triângulo que possui os vértices rotulados como macroscópico, submicroscópico e simbólico.

**Maria das Graças Cleophas** (maria.porto@unila.edu.br), doutora em ensino das ciências, com ênfase no ensino de química, pela UFRPE. Atualmente é professora adjunta da Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA). Foz do Iguaçu – PR/ BR. **Eduardo Luiz Dias Cavalcanti** (eldcquimica@yahoo.com.br), licenciado em química pela Universidade Federal de Goiás, mestre e doutor em química também pela UFG e coordena o Núcleo de pesquisa e investigação em jogos e atividades lúdicas no ensino de química (LudeQ) da Universidade de Brasília (UnB). Brasília – DF/ BR.

## Referências

ANDERSON, C. G.; DALSEN, J.; KUMAR, V.; BERLAND, M.; e STEINKUEHLER, C. Failing up: how failure in a game environment promotes learning through discourse. *Thinking Skills and Creativity*, v. 30, p. 135-144, 2018.

BLUEMINK, J.; HÄMÄLÄINEN, R.; MANNINEN, T.; e JÄRVELÄ, S. Group-level analysis on multiplayer game collaboration: how do the individuals shape the group interaction? *Interactive Learning Environments*, v. 18, n. 4, p. 365-383, 2010.

BORREGO, C.; FERNÁNDEZ, C.; BLANES, I.; e ROBLES, S. Room escape at class: escape games activities to facilitate the motivation and learning in computer science. *Journal of Technology and Science Education*, v. 7, n. 2, p. 162-171, 2017.

CHEE, Y.; e TAN, D. Becoming chemists through game-based inquiry learning: the case of legends of alkhimia. *Electronic Journal of e-Learning*, v. 10, n. 2, p. 185-198, 2012.

CLARKE, S.; PEEL, D. J.; ARNAB, S.; MORINI, L.; KEEGAN, H.; e WOOD, O. ‘escapED: a framework for creating educational escape rooms and Interactive Games for Higher/ Further Education’. *International Journal of Serious Games*, v. 4, n. 3, p. 73-86, 2017.

CLEOPHAS, M. G. Ensino por investigação: concepções dos alunos de licenciatura em ciências da natureza acerca da

importância de atividades investigativas em espaços não formais. *Revista Linhas*. Florianópolis, v. 17, n. 34, p. 266-298, 2016.

DASCALU, M. I.; TESILA B.; e NEDELICU R. A. Enhancing employability through e-learning communities: from myth to reality. In: Li, Y. et al. (Eds.) *State-of-the-Art and Future Directions of Smart Learning*. Lecture Notes in Educational Technology. Springer, Singapore, 2016.

GUIGON, G.; VERMEULEN, M. e HUMEAU, J. A creation tool for serious puzzle games. In: Proceedings of the 10th International Conference on Computer Supported Education (CSEDU 2018), v. 1, p. 1-6, 2018.

KAPUR, M. Productive failure. *Cognition and Instruction*, v. 26, n. 3, p. 379-424, 2008.

NEBOT, P. D. D.; e CAMPOS, N. V. Escape Room: gamificación educativa para el aprendizaje de las matemáticas. *Suma: Revista sobre Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas*, n. 85, p. 33-40, 2017.

NICHOLSON, S. *Peeking behind the locked door: A survey of escape room facilities*, 2015. Disponível em <http://scottnicholson.com/pubs/erfacwhite.pdf>, acessado em fevereiro de 2019.

PAN, R.; LO, H.; e NEUSTAEDTER, C. Collaboration, awareness, and communication in real-life escape rooms. In: *Proceedings of the 2017 Conference on Designing Interactive Systems (DIS '17)*, 2017.

PERIS, M. A disciplined chemical puzzle. *Journal of Chemical Education*, v. 84, n. 4, p. 609, 2007.

PLASS, JAN L.; HOMER, B. D.; e KINZER, C. K. Foundations of game-based learning, *Educational Psychologist*, v. 50, n. 4, p. 258-283, 2015.

SRISAWASDI, N.; e PANJABUREE, P. Implementation of game-transformed inquiry-based learning to promote the understanding of and motivation to learn chemistry. *Journal of Science Education and Technology*, v. 28, n. 2, p.152–164, 2018.

STOCKWELL, B. R.; STOCKWELL, M. S.; e JIANG, E. Group problem solving in class improves undergraduate learning. *ACS Central Science*, v. 3, n. 6, p. 614–620, 2017.

SUNG, H.-Y.; e HWANG, G.-J. A collaborative game-based

learning approach to improving students' learning performance in science courses. *Computers & Education*, v. 63, p. 43–51, 2013.

WHITTON, N. Playful learning: tools, techniques, and tactics. *Research in Learning Technology*, v. 26, p.1-12, 2018.

WINARTI, A.; TIRTO, F. R.; APRILIA, A. D.; RAIHANA, EVA.; e HIDAYATI, N. In: *Proceedings of the 5th SEA-DR (South East Asia Development Research) International Conference 2017 (SEADRIC 2017)*, p. 18-21, 2017.

ZHANG, X.; LEE, H.; RODRIGUEZ, C.; RUDNER, J.; CHAN, T. M.; e PAPANAGNOU, D. Trapped as a group, escape as a team: applying gamification to incorporate team-building skills through an 'escape room' experience. *Cureus*, v. 10, n. 3, p. 1-9, 2018.

**Abstract:** *Escape Room into Chemistry Teaching.* The chemistry teaching must be discussed by the lens of the 21st century features and needs. Incorporating creativity, collaboration, communication and critical thinking into modern instructional practices increases its relevance on the educational scenery. This empirical report aims to present a new way to implement *Game Based Learning* through the use of Escape Room methodology. Therefore, we developed a design to guide the elaboration of an Escape Room in a non-teaching environment, and then we presented some feedbacks from the participants of the game about chemistry learning in their experience. The results include data about improving space to provide failure as a way to developing chemistry learning and enhance collaborative work through the solution of staggered problems in different levels of complexity.

**Keywords:** chemistry teaching, room escape, game-based learning