



INSTITUTO FEDERAL  
GOIÁS  
Câmpus Anápolis

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE  
GOIÁS  
CÂMPUS ANÁPOLIS**

**CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

**ESCAPE ROOM: RECURSO PEDAGÓGICO PARA O ENSINO DE QUÍMICA**

**AUTOR: FLORISMAR DA SILVA PRADO**

**ORIENTADOR: Prof. Dr. THIAGO CARDOSO DE DEUS**

**ANÁPOLIS  
2022**

**FLORISMAR DA SILVA PRADO**

**ESCAPE ROOM: RECURSO PEDAGÓGICO PARA O ENSINO DE QUÍMICA**

Trabalho de Conclusão do Curso de Licenciatura em Química apresentado à Coordenação do Curso Superior de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Campus Anápolis.

Orientador: Prof. Dr. Thiago Cardoso de Deus

**ANÁPOLIS, 2022.**



### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Prado, Florismar da Silva

D486e

Escape Room: recurso pedagógico para o ensino de Química. /  
Florismar da Silva Prado. – Anápolis: IFG, 2022.

73 f. il.

Orientador: Prof. Dr. Thiago Cardoso de Deus.

Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto Federal de Educação,  
Ciência e Tecnologia de Goiás: Campus Anápolis – Licenciatura em  
Química, 2022.

1. Ensino de Química. 2. jogo pedagógico. 3. escape room. 4.  
apredizagem.

I. Deus, Thiago Cardoso de (orient.).

II. Título.

CDD 540.7

## TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

### Identificação da Produção Técnico-Científica

- |                                                                      |                                                         |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Tese                                        | <input type="checkbox"/> Artigo Científico              |
| <input type="checkbox"/> Dissertação                                 | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização                 | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação                  | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ |                                                         |

Nome Completo do Autor: Florismar da Silva Prado

Matrícula: 20191060020074

Título do Trabalho: Escape Room: Recurso Pedagógico para o Ensino de Química

### Autorização - Marque uma das opções

1. ( ☒ ) Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
2. ( ☐ ) Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ (Embargo);
3. ( ☐ ) Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2** ou **3**, marque a justificativa:

- ( ☐ ) O documento está sujeito a registro de patente.  
( ☐ ) O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.  
( ☐ ) Outra justificativa:

### DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- i. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- ii. obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente



- identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- iii. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Anápolis, 06 / 01 / 2023.  
Local      Data

*Glorismar da S. Prado*

---

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

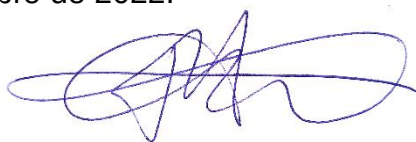
**FLORISMAR DA SILVA PRADO**

## **ESCAPE ROOM: RECURSO PEDAGÓGICO PARA O ENSINO DE QUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Química do Instituto Federal de Goiás – IFG – Câmpus Anápolis, como parte das exigências do curso de Licenciatura em Química para obtenção do título de licenciado em Química.

Área de concentração: Ensino de Química

Aprovado em 12 de dezembro de 2022.



---

. Prof. Orientador Dr. Thiago Cardoso de Deus  
IFG – Câmpus Anápolis



---

Profa. Dra. Cláudia Helena dos Santos Araújo  
IFG – Câmpus Anápolis



---

Profa. Dra. Lidiane de Lemos Soares Pereira  
IFG – Câmpus Anápolis

Anápolis, 2022.

## AGRADECIMENTOS

Rendo graças ao Deus misericordioso, que por sua imensa bondade me proporcionou sabedoria e resistência para superar todos os desafios desta trajetória. Trajetória marcada, não só por desafios, mas, por pessoas que tiveram papel fundamental nesta trajetória.

Agradeço imensamente a minha esposa e aos meus filhos, que tanto me incentivaram, sofreram e lutaram juntos nesta empreitada, pois sem eles eu não teria conseguido, teria ficado pelo caminho como um brilhante sem lapidar.

Agradeço a todos os meus familiares em especial meus pais que sempre acreditaram no filho que formaram. E não poderia deixar de agradecer a todos aqueles colegas, conhecidos e desconhecidos, que me incentivaram. E não poderia deixar de mencionar três nomes, pois, mesmo eu não acreditando em amizade, esses três se fizeram meus amigos, e juntos sofremos, lutamos e vencemos, obrigado, Gabriel Melo, Hayane Teodoro e Josué Pedro.

Agradeço a todos os professores do Instituto Federal de Ciências e Tecnologia de Goiás, campus Anápolis. Mencionar cada professor seria algo incoerente, pois, com certeza esqueceria de algum nome, contudo, faz-se necessário agradecer em especial ao meu orientador, professor Dr. Tiago Cardoso, o qual, me aceitou como sendo seu orientado e comprou minha ideia. Não poderia deixar de mencionar a professora Dra. Vanessa Carneiro, que com suas inquietações me despertou para a docência. A professora Dra. Cláudia Helena, não tenho palavras que possam expressar meus agradecimentos. A senhora, digo apenas algumas palavras, no momento que eu estava declinado a jogar a toalha, Deus, colocou a senhora no meu caminho e as forças foram renovadas.

Contudo, não poderia deixar de agradecer a banca examinadora deste trabalho, pois, se dispuseram prontamente a apreciar, avaliar e proporcionar contribuições de grande valia, fica aqui meu muito obrigado.

A conclusão deste trabalho é fruto do empenho e dedicação de todos que comigo caminharam, obrigado a todos e ao IFG Anápolis. A todos digo, que lutarei para que este fruto não sofra ações de OXIDAÇÃO e se perca com o tempo.

## RESUMO

Por muitas vezes a disciplina de Química é ofertada apoiando-se em uma tendência pedagógica tradicional, baseada em uma educação bancária, o que acaba refletindo no desinteresse do estudante, contribuindo para o seu distanciamento do processo de ensino-aprendizagem. Sendo assim, cria-se a necessidade de discussão acerca do aprimoramento do processo de ensino-aprendizagem. Este trabalho tem como objetivo qualificar a utilização do jogo *Escape Room* (sala de fuga) como recurso pedagógico, e que o mesmo possa contribuir no processo de ensino-aprendizagem. A escolha do *Escape Room* para este estudo, se pautou nas características deste jogo, como: riqueza, dinamismo e inovação. O emprego deste jogo, tende a provocar no estudante um sentimento de desafio, fazendo que ele coloque em prática o conhecimento, para a resolução dos enigmas propostos. Desta forma, este jogo foi construído sob os moldes que caracterizam o *Escape Room*, no qual, cria-se um tema misterioso, objetivando a imersão no jogo, e em seguida os alunos são trancados em sala e desafiados a resolver enigmas, que podem abranger os mais diversos conteúdos programáticos e transitar entre os diferentes níveis de dificuldade. Este jogo foi aplicado aos alunos do 7º período do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Goiás (IFG), Campus Anápolis-Goiás, com a utilização de conteúdos abordados no 1º ano do ensino médio. Os resultados demonstraram-se satisfatórios, visto que, é possível identificar as funções que permeiam o jogo pedagógico, bem como, o equilíbrio entre elas, o que demonstra a versatilidade deste jogo como recurso pedagógico.

**Palavras-chave:** aprendizagem, recurso, jogo

## ABSTRACT

Sometimes disciplinary education is offered in a teaching trend based on reflecting the interest of teaching chemistry, which ended up making the study of education, supporting a traditional education for the teaching-learning process. Therefore, there is a need for discussion about the improvement of the teaching-learning process. This work aims to qualify the use of the Escape Room game as a pedagogical tool, and that it can contribute to the teaching-learning process. The choice of Escape Room for this study was based on the characteristics of this game, such as: richness, dynamism and innovation. The use of this job tends to provoke in the student a feeling of challenge, making him put into practice the knowledge, for the resolution of the proposed puzzles. In this way, this game was in the molds that characterize a mysterious theme, a mysterious theme is created, a puzzle built in the game, and then the students are locked in the room and challenged to students, who can cover the students are locked in room and challenged to the most diverse syllabus and move between the different levels of difficulty. This game was applied to students of the 7th period of the Degree in Chemistry of the Instituto Federal de Goiás (IFG), Campus Anápolis-Goiás, with a teaching of students taught in the 1st year of high school. The results of this pedagogical game, if effective, are identified as functions that permeate the game, as well as the balance between them, which demonstrate a versatile versatility.

**Keywords:** learning, tool, game

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1:</b> Criando o elemento de mistério.....                          | 37 |
| <b>Figura 2:</b> Criando o elemento de mistério.....                          | 38 |
| <b>Figura 3:</b> Ambiente para a realização do jogo.....                      | 39 |
| <b>Figura 4:</b> Realização do Experimento 2.....                             | 40 |
| <b>Figura 5:</b> Participação dos alunos no experimento de neutralização..... | 42 |
| <b>Figura 6:</b> Aluna A3 manuseando ácido acético.....                       | 44 |
| <b>Figura 7:</b> Ausência da aluna A2.....                                    | 48 |
| <b>Figura 8:</b> Exame completo da tabela periódica.....                      | 52 |
| <b>Figura 9:</b> Exame completo da tabela periódica.....                      | 52 |
| <b>Figura 10:</b> Realização dos cálculos.....                                | 54 |
| <b>Figura 11:</b> Empenho de todos na resolução do último enigma.....         | 56 |

## SUMÁRIO

|          |                                                                                              |           |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO .....</b>                                                                      | <b>12</b> |
| <b>2</b> | <b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>                                                           | <b>16</b> |
| 2.1      | O Jogo e a Educação .....                                                                    | 16        |
| 2.1.1    | Do Jogo ao Jogo Pedagógico .....                                                             | 17        |
| 2.1.2    | Escape Room (Fuga da Sala) como Jogo Pedagógico.....                                         | 21        |
| 2.1.3    | Reflexão de Aprendizagem .....                                                               | 22        |
| 2.2      | Epistemologia Genética de Piaget.....                                                        | 24        |
| 2.2.1    | Teoria da Equilibração .....                                                                 | 24        |
| 2.2.2    | Estágios do Desenvolvimento .....                                                            | 25        |
| <b>3</b> | <b>MÉTODOS.....</b>                                                                          | <b>28</b> |
| 3.1      | Pesquisa Qualitativa.....                                                                    | 28        |
| 3.2      | Intervenção Pedagógica.....                                                                  | 29        |
| 3.3      | Análise de Conteúdo .....                                                                    | 30        |
| 3.4      | Público-alvo .....                                                                           | 31        |
| 3.5      | Instrumentos de Coleta de Dados .....                                                        | 31        |
| 3.6      | A Proposta do Escape Room .....                                                              | 32        |
| <b>4</b> | <b>RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>                                                         | <b>36</b> |
| 4.1      | Análise das Categorias do Jogo Pedagógico Identificadas na Aplicação do Jogo em Estudo ..... | 37        |
| <b>5</b> | <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>                                                            | <b>57</b> |
| <b>6</b> | <b>REFERÊNCIAS .....</b>                                                                     | <b>60</b> |
| <b>7</b> | <b>ANEXOS.....</b>                                                                           | <b>65</b> |
| 7.1      | Enigmas e Resoluções.....                                                                    | 65        |

## 1 INTRODUÇÃO

O professor é um ser dotado da prerrogativa de ser um mediador na vida do aluno, pois, visa a inserção deste no meio social, no entanto, para que o professor alcance o resultado esperado em suas ações, faz-se necessário refletir em suas ações diariamente, tendo em vista, que a reflexão possibilita visualizar acertos e falhas, os quais, proporcionam ao professor crescimento profissional. Contudo, o gesto de refletir deve estar implícito no ser daquele que faz a mediação do conhecimento, pois, possibilita a transformação simultaneamente do espaço, bem como, daquele que o pratica.

A possibilidade de transformação através do ato, teve destaque na obra, intitulada “Do ato ao pensamento: ensaio de uma psicologia comparada”, de autoria do psicólogo e estudioso da educação Henri Wallon. Neste trabalho o autor faz a seguinte afirmação, “Mas um gesto, ao mesmo tempo que modifica o meio, modifica também aquele que o faz, e é esta modificação que é captada de forma imediata.” (WALLON, 2015, p. 218)

Uma vez que, o professor experiencia o ato de refletir em seu cotidiano, intuitivamente ele tende a se abrir para mudanças em uma busca por melhoria dia após dia. Neste sentido, Freire (1996, p.43) afirma, que “o momento fundamental na formação do professor é o quando o profissional faz uma reflexão crítica acerca da sua prática, o que possibilita uma melhoria na próxima prática.”

A busca por melhoria visa proporcionar ao aluno metodologias de ensino que possam amplificar a construção do conhecimento químico e do ser crítico. Mas, também proporciona ao professor a construção da sua identidade profissional. Diante desse ponto de vista, o professor é o profissional que sempre está se atualizando, visando o aperfeiçoamento de suas práticas educacionais. Contudo, o professor deve possuir conhecimentos acerca das estratégias de ensino, visando potencializar as capacidades cognitivas dos alunos. Perante o exposto, Libâneo (2001), afirma que:

É certo, assim, que a tarefa de ensinar a pensar requer dos professores o conhecimento de estratégias de ensino e o desenvolvimento de suas próprias competências do pensar. Se o professor não dispõe de habilidades de pensamento, se não sabe “aprender a aprender”, se é incapaz de organizar e regular suas próprias atividades de aprendizagem, será impossível ajudar os alunos a potencializarem suas capacidades cognitivas. (LIBÂNEO, 2001, p. 36)

No entanto, quando o professor não faz uma reflexão crítica das suas ações pedagógicas ou quando não se propõe a crescer pedagogicamente, tende a criar uma barreira ao novo e com isto a construção do conhecimento pode ser um tanto quanto problemática, pois, a construção do conhecimento está diretamente relacionada com a ação pedagógica do professor e que na maioria das vezes ele não consegue perceber a deficiência enraizada nas suas ações pedagógicas, as quais tendem a proporcionar uma série de problemas no processo de ensino e aprendizagem, assim comenta os autores Santos *et al.* (2013).

Mas, em virtude da forma como os conteúdos são trabalhados, a sua compreensão, por parte dos alunos, é muitas vezes dificultada, acarretando numa série de problemas para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem, já que, muitas vezes o professor não percebe que algumas deficiências de sua ação pedagógica, interferem no ensino. (SANTOS *et al.*, 2013, p. 15394).

Sendo assim, o professor deve refletir criticamente sobre sua prática pedagógica, para que ela não se torne apenas uma transferência de conhecimento, algo que os grandes educadores e pedagogos da história desaprovam. Assim sendo, Freire (1996), diz que:

[...] Saber ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção. Quando entro em uma sala de aula devo estar sendo um ser aberto a indagações, à curiosidade, às perguntas dos alunos, assuas inibições, um ser crítico e inquiridor, inquieto em face da tarefa que tenho – a ele ensinar e não a de transferir conhecimento. (FREIRE, 1996, p. 27)

Contudo, é imprescindível que o professor tenha ciência, de que o conhecimento não é uma mera cópia do que foi trabalhado em sala de aula ou da realidade cotidiana do aluno, todavia, é uma compreensão daquilo que é construído no processo de ensino e aprendizagem. Piaget (1972a), afirma que:

O conhecimento não é uma cópia da realidade. Conhecer um objeto, conhecer um acontecimento não é simplesmente olhar e fazer uma cópia mental, ou Figura do mesmo. Para conhecer um objeto é necessário agir sobre ele. Conhecer é modificar, transformar o objeto, e compreender o processo dessa transformação e, conseqüentemente, compreender o modo como o objeto é construído (PIAGET, 1972a, p. 1).

Ainda em sintonia com pensamento de Piaget (1972a), o professor deve conhecer plenamente sua prática pedagógica ao ponto de modificá-la sempre que necessário, a fim de contribuir positivamente na construção do conhecimento do seu aluno. Sendo assim, o professor que ministra a disciplina de Química, deve-se estruturar no conhecimento que valorize o cotidiano do

aluno, o qual, se relacione com os conteúdos programáticos, o que, tende a tornar sua prática pedagógica inovadora.

Em um cenário educacional vacilante em detrimento da Pandemia da Covid-19 e atrelado a uma educação bancária, o conhecimento tem ficado em segundo plano por parte do alunado, assim, observado pelo autor desta pesquisa. Desta forma, torna-se imprescindível ao professor buscar subsídios que proporcionem a inovação em suas práticas pedagógicas, visto que, a inovação pedagógica não ocorre de forma instantânea, assim afirmam, Bordignon e Trevisol (2022).

Evidencia-se que a inovação pedagógica não acontece da noite para o dia. É um processo que requer, principalmente dos professores, estudos e compreensão teórica das concepções que embasam o ensino e a aprendizagem. (BORDIGNON e TREVISOL. 2022, p. 12)

Em concordância com as autoras Bordignon e Trevisol (2022), a inovação pedagógica não ocorre em uma pequena fração de tempo, é preciso que o professor busque a fundamentação teórica e possua algumas características, as quais, aliadas a fundamentação teórica, favorecem ao ensino e aprendizagem.

Como, também, persistência, paciência, olhar atento, investigativo, observador, curioso. Exige mudanças de hábitos pedagógicos que estão arraigados no chão da escola e que, muitas vezes, reprimem, sufocam, seja por insegurança, por receio ou comodidade, o desafio de buscar outras possibilidades metodológicas e pedagógicas que sustentem o ensinar e o aprender perspectivados pela inovação educacional, tão necessárias diante dos cenários e contextos em que os sujeitos contemporâneos estão inseridos. (BORDIGNON e TREVISOL. 2022, p. 12)

Sendo assim, a inovação pedagógica pode possibilitar maior interesse do aluno na aula, tornando-o protagonista no processo de ensino-aprendizagem. Para BNCC (BRASIL, 2018), o aluno tende a se tornar protagonista quando a prática pedagógica se valer de uma conduta heurística. Contudo, na fase da escolarização que se fomenta as provocações e enigmas amplos com base na contextualização, visando estimular o interesse, a imaginação na formulação de mecanismos, bem como, na procura de respostas de cunho investigativas e ou práticas.

No entanto, propor desafios fundamentados no ensino tradicionalista, pode proporcionar frutos negativos acerca de um determinado conteúdo ou disciplina. E podem ser estes frutos um dos fatores que possibilitam dificuldades na compreensão das disciplinas em especial, a de química. Sendo assim, o ensino de química deve estar conectado ao cotidiano do aluno, porém, esta

conexão não pode ser artificial, conforme é explicitado nos BNCC (BRASIL, 2018).

Não se procura uma ligação artificial entre o conhecimento químico e o cotidiano, restringindo-se a exemplos apresentados apenas como ilustração ao final de algum conteúdo; ao contrário, o que se propõe é partir de situações problemáticas reais e buscar o conhecimento necessário para entendê-las e procurar solucioná-las. (BRASIL, 2018, p. 90)

Contudo, uma abordagem com base em desafios sem uma interconexão com o cotidiano, pode ser um fator preponderante na geração de dificuldades na aprendizagem de conteúdos vinculados as áreas de ciências da natureza, em específico a química. Vitor *et al.* (2020, p. 2), trazem que, “muitos alunos relatam sobre as dificuldades em aprender alguns conteúdos das áreas das ciências da natureza e em alguns casos isso se deve a forma como o conteúdo é abordado”. Desta forma, o professor deve se valer de metodologias que auxiliam o processo de ensino-aprendizagem de conceitos fundamentais na disciplina de química, bem como explorando questões sociais, políticas e históricas, despertando assim, o interesse do aluno.

Visando uma abordagem diferenciada no processo de ensino-aprendizagem, a utilização de jogos como recursos pedagógicos possibilitam ao aluno aspectos como espontaneidade, liberdade e autoconhecimento, e ainda pode proporcionar o desenvolvimento de habilidades cognitivas e psicomotoras, o que favorece o relacionamento entre o eu e o meio.

Trazer para a sala de aula uma abordagem lúdica, com a utilização de jogos, consiste em desenvolver brincadeiras e jogos que possibilitam a inserção de conteúdos programáticos. Em consonância com a abordagem lúdica, o jogo se torna uma excelente recurso nas mãos do professor, pois possibilita ao mesmo tempo, ensinar e avaliar um determinado conteúdo. Contudo, o recurso só trará a possibilidade mencionada, quando o jogo for executado de forma voluntária e espontânea, visto que, para Huizinga (2001, p. 11), “quando o jogador está jogando, ele se desprende do real, trata-se de uma evasão da vida real para uma esfera temporária de atividade com orientação própria.” Porém, a evasão do real não significa evadir-se das regras ou limites, uma vez que, as regras forem quebradas, o jogo não atingirá seu objetivo ou mesmo poderá perder o estímulo e por este motivo, Huizinga (2001, p. 14) afirma que: “Todo jogo tem suas regras. São estas que determinam aquilo que vale dentro do

mundo temporário por ele circunscrito. As regras de todos os jogos são absolutas e não permitem discussão.”

Frente a tudo que foi referenciado, utilizar jogos como recursos para ensinar e avaliar, possibilita ao professor um maior engajamento no processo de inovação e adaptação pedagógica, visando o ensino de química. Para Cleophas e Cavalcante (2020), as adaptações e inovações pedagógicas dentro do contexto de ensino da química, traz que:

[...] sobretudo se elas forem capazes de fomentar habilidades do século XXI na formação química dos alunos, 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. (CLEOPHAS; CAVALCANTE, 2020, p. 45).

O presente estudo propõe analisar e qualificar a utilização do jogo ESCAPE ROOM (sala de fuga) como recurso pedagógico, bem como suas contribuições no processo de ensino-aprendizagem em química.

No decorrer desta pesquisa serão analisados alguns pontos, dos quais, permitiram inferir se o jogo em pesquisa poderá ser considerado como um recurso pedagógico na construção do conhecimento químico.

- Observar a possibilidade de utilização do jogo como formulador de dados sobre os conteúdos ministrados e mobilizador do interesse dos estudantes;
- Compreender o jogo em seu aporte teórico de desenvolvimento e suas possibilidades como recurso pedagógico;
- Promover a aprendizagem em química de forma interativa e colaborativa.

Mediar a construção do conhecimento é estar disposto a se valer de práticas e recursos pedagógicos que promovam o conhecimento, no entanto, é necessário que haja um embasamento teórico que possibilite a utilização de práticas e recursos pedagógicos.

## **2 Revisão Bibliográfica**

### **2.1 O Jogo e a Educação**

Este capítulo visa proporcionar a discussão sobre os jogos e sua evolução pela história humana, bem como sua inclusão na educação como recurso pedagógico. Também versará sobre a inserção do jogo Escape Room como uma

recurso pedagógico investigativa e avaliativa no processo de ensino-aprendizagem.

### **2.1.1 Do Jogo ao Jogo Pedagógico**

Vivemos em um tempo, no qual, a quantidade de jogos existentes, proporciona ao ser humano, sensações que vão do simples prazer de jogar ao profissionalismo, pois, é cada vez mais comum torneios de jogos virtuais, os quais, são denominados e-Sports. Estes, por sua vez são considerados por muitos como a evolução dos jogos, pois tem como base as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs). Os autores, Macedo e Falcão (2019), afirmam que os e-Sports possibilitam o desenvolvimento cognitivo daqueles que praticam estes esportes virtuais.

Em síntese, o e-Sport surge como uma prática de evento esportivo público, mediado tecnologicamente, com base na competição organizada entre jogadores através da incorporação das suas performances – eles desenvolvem e treinam habilidades mentais e físicas no uso e interação com as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), especialmente, nesse caso, os jogos digitais. (MACEDO e FALCÃO, 2019, p. 248)

Desta forma, a amplitude dos jogos, proporciona uma vasta área de pesquisa, possibilitando inúmeros trabalhos e resultados. Diante de tantas possibilidades, este trabalho terá seu eixo no jogo como recurso pedagógico nas aulas de química para o ensino médio.

O público do ensino médio em suma, é composto por jovens que compõe a faixa etária entre quatorze e dezoito anos, os quais, tendem a ter uma atração por jogos que simulam a realidade virtual ou que desempenham atividades colaborativas, estas por sua vez, protagonizam os jogadores em prol de um objetivo em comum. E assim, o jogo ESCAPE ROOM (Sala de Fuga), torna-se um bom aliado pedagógico, pois sua execução colaborativa visa a resolução de situações problemas com tempo pré-definido e que envolva os mais diversos conteúdos programáticos. 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.

Nesta perspectiva de jogos, faz-se interessante conhecer um pouco a influência que os jogos exercem sobre o ser humano, pois, historicamente o ser humano utilizou o jogo como forma lúdica nos ensinamentos de práticas diárias

às crianças ou mesmo em ensinamentos que fomentassem a construção do conhecimento educacional. Sant'Anna e Nascimento (2011), afirmam que:

Platão, já em meados de 367 a.C., apontou a importância da utilização dos jogos para que o aprendizado das crianças pudesse ser desenvolvido. Afirmava que em seus primeiros anos de vida os meninos e meninas deveriam praticar juntos, atividades educativas através dos jogos. Rabelais, no século XV, já proclamava que o ensinamento deveria ser através dos jogos, dizendo a todos que deveriam ensinar às crianças o gosto pela leitura, pelo desenho, pelos jogos de cartas e fichas que serviam para ensinar a aritmética e até mesmo a geometria. (SANT'ANNA; NASCIMENTO, 2011 p. 20)

Com o passar do tempo e a miscigenação dos povos, possibilitou o surgimento de uma infinidade de jogos, brincadeiras e interações lúdicas, as quais fazem parte das fases iniciais do ser humano. Neste sentido, as tradições portuguesas trazidas ao Brasil colônia tiveram modificações ou mesmo foram enriquecidas por ação dos escravos durante o período da escravidão. KISHIMOTO (2014)

Contudo, a miscigenação cultural em detrimento da miscigenação dos povos, permitiu o enriquecimento dos jogos e brincadeiras, tornando-os ainda mais atrativos ao público infantil. Mesmo os jogos sendo atrativos as crianças, em determinados períodos da história, como por exemplo, na Idade Média, o jogo era tido como algo sem valor, devido a um pensamento equivocado, no qual associava o jogo como um todo ao jogo de azar. KISHIMOTO (1996)

No entanto, no Renascimento, a brincadeira é tida como positiva na formação da inteligência, devido a liberdade estar intrínseca na brincadeira. E neste período, o jogo infantil recebe o reconhecimento de recurso pedagógico. Nesta mesma linha de pensamento, Kishimoto (1996) afirma que:

O Renascimento vê a brincadeira como conduta livre que favorece o desenvolvimento da inteligência e facilita o estudo. Ao atender necessidades infantis, o jogo torna-se forma adequada para a aprendizagem dos conteúdos escolares. (KISHIMOTO, 1996 p. 28)

O Renascimento, tornou-se um ponto referencial para concepção do jogo como recurso pedagógico, pois, a sensação de liberdade proporcionada ao jogador, permite uma maior compreensão dos conteúdos escolares. E esta sensação de liberdade, é caracterizada por Huizinga (2001) como fundamental para o jogo, pois, o jogo sem esta característica pode não ser considerado como jogo.

Para uma compreensão mais específica acerca do jogo, faz-se necessário compreender alguns conceitos, como: jogo, brinquedo, brincadeira e

atividade lúdica. É comum não compreendermos os conceitos que cerceiam cada termo mencionado. Desta forma, Soares (2004) se referenciou em Kishimoto (1996), na proposição de definição para cada termo mencionado, possibilitando uma melhor compreensão e distinção destes termos.

De acordo com Soares (2004), o Jogo, consiste em um sistema linguístico, no qual, a linguagem e o contexto social propiciam a essência do jogo, e o sistema de regras, proporciona uma estrutura sequencial, que por sua vez indica a modalidade do jogo. A característica de objeto, também pode ser relacionada na definição de jogo, pois, as brincadeiras em grande maioria estão atreladas a utilização de um objeto, o qual, associado a um conjunto de regras, tem-se um jogo.

Ainda em consonância com Soares (2004), a atividade lúdica está diretamente relacionada ao sistema de regras, pois, a execução do jogo, conforme as regras, tende a causar uma sensação de prazer e diversão. Já a brincadeira relaciona-se diretamente com a característica do objeto, que por sua vez contribui para a definição do jogo. No entanto, o autor traz que a brincadeira é a ação de brincar. Ainda restando a definição de brinquedo, este mesmo autor define o brinquedo como algo de conexão muito próxima a quem o utiliza, bem como, ausência de regras que permeiam sua utilização.

Após a compreensão da definição de jogo, priorizar-se-á a compreensão da classificação dos jogos. Para isto, será utilizado a proposta de Legrand (1974), a qual, propõe classificar os jogos em cinco (5) grandes classes, sendo elas:

- 1) Jogos funcionais**, são aqueles que se desenvolvem por execuções físicas e cujas características permeiam tentativas e funções físicas e sensoriais, visando o uso da musculatura, e podem se tornar ainda mais sofisticados quando se emprega novas regras para a execução desses jogos. Exemplos: Garrafão, bandeirinha-estourou, bolinhas de gude... dentre outros;
- 2) Jogos de Ficção/Imitação**, são aqueles que se desenvolvem pela imitação de modelos de comportamentos, sejam eles, determinado ou ficção consciente. Exemplos: Brincar de Casinha, Médico, Fazendinha, Jogos dramáticos... dentre outros;

- 3) **Jogos de Aquisição**, são aqueles que se desenvolvem essencialmente pela observação e ou coleta de materiais. Exemplos: Coleções variadas, como figurinhas, selos, entre outros, tem-se Leituras, acompanhamentos audiovisuais... dentre outros;
- 4) **Jogos de Fabricação**, são aqueles que se desenvolvem pela construção e simulação, com utilização e montagem de materiais diversos. São jogos que exigem um pouco mais de destreza, pois, a estética e a técnica são preponderantes. Exemplos: Jogos de Costura, Construção de maquetes, Aeromodelismo... dentre outros;
- 5) **Jogos de Competição**, são aqueles que se desenvolvem em grupos ou individual, podem ser cooperativos e principalmente deve haver ganhadores e perdedores. Para esta classe de jogos, os exemplos são inúmeros, desta forma, segue alguns exemplos: Jogos de tabuleiro como, Ludo, Banco Imobiliário e Batalha Naval, de Cartas como, Uno e Baralho, de Peças como, Dominó e muitos outros.

Trabalhar os conceitos que cerceiam o jogo, permite-nos inferir que esta pesquisa é norteadada com um jogo classificado como jogo de Ficção/Imitação, de acordo com Legrand (1974), tendo em vista que, os jogadores serão imersos em uma ficção, na qual, eles deverão personificar os personagens da história a eles contada.

Nesta pesquisa o jogo também será classificado como jogo educativo, desta forma, é necessário compreender o que é um jogo educativo. Sendo assim, o jogo educativo deve apresentar um caráter educativo, ou seja, é necessário que durante a execução do jogo, algo deve ser ensinado ou que contribua para a construção do conhecimento. O jogo educativo deve apresentar a função educativa, assim afirma Kishimoto (1996 p. 37), “função educativa: o brinquedo ensina qualquer coisa que complete o indivíduo em seu saber, seus conhecimentos e sua apreensão do mundo.”

Contudo, para que o jogo consiga apresentar a função educativa ele deve ser jogado voluntariamente e oferecer ao jogador prazer em jogá-lo, para Kishimoto (1996), quando o jogo é voluntário, interessante e encanta o jogador, alcança a função lúdica e por consequência a função educativa se evidencia. E esta situação possibilita o jogo a se tornar uma excelente recurso pedagógico.

Entretanto, para que o jogo seja utilizado como uma recurso pedagógico, ele deve ser preparado de forma que haja um equilíbrio entre as funções lúdica e educativa, bem como, ofereça prazer aos jogadores, os quais, serão imersos no jogo. Deus (2019), afirma que:

[...] faz-se necessário observar algumas questões para que o jogo possa cumprir sua função pedagógica, promovendo um equilíbrio entre a função lúdica e a função educativa, mantendo o foco do aluno na aventura, permitindo a liberdade, a voluntariedade e a argumentação, de forma natural, a imersão, a discussão conceitual. É preciso se reunir com os alunos antes da aventura, deixando claro os objetivos do jogo e da aventura. (DEUS, 2019, p.179).

Seguindo a mesma linha de Deus (2019), para que o jogo seja pedagógico, cinco (5) funções devem ser nítidas, pois, o equilíbrio entre elas, permite ao jogo proporcionar uma discussão conceitual mais robusta, bem como, maior capacidade de avaliação do jogo pedagógico. Posto isto, Deus (2019) traz a seguinte definição para estas cinco (5) funções do jogo pedagógico:

- 1- **Função Educativa Avaliativa**, consiste em uma função que visa a discussão da capacidade do jogo em detectar o conhecimento existente;
- 2- **Função Educativa Formativa**, esta função refere-se à capacidade que um jogo tem em debater questões de ensino, bem como, aprendizagem para determinados conceitos;
- 3- **Função Lúdica Imersiva**, caracteriza-se pela capacidade imersiva proporcionada pelo jogo;
- 4- **Função Lúdica Moral**, caracteriza-se pela capacidade dos jogadores e ou alunos em seguir ou não seguir as regras do jogo;
- 5- **Função de Equilíbrio do Professor**, consiste na capacidade do professor em equilibrar as outras funções.

### 2.1.2 Escape Room (Fuga da Sala) como Jogo Pedagógico

Utilizar o ESCAPE ROOM como objeto de pesquisa, visa desenvolver uma atividade lúdica que vislumbra o contexto sobre jogo pedagógico, desta forma, o jogo em questão, poderá se mostrar como recurso pedagógico, no que se refere ao processo de ensino aprendizagem em química do ensino médio. De acordo com Cleophas e Soares (2018), o ESCAPE ROOM surge como um jogo:

[...] rico, dinâmico e inovador, levando a uma constituição de estruturas de aprendizagem sistêmicas. Tais estruturas, quando inseridas em sala de aula, são capazes de tornar os alunos mais ativos em relação à sua aprendizagem, pois os colocam como protagonistas diante do processo

de apropriação de conhecimentos distintos (CLEOPHAS; SOARES, 2018, p. 12).

Empregar o ESCAPE ROOM como recurso pedagógico pode desencadear no aluno um desejo colaborativo, bem como, habilidades cognitivas, visando desvendar enigmas com base em conteúdos ministrados em sala de aula. No entanto, o desenvolvimento desta recurso tenderá a causar um certo estresse no grupo de alunos participantes do jogo, o qual, poderá estar relacionado ao tempo pré-definido para execução da atividade, ou mesmo, a complexidade dos enigmas. No entanto, a versatilidade deste jogo, possibilita a equipe participante, delinear a melhor estratégia, pretendendo seguir o melhor caminho na resolução dos enigmas. Perante a versatilidade deste jogo, Cleophas e Cavalcante (2020), afirmam que:

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 há maiores chances de retenção do conhecimento químico e, consequentemente, 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. (CLEOPHAS E CAVALCANTE, 2020 p. 46).

Acerca da utilização do ESCAPE ROOM, existe um ponto extremamente importante, que é a possibilidade de falha, contudo, fracassar neste jogo pode proporcionar ao professor um valioso mecanismo avaliativo, tendo em vista, que promoverá uma maior precisão na identificação de conteúdo a ser revisado após a execução do jogo.

### **2.1.3 Reflexão de Aprendizagem**

Na perspectiva deste trabalho, a aprendizagem é algo de extrema relevância, contudo, analisar o jogo como recurso avaliativa no processo de ensino-aprendizagem seria um tanto quanto complexo, pois, desviaria do objetivo principal deste trabalho.

No que se refere, ao processo avaliativo da aprendizagem, ainda há muito desconforto nos agentes envolvidos no processo de ensino-aprendizagem, tendo em vista, que é possível identificar agentes que acreditam em valores atribuídos à aprendizagem, pois, quanto maior for a nota do aluno, mais este

aluno aprendeu. Diante desse contexto, faz-se necessário refletir sobre o processo avaliativo, pois, a adoção de um determinado método avaliativo, pode trazer implicações positivas ou negativas. Mendes e Silva (2016, p. 275), afirmam que, “as práticas avaliativas tanto podem ser utilizadas a favor da efetiva democratização quanto para uma exclusão mascarada, daí a importância de se discutir a teoria e a prática da avaliação das aprendizagens nesse contexto”.

Estudar e aplicar um método avaliativo faz parte da vida profissional do professor, desta forma, faz-se necessário conhecer os métodos avaliativos, a fim de identificar um método que possa proporcionar ao professor maior clareza no processo de ensino-aprendizagem. Neste sentido e objetivando um aprofundamento dos métodos, foi escolhido para análise o método avaliativo somativo, estudado por Luckesi (2014) e o método avaliativo mediador, estudado por Hoffman (1994).

Para Luckesi (2014), o método de avaliação somativa tem, por finalidade classificar os alunos ao fim do curso, ano letivo ou período, visando os conhecimentos compreendidos pelos alunos, contudo, este método está fixado ao progresso preliminarmente convencionado, cuja finalidade é reprovar ou aprovar o aluno. No entanto, Hoffman (1994), propõe um método de avaliação mediadora, a qual, evidencia o papel fundamental do professor como observador do aluno, objetivando a reflexão sobre o melhor método pedagógico que possa proporcionar a aprendizagem do aluno.

Ao questionar os métodos avaliativos exemplificados, o professor se vê em uma situação de desconforto, pois, o sistema de ensino está interessado em números que quantifique aprovados e reprovados, os pais desejam o progresso dos filhos na vida estudantil, os alunos estão sempre tensionados ao resultado aprovado ou reprovado, já o professor em detrimento das mais diversas situações do cotidiano escolar, tende a utilizar o método avaliativo como recurso punitivo, caso o aluno não se comporte na sala de aula. Diante desta situação, fica o questionamento, “qual método avaliativo a ser utilizado?” Aquele que visa proporcionar a aprendizagem ou aquele que reflete a frieza dos números? Luckesi (2014), traz esta reflexão:

Pais, sistema de ensino, profissionais da educação, professores e alunos, todos têm suas atenções centradas na promoção, ou não, do estudante de uma série de escolaridade para outra. O sistema de ensino está interessado nos percentuais de aprovação/reprovação do total de educandos; os pais estão desejosos de que seus filhos

avancem nas séries de escolaridade; os professores se utilizam permanentemente dos procedimentos de avaliação como elementos motivadores dos estudantes, por meio da ameaça; os estudantes estão sempre na expectativa de virem a ser aprovados ou reprovados e, para isso, servem-se dos mais variados expedientes. O nosso exercício pedagógico escolar é atravessado mais por uma pedagogia do exame que por uma pedagogia do ensino/aprendizagem (LUCKESI, 2014, p. 28).

Utilizar um método avaliativo apenas para obter números ou como recurso de controle, talvez não seja a melhor opção para o processo de ensino-aprendizagem, tendo em vista, que o sistema de ensino deve primar pela construção do conhecimento e pela formação de cidadãos críticos.

## **2.2 Epistemologia Genética de Piaget**

Piaget nos proporcionou importantes contribuições acerca da construção do conhecimento, desta forma, faz-se necessário conhecermos um pouco sobre estas contribuições, visando a maximização da compreensão sobre o jogo e sua importância no processo de ensino-aprendizagem.

### **2.2.1 Teoria da Equilibração**

Para Piaget (1972b), a teoria da equilibração, consiste na teoria da evolução intelectual humana, em que se atenta na forma, pela qual, a criança atinge o entendimento progressivo de si própria e do ambiente no qual está inserida. Lefrançois (2016), faz uma importante reflexão acerca das ideias de Jean Piaget, principalmente no que se refere ao desenvolvimento humano, o qual, fundamenta-se no processo adaptativo, em que o maior grau de adaptação seja a cognição.

Nesse processo de compreensão da epistemologia de Piaget, faz-se necessário entendermos o que significa aprendizagem e desenvolvimento, pois, para Piaget (1972b), a aprendizagem é algo provocado no aluno, ou seja, o professor é um dos agentes que provoca a aprendizagem. Já o desenvolvimento é algo espontâneo e que em sua totalidade possibilita a explicação da aprendizagem.

Na perspectiva de que o desenvolvimento explica a aprendizagem, Piaget (1972b), explica que para compreender o desenvolvimento, é imprescindível a compreensão do conjunto de estruturas que explicam o desenvolvimento. Dentre as estruturas temos:

- 1) **Maturação**, refere-se ao amadurecimento biológico do sistema nervoso, o que é de grande relevância no desenvolvimento da criança, no entanto, sozinha não tem a capacidade de esclarecer o desenvolvimento.
- 2) **Experiência**, consiste na construção do conhecimento por meio de ações praticadas em objetos e é dividida em: Experiência física, cuja base está na abstração do objeto. E experiência lógico-matemática, que tem por base a ação sobre o objeto.
- 3) **Transmissão social**, a qual pode ser conhecida por transmissão linguística ou educacional, e que se caracteriza pela linguagem empregada na transmissão de informações a criança.
- 4) **Equilibração**, é a estrutura fundamental dentre as quatro, pois, é dela a responsabilidade de equilibrar as outras três estruturas.

A equilibração, de acordo com Piaget (1976), pode ser identificada por três tipos de equilibração, sendo elas, INTRA, INTER e TRANS, e estes tipos de equilibração permite a identificação de intensidade nas relações entre as assimilações e acomodações. Para Junior (1999), a equilibração do tipo INTRA, é o primeiro tipo dentre as equilibrações, e é caracterizada como o resultado da inter-relação das técnicas de um indivíduo e os objetos que ele tem por intensão em compreender. A INTER, é o segundo tipo de equilibração, a qual, se caracteriza pelo equilíbrio entre as técnicas de compreensão de um agente, tomando por base um jogo de assimilações e acomodações recíprocas. Junior (1999), afirma que:

A segunda forma de equilibração pressupõe a diferenciação entre esquemas, sem a qual não é possível coordená-los entre si. Portanto, a ênfase se desloca de estados e atributos (fase intra) para transformações e relações (fase inter) (JUNIOR, 1999, p.74).

Junior (1999), traz que o último tipo de equilibração é a do tipo TRANS, a qual, caracteriza-se por integrar os subsistemas coordenados, originando uma nova totalidade, o que hierarquiza as relações firmadas no objeto. E para Piaget (1976), é esta hierarquização que a torna diferente da equilibração INTER.

### 2.2.2 Estágios do Desenvolvimento

Ferracioli (1999), fundamentou seus estudos em Piaget (1976), o que possibilita compreender que, os estágios de desenvolvimento de uma pessoa, caracteriza-se por estruturas variáveis que abrangem os aspectos motor, intelectual ou afetivo. E estas estruturas possuem características pertinentes a

idades pré-definidas, bem como, possibilitam a identificação do nível intelectual em desenvolvimento de uma determinada pessoa. Diante do exposto, Ferracioli (1999) traz que:

Desde o nascimento até a idade adulta, o desenvolvimento mental é um processo contínuo de construção de estruturas variáveis que, ao lado de características constantes e comuns a todas as idades, refletem o grau de desenvolvimento intelectual (FERRACIOLI, 1999, p. 7).

Os estágios que ambos os autores apontam em seus estudos, referem-se a quatro estágios maiores e cada um representa uma determinada faixa etária. Tomemos por base Ferracioli (1999), que traz os quatros maiores estágios e a faixa etária correspondente.

- A) Inteligência Sensório-motora**, corresponde a faixa etária que vai até 2 anos de idade.
- B) Inteligência Simbólica ou pré-operatória**, corresponde a faixa etária que vai dos 2 anos aos 8 anos de idade.
- C) Inteligência Operatória concreta**, corresponde a faixa etária de 7 de anos aos 12 anos de idade.
- D) Inteligência Operatória formal**, corresponde a faixa etária, a partir de 12 anos.

Em se tratando das faixas etárias, vale a pena, trazer a informação de que estas faixas etárias, não são rígidas, pois podem variar de acordo com a cultura e a localização. O primeiro estágio é o sensório motor, o qual, é caracterizado como pré-verbal e com duração média de 18 meses. Piaget (1972), afirma que:

O primeiro é o estágio sensório motor, pré-verbal, durando aproximadamente os 18 primeiros meses de vida. Durante este estágio desenvolve-se o conhecimento prático, que constitui a subestrutura do conhecimento representativo posterior. (PIAGET, 1972, p.2)

O segundo estágio, o pré-operatório, caracteriza-se pelo início da linguagem, da função simbólica, do pensamento e da ausência de operações, possibilitando a criança a reconstrução de tudo aquilo que foi praticado no estágio anterior. Piaget (1972), traz que:

Num segundo estágio temos a representação pré-operacional – o início da linguagem, da função simbólica e, assim, do pensamento ou representação. Mas no nível de pensamento representativo, há agora uma reconstrução de tudo que foi desenvolvido no nível sensório-motor. Isto é, as ações sensório-motoras não são imediatamente transformadas em operações (PIAGET, 1972, p. 8).

Terceiro estágio, operações concretas, a criança começa a utilizar as operações, bem como, identificar noções de tempo, casualidade, conservação e a apresentar ligação com a realidade, para resolução de operações que se ligam a vivência do indivíduo. Neste estágio, Piaget (1972) faz a seguinte descrição:

Em um terceiro estágio aparecem as primeiras operações, mas as chamo de operações concretas de vido ao fato de que elas operam com objetos, e ainda não sobre hipóteses expressadas verbalmente. Por exemplo, há operações de classificação, ordenamento, construção da ideia de número, operações espaciais e temporais e todas as operações fundamentais da lógica elementar de classes e relações, da matemática elementar, da geometria elementar e até a física elementar (PIAGET, 1972, p.8).

Para Ferracioli (1999) o último estágio, operações formais, caracteriza-se pelo início da adolescência, bem como, necessidade de independência e o surgimento do raciocínio hipotético-dedutivo. Piaget (1972), traz a seguinte explicação para este estágio:

Finalmente, no quarto estágio estas operações são ultrapassadas à medida que a criança alcança o nível que chamo de operações formais ou hipotético-dedutivas; isto é, ela agora pode raciocinar com hipóteses e não só com objetos. Ela constrói novas operações, operações de lógica proposicional, e não simplesmente as operações de classes, relações e números. Ela atinge novas estruturas que são de um lado combinatórias, correspondentes ao que os matemáticos chamam de redes (lattices); por outro lado, atingem grupos mais complicados de estruturas. Ao nível de operações concretas, as operações aplicam-se a uma circunvizinhança imediata: por exemplo, a classificação por inclusões sucessivas. No nível combinatório, entretanto, os grupos são muito mais móveis (PIAGET, 1972, p. 8).

A ação desempenhada por um agente em um objeto, através de assimilações, acomodações e equilibrações, visa a conciliação ao ambiente, no qual este objeto está inserido. Já os estágios, visam o desenvolvimento de funções que tornam possíveis novas adaptações, contudo, o desenvolvimento chega ao seu máximo no período das operações formais e é neste período que o indivíduo tem a capacidade de compreender o mundo global. Com tudo, ser capaz de compreender o mundo no qual está inserido, permite inferir o alcance de conhecimentos em detrimento da vivência. Esta por sua vez, possibilita o conhecimento por duas formas, sendo uma, através da percepção, a qual, é caracterizada pelo contato imediato, a outra refere-se a aprendizagem, a qual, é caracterizada por contínuas conexões em detrimento do tempo, bem como das repercussões práticas. PIAGET (1972)

### 3 MÉTODOS

Este trabalho está centrado em uma abordagem qualitativa com pesquisa-ação do tipo intervenção pedagógica. Contudo, a intervenção pedagógica é definida por Damiani *et al.* (2013) como sendo:

[...] investigações que envolvem o planejamento e a implementação de interferências (mudanças, inovações) – destinadas a produzir avanços, melhorias, nos processos de aprendizagem dos sujeitos que delas participam – e a posterior avaliação dos efeitos dessas interferências. (DAMIANI *et al.*, 2013, p. 58)

No que se refere a pesquisa-ação, vale ressaltar, que este tipo de pesquisa, visa unir a teoria com a aplicação da prática possibilitando o preenchimento dos espaços entre teoria e prática, assim afirma Mosaner (2008).

A pesquisa-ação é uma modalidade participante e engajada que se contrapõe à pesquisa tradicional positivista, esta considerada como independente, neutra e objetiva. Ela é a busca de elos entre a teoria e a aplicação da prática, e surge exatamente da necessidade de superar as lacunas entre o ensino e a pesquisa, portanto entre teoria e prática (MOSANER, 2008, p. 83).

No entanto, esta modalidade de pesquisa possui algumas definições e referenciais teóricos, contudo, o referencial teórico mais utilizado é Thiollent (1986). O sociólogo e professor Dr. Michel J. M. Thiollent trouxe a seguinte concepção acerca da pesquisa-ação:

[...] é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os problemas estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. (THIOLLENT, 1986, p. 14)

Contudo, este modelo de pesquisa em consonância com a pesquisa qualitativa, poderá proporcionar bons resultados, tendo em vista, que a pesquisa qualitativa possibilita a coleta de dados de forma sistêmica, bem como, maior percepção acerca de um determinado objeto de estudo. Para Triviños (1987), a pesquisa qualitativa apresenta dois traços essenciais, os quais tipificam a pesquisa. “Por um lado, sua tendência definida, de natureza desreificadora dos fenômenos, do conhecimento e do ser humano, e, por outro, relaciona com aquela, a rejeição da neutralidade do saber científico.” (TRIVIÑOS, 1987, p. 125)

#### 3.1 Pesquisa Qualitativa

A pesquisa qualitativa, tem por objeto de estudo, os pontos de vista subjetivos dos fenômenos sociais, bem como o comportamento humano. Quando se envereda pelo estudo do comportamento humano, é comum autores

referenciar a pesquisa qualitativa como investigação etnográfica. Para TRIVIÑOS (1987), compreender a etnografia como o estudo da cultura, proporciona uma notável ênfase para a investigação em educação.

Nos estudos de Bogdan e Biklen (1994), a pesquisa qualitativa deve conter cinco características, sendo elas:

- Na investigação qualitativa a fonte direta dos dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal.
- A investigação qualitativa é descritiva.
- Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos.
- Os investigadores qualitativos tendem a analisar seus dados de forma indutiva.
- O significado é de grande importância na pesquisa qualitativa.

Estas características possibilitam a diferenciação da pesquisa qualitativa dos demais tipos de pesquisa, pois, no campo da investigação científica, é de extrema relevância definir o tipo de pesquisa, tendo em vista que, para cada objeto de estudo, existe um tipo de pesquisa que melhor fornece subsídio para o alcance do resultado esperado.

### **3.2 Intervenção Pedagógica**

No decorrer do processo de ensino-aprendizagem é comum o professor realizar intervenções pedagógicas que visam identificar ou mesmo sanar alguma dificuldade pelo aluno em determinado conteúdo. Contudo, é importante compreender o termo intervenção pedagógica, pois, trata-se de averiguações que compreendem o delineamento e a realização de mediações que objetivam gerar progressos no processo de ensino-aprendizagem dos alunos. Máximo e Marinho (2021, p. 8211), tomando por base Bassedas *et al.* (1996) afirmam que, “[...] a ação interventiva uma forma de compreender como se dá o processo ensino e aprendizagem com verticalidade em formas de se ensinar que acessem o aluno, constituindo significado, sentido e significância na construção do conhecimento.”

Em consonância com as autoras Máximo e Marinho (2021), a intervenção pedagógica exerce um papel de extrema relevância na construção do conhecimento, pois, contribui como um dos fatores que definem o professor

como o agente mediador do conhecimento, bem como, instiga o aluno a ser mais participativo no processo de ensino-aprendizagem.

### 3.3 Análise de Conteúdo

A análise de conteúdo visa analisar os resultados de forma técnica e metodológica. Bardin (2016), traz como definição para análise de conteúdo, a reunião de técnicas metodológicas, as quais, estão sempre em processo de evolução, objetivando a análise das comunicações através dos procedimentos sistemáticos e objetivos, que descrevem o conteúdo das mensagens.

Para Franco (2012), uma mensagem é repleta de sentido, desta forma, a análise de conteúdo, deve ter como início a mensagem. Sendo assim, esta pesquisa, terá como base as mensagens obtidas por meio de filmagens e áudios e posteriormente transcritas. No entanto, Franco (2012) afirma que as mensagens coletadas deverão obedecer a alguns questionamentos:

Com base na mensagem, que responde às perguntas: o que se fala? O que se escreve? Com que intensidade? Com que frequência? Que tipos de símbolos figurativos são utilizados para expressar as ideias? E os silêncios? E as entrelinhas? E assim por diante, a análise de conteúdo permite ao pesquisador fazer inferências sobre qualquer um dos elementos da comunicação (FRANCO, 2012, p. 26).

Bardin (2016), traz como fundamental para a análise de conteúdo, a observação de três pontos cronológicos:

1. A pré-análise, consiste na sistematização das ideias iniciais, visando a investigação de conceitos futuros. Na, pré-análise que se observa alguns itens fundamentais para uma boa análise de conteúdo. Dentre os itens podemos citar: a representatividade uma amostra, a homogeneidade, a importância da leitura flutuante, a escolha dos documentos, a exaustividade na análise dos materiais.
2. Exploração do material, tem por objetivo a execução sistematizada das decisões tomadas na fase anterior. É também, nesta fase que se destaca as operações de codificação, decomposição e enumeração.
3. O tratamento dos resultados obtidos e interpretação, tem por objetivo converter os resultados significativos e válidos, valendo-se de técnicas de estatísticas e testes de validação.

No entanto, para que esta intervenção pedagógica possibilite dados consistentes, será necessária uma análise minuciosa de todas as etapas do jogo e dos jogadores, e é neste contexto que a análise de conteúdo terá seu papel fundamental, pois, ao analisar as partes observáveis do jogo, tentaremos identificar dados que possam fortalecer a discussão sobre a aplicabilidade do ESCAPE ROOM como recurso pedagógico.

Contudo, o olhar para com os dados, será um olhar intencionado a identificar as cinco funções que caracterizam um jogo pedagógico, as quais, Deus (2019) define como categorias e sendo elas: a Função Educativa Avaliativa, Função Educativa Formativa, Função Lúdica Imersiva, Função Lúdica Moral, Função de Equilíbrio do Professor.

### **3.4 Público-alvo**

A proposta deste trabalho visa avaliar a utilização do Escape Room como recurso pedagógico, no ensino de química. Diante disto, o público-alvo, foram alunos do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Ciências e Tecnologia de Goiás (IFG).

A escolha do público-alvo se deu em detrimento do conhecimento a mais sobre Química que o graduando do curso de Licenciatura em Química tem em relação ao aluno do ensino médio. Sendo assim, no dia 13 de junho de 2022 foi realizado uma aplicação com os alunos do 7º período do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Ciências e Tecnologia de Goiás.

E assim, esta intervenção pedagógica se valeu de um plano de ação que delineou os passos desde a composição do jogo até o seu desenvolvimento em sala de aula. Esta Intervenção Pedagógica foi planejada sob os moldes do escape room, o qual, prevê além de enigmas envolvendo conhecimentos acerca da disciplina, um enredo misterioso. Sendo assim, o enredo misterioso girou entorno da história e vida de Anne Frank, vítima do holocausto de Hitler.

### **3.5 Instrumentos de Coleta de Dados**

O resultado de uma determinada pesquisa está diretamente relacionado aos dados identificados durante a investigação, contudo, a composição destes dados relaciona-se com os recursos utilizados pelo pesquisador. Para esta pesquisa, os dados foram compostos por registros audiovisuais. A utilização de

recursos audiovisuais, objetivou a transcrição das conversas informais e discussões em grupo, as quais, possibilitaram analisar cada passo dos alunos no desenvolvimento do jogo.

Uma melhor análise do jogo, dar-se-á através de dados qualitativos, contudo, só será possível devido aos meios de coleta dos mesmos, tendo em vista que, áudios coletados possibilita a identificação de diálogos entre os participantes, o que proporciona dados extremamente relevantes para a pesquisa. No entanto, o uso de filmagens traz uma melhoria inigualável no processo de observação e coleta de dados. Dias; Castilho; Silveira (2018), afirmam que:

No que se refere aos vídeos, é possível dizer que a filmagem é uma melhoria no processo de observação, pois para que uma observação seja considerada fidedigna é necessário que o observador seja preciso em seus registros. (DIAS, CASTILHO e SILVEIRA. 2018, p. 83)

### **3.6 A Proposta do Escape Room**

A utilização do jogo Escape Room como recurso pedagógico em uma proposta de intervenção pedagógica, visa trabalhar com os alunos conceitos sobre conteúdos de química aplicados em sala de aula. Dessa forma, a proposta deste jogo está entrelaçada com a resolução de problemas envolvendo conteúdos de química e a história de vida da Anne Frank, tema utilizado para imersão dos alunos.

Anne Frank, foi uma criança judia e vítima do holocausto de Hitler, juntamente com sua família e alguns amigos da sua família, permaneceram escondidos durante a segunda guerra mundial, por mais de dois anos em uma dependência da fábrica de geleias do pai da Anne e do sócio dele, o senhor Van Daan. Durante a estadia no anexo, como era chamado o esconderijo, os residentes contavam com ajuda externa de alguns funcionários da fábrica, os quais ajudavam com tudo que era possível. E foi neste período de reclusão que Anne Frank escreveu seu diário retratando minuciosamente cada dia e residente do anexo.

Sendo assim, os alunos foram instigados a possibilitar ficticiamente um novo futuro para a jovem Anne Frank e todos os residentes do anexo. Para isto, foram trancados em uma sala e submetidos a enigmas que versam sobre conteúdos de química e conhecimentos que envolvem as disciplinas de

português e matemática. O roteiro desta aventura encontra-se disponível no item anexos.

A estruturação do ESCAPE ROOM como recurso pedagógico se deu através de um *framework*<sup>1</sup>, o qual, visa a construção fiel aos critérios básicos do ESCAPE ROOM pedagógico, “como, por exemplo: a construção de uma narrativa misteriosa, a elaboração de enigmas e pistas com níveis diferenciados de dificuldades e *feedback*<sup>2</sup> instantâneos com o desbloqueio de novas etapas de jogo.” (PSCHEIDT e CLEOPHAS, 2021, p. 267) Esta atividade pedagógica contém além dos critérios básicos do jogo, intencionalidade pedagógica, afunilamento do tema de estudo, competências e habilidades desejadas, os quais serão demonstrados no quadro a seguir.

Quadro 1 – Framework “ESCAPE ROOM”

| Composição estrutural do jogo | Elementos constituintes   | Descrições                                                                                                                   |
|-------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Participantes                 | Usuários                  | Alunos do 7º período do curso Licenciatura em Química.                                                                       |
|                               | Tempo de experiência      | Tempo de 40 minutos.                                                                                                         |
|                               | Dificuldades              | Entrelaçando os níveis de dificuldades entre fácil, moderado e difícil, acatando a matriz curricular da unidade educacional. |
|                               | Modelo de jogo            | Suspense investigativo.                                                                                                      |
|                               | Escala de participantes   | No máximo 8 integrantes por equipe.                                                                                          |
| Objetivos                     | Objetivos de aprendizagem | Compreensão sobre conceitos de atomicidade, ácidos, bases, e reações químicas.                                               |
|                               | Estilo de ensino          | Multidisciplinar (química, português e matemática).                                                                          |
|                               | Competências/ habilidades | Alimentar o trabalho colaborativo para a elaboração do pensamento crítico, da                                                |

<sup>1</sup> *framework*, estrutura composta por códigos que possibilitam a construção de um sistema e neste caso específico o jogo Escape Room.

<sup>2</sup> *Feedback*, comunicação realizada entre duas ou mais pessoas, e pode ser utilizada como expressão de retorno a um questionamento.

|                |                            |                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                |                            | criatividade e comunicação.                                                                                                                                                                                                 |
|                | Resolução de problemas     | Etapa 01 Fácil –Traduzir mensagem com elementos químicos.                                                                                                                                                                   |
|                |                            | Etapa 02 Moderado – Interpretação de texto.                                                                                                                                                                                 |
|                |                            | Etapa 03 Difícil – Interpretação de texto e realização de reação de neutralização.                                                                                                                                          |
|                |                            | Etapa 04 Fácil – Adição de números atômicos de alguns elementos químicos da tabela periódica                                                                                                                                |
|                |                            | Etapa 05 Difícil – Resolver enigma com Conceito Ácido / Base.                                                                                                                                                               |
| <b>Tema</b>    | Dinâmica de Jogo           | Aprisionados em uma sala                                                                                                                                                                                                    |
|                | Classificação de narrativa | Mistério investigativo para identificar a localização da chave.                                                                                                                                                             |
|                | Design da Narrativa        | Fuga do Anexo.                                                                                                                                                                                                              |
|                | Experiência de jogo        | Localizar pistas e decifrar enigmas, realizar interpretação de texto e tabela periódica, e executar cálculos matemáticos.                                                                                                   |
| <b>Enigmas</b> | Design de jogo             | Multilinear: não há sequência única para a resolução dos desafios.                                                                                                                                                          |
|                | Objetivos de Aprendizagem  | Ponderações relacionadas aos conhecimentos básicos sobre os conceitos de reações químicas para desvendar enigmas/ desenvolvimento de competências como a Colaboração, a Comunicação, a Criatividade e o Pensamento Crítico. |

|                                  |                    |                                                                                                  |
|----------------------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                  | Instruções         | A orientação sobre as instruções do jogo sucede antes do seu início na porta de acesso à sala.   |
|                                  | Pistas e dicas     | Indicam possíveis locais ou objetos, que evidenciam ligações a novos enigmas.                    |
| <b>Recursos</b>                  | Espaço do jogo     | Sala fechada (Laboratório de química ou sala de aula adaptada).                                  |
|                                  | Acessórios físicos | Celular, carta introdutória, tabela periódica.                                                   |
|                                  | Suporte técnico    | Vídeo introdutório.                                                                              |
| <b>Acompanhamento / Evolução</b> | Teste              | Poderá haver teste de execução.                                                                  |
|                                  | Reflexões          | Poderá haver discussões abertas sobre a experiência, caso haja aplicação de teste.               |
|                                  | Avaliações         | Por meio de questionário.                                                                        |
|                                  | Ajustes            | Caso haja necessidade de ajustes, serão realizados mediante feedback após a realização do teste. |
|                                  | Reconfiguração     | O jogo poderá sofrer reconfiguração para ajustes e melhor aplicabilidade.                        |

**Fonte:** Adaptado de Clark (2017).

A construção do framework para o ESCAPE ROOM descrito, possibilita maior especificidade e fidelidade aos detalhes deste jogo, proporcionando maior interatividade entre os participantes, maximizando o processo de aprendizagem, bem como permitindo a praticabilidade das competências educacionais 4C's. Pscheidt e Cleophas (2021), afirmam que existem uma grande quantidade de competências, “mas para simplificar a gama existente de competências, houve uma ramificação para quatro características principais, os chamados 4C's (Comunicação, Criatividade, Colaboração e Pensamento Crítico)”. Para Kivunja (2015), quando juntas, as competências educacionais formam as “super

habilidades”, as quais são imprescindíveis para a maturidade cognitiva dos adolescentes.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Afirmar que um determinado jogo seja pedagógico seria algo um tanto quanto presunçoso, pois, tal afirmativa deve se valer de alguns critérios, dentre eles podemos destacar, as funções do jogo pedagógico propostas por Deus (2019, p. 106), o autor traz que a análise dos dados proporcionados pela aplicação de um determinado jogo seja possível identificar cinco funções, “[...] enquanto jogo pedagógico: Função Educativa Avaliativa, Função Educativa Formativa, Função Lúdica Imersiva, Função Lúdica Moral, Função de Equilíbrio do Professor.” Vale ressaltar, que as categorias do jogo pedagógico foram criadas com base no referencial teórico piagetiano.

Desta forma, o estudo dos dados proporcionados nesta pesquisa, poderão possibilitar inferir acerca da utilização do escape room como recurso pedagógico no ensino de química. Sendo assim, a aplicação do jogo em estudo, ocorreu em 13 de junho de 2022, conforme mencionado anteriormente e nesta mesma ocasião cinco alunos concordaram em participar da aplicação. Visando atender aos termos de descrição e garantia da ética e anonimato dos sujeitos da pesquisa, faz-se necessário a seguinte denominação para todos os participantes da aplicação:

- P1: Professor discente de Licenciatura em Química do IFG;
- P2: Professor Orientador, do IFG;
- A1: Aluna 1;
- A2: Aluna 2;
- A3: Aluna 3;
- A4: Aluna 4;
- A5: Aluno 5.

Para considerarmos o jogo Escape Room como recurso pedagógico, a análise dos dados ocorrerá de forma minuciosa, visando analisar os mínimos detalhes, os quais, possam identificar cada função lúdica e educativa, bem como, o equilíbrio entre elas, sendo o equilíbrio entre as funções que permite inferir se

um jogo pode ser considerado como recurso pedagógico. Desta forma, o próximo item visa analisar minuciosamente a aplicação do jogo em pesquisa.

#### **4.1 Análise das Categorias do Jogo Pedagógico Identificadas na Aplicação do Jogo em Estudo**

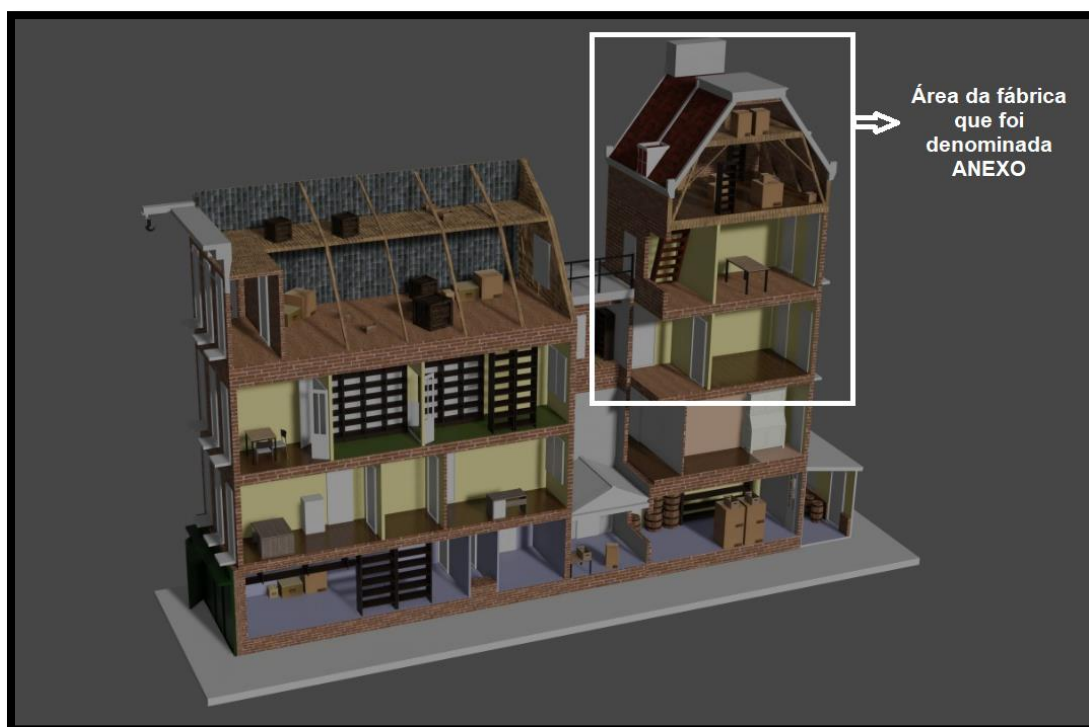
Na sala, os alunos foram inicialmente submetidos a contextualização do jogo, conforme é possível perceber nas Figuras 1 e 2, sendo a figura 2 uma reprodução ampliada e tridimensional da faixa cujo objetivo era proporcionar a eles uma visão do mundo, no qual, Anne Frank e sua família estavam inseridos. Neste momento além dos elementos que cerceavam Anne Frank, foram expostos elementos históricos, os quais, tinham por objetivo a construção mental de imagens que possibilitassem a comoção dos alunos e o desejo de libertar os residentes do anexo. Após a contextualização e explicação das regras do jogo, os alunos foram direcionados a resolução dos enigmas, cujo objetivo geral era encontrar uma chave para abrir a porta da sala e assim escapar da suposta prisão.

*Figura 1: Criando o elemento de mistério*



*Fonte: Autor (2022)*

Figura 2: Criando o elemento de mistério



Fonte: Adaptado de Machado (2019)

A sala na qual os alunos foram trancafiados, foi previamente preparada a fim de proporcionar o máximo de dinamismo para a aplicação do jogo. Em se tratando de um jogo cujo objetivo é a resolução de enigmas, o ambiente onde ocorrerá o jogo deve estar adequado a realização deste jogo. Sendo assim, a sala em questão, continha três mesas para realização de experimentos, uma maleta para viagem trancada sob um segredo, uma tabela periódica em formato de banner<sup>3</sup> com dimensões em 150cm x 200cm, também na sala havia seis imagens dos modelos atômicos impressas em papel A4 e adesivadas nas paredes e ao lado esquerdo da tabela periódica havia uma quarta mesa contendo uma pilha de livros. Todos os itens mencionados continha alguma pista escondida, a qual, fazia parte do prosseguimento do jogo. A figura 3 permite visualizar parcialmente o ambiente do jogo. E os enigmas estão disponíveis no item anexos, para uma melhor compreensão, faz-se necessário uma leitura dos mesmos.

---

<sup>3</sup> Banner, do inglês “bandeira”, consiste em um material impresso em grandes formatos e em materiais mais resistentes.

*Figura 3: Ambiente para a realização do jogo*



*Fonte: Autor (2022)*

O primeiro enigma visava avaliar conhecimentos prévios sobre propriedades periódicas, contudo, para a resolução deste, era necessário conhecimentos básicos acerca de interpretação de textos, operações matemáticas, densidade e volume. Para uma melhor aplicação dos conhecimentos mencionados, o enigma foi dividido em duas partes, sendo que a primeira parte consistia na identificação do sal cloreto de sódio ( $\text{NaCl}$ ) e seguidamente deveriam realizar dois cálculos, sendo o primeiro, a diferença entre os números atômicos dos elementos constituintes do sal e segundo cálculo consistia na adição dos números de massa dos átomos que formam o sal em questão.

A segunda parte do enigma tinha por objetivo formar um código com os dados obtidos anteriormente e utilizá-los para destrancar uma mala de viagem, na qual, havia pistas para o próximo enigma.

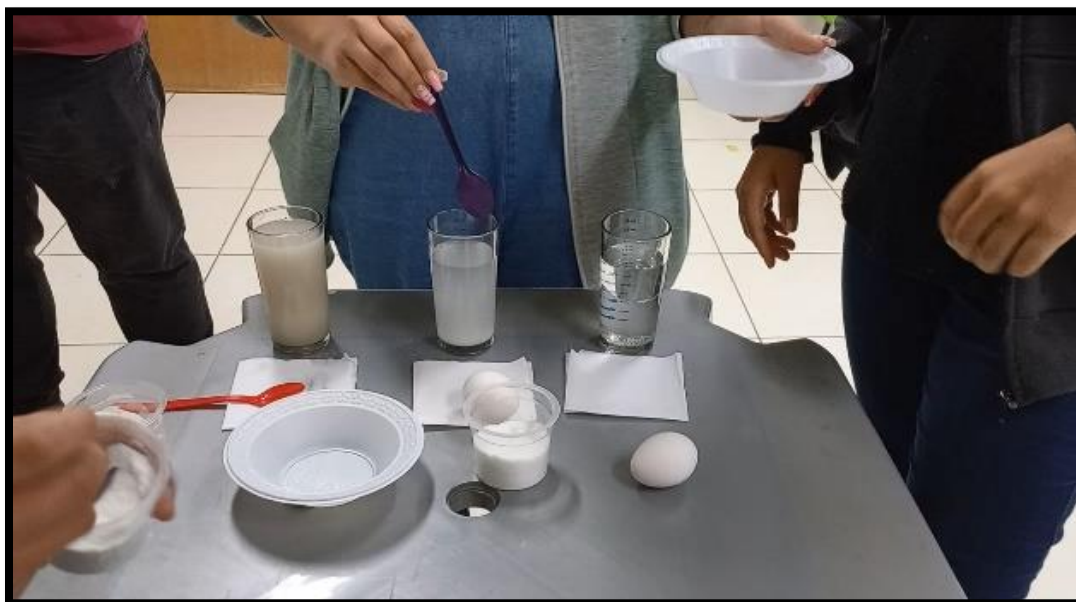
Desta forma, o processo de resolução consistia na leitura e interpretação do enigma e em seguida realizar um experimento de densidade com três substâncias brancas não identificadas, ovo e água. Após a leitura os alunos

tiveram alguns momentos de diálogo, o primeiro momento, é caracterizado com as seguintes falas:

- A5 – “o que nós estamos procurando?”
- A1 – “uma substância.”
- A5 – “posso falar qual substância, que eu acho?”
- A1 – “pode é cooperativo.”
- A5 – “sal, quanto mais sal na água fará o ovo boiar.”
- A5 – “mas, vamos fazer o experimento.”
- Após estas falas, iniciaram o experimento.

Com a utilização de recursos audiovisuais observou-se que quase todos os alunos participaram do experimento de forma voluntária, a aluna A3 inicialmente se mostrou introspectiva à aplicação do jogo, já a aluna A1 começou a demonstrar uma discreta liderança. A Figura 4 permite observar a realização do experimento.

*Figura 4: Realização do Experimento 2*



*Fonte: Autor (2022)*

Findando o experimento, houve uma certa hesitação dos alunos acerca do que tinham que observar, neste momento o professor P2 faz uma intervenção, iniciando o segundo momento de diálogo.

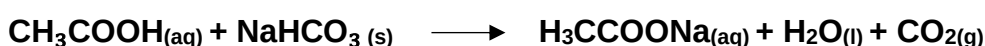
- P2 – “qual foi a diferença de volume?”
- A5 – “o volume estava no 9 e agora no 11, 9, 10, 11, são dois.”
- A1 – “o sódio representa o 11 e o sal é Cloreto de sódio!”

- A4 – “aí, a diferença deles dá 6.”
- A1 – “cloro é 35 e o sódio 23.”
- A1 – “falou que 12 é a diferença.”

Após a resolução da primeira parte deste enigma, iniciaram a resolução da segunda parte, a qual, consistia na junção dos resultados obtidos, formando o número 612, em seguida, quase instantaneamente, a aluna A2, dirigiu até a mala de viagem que estava próxima a mesa do experimento e instintivamente utilizou o número 612 como código de abertura da mala de viagem que estava na sala. E nesta mala continha um envelope com orientações para o próximo enigma e alguns objetos que mais tarde seriam utilizados na execução do jogo.

No decorrer da realização do enigma 01 foi possível identificar a Função Educativa Avaliativa, a qual, consiste na habilidade do jogo em identificar o conhecimento existente. O conhecimento existente, pode ser caracterizado pela construção do conhecimento sobre um determinado conteúdo e a construção deste conhecimento pode ter ocorrido em sala de aula. Sendo assim, a identificação desta função se deu em razão das falas dos alunos A5 e A1. O aluno A5, diz assim: “Sal, quanto mais sal na água fará o ovo boiar.” Esta fala indica conhecimento existente sobre o conteúdo “densidade”. No segundo momento de diálogo, a aluna A1 demonstra conhecimentos sobre “propriedades periódicas”, quando sua fala faz referência aos números atômicos e de massa. “O sódio representa o 11 e o sal é Cloreto de sódio!” e “Cloro é 35 e o sódio 23.”

O enigma 02, objetivava o cálculo da diferença de hidrogênios entre as fórmulas moleculares das substâncias que dão o sabor picante nas pimentas CAPSAICINA(C<sub>17</sub>H<sub>27</sub>O<sub>3</sub>N) e PIPERINA(C<sub>17</sub>H<sub>19</sub>O<sub>3</sub>N), no entanto, para que chegassem no objetivo principal deste enigma, foi preciso realizar uma reação de neutralização, a qual, forneceu pistas para o principal objetivo do enigma. A realização desta reação exigiu dos alunos conhecimentos sobre reações de neutralização, conhecimentos inerentes a diluição e identificador ácido-base. Sendo assim, o experimento de neutralização utilizou o ácido acético (CH<sub>3</sub>COOH) e o sal bicarbonato de sódio (NaHCO<sub>3</sub>), sendo este, um sal de características básicas. Aos alunos foi fornecido a equação de neutralização, como descrita abaixo:



No entanto, a dificuldade deste experimento, estava em identificar o sal de características básicas, pois, havia três amostras de algumas substâncias brancas, granuladas e distintas. Neste sentido, o prosseguimento no jogo estava diretamente relacionado aos conhecimentos já mencionados.

A resolução deste enigma foi de grande relevância para a aplicação do jogo, tal afirmação, fundamenta-se no comprometimento dos alunos. Este comprometimento está diretamente relacionado com elementos contidos na escrita do enigma, como por exemplo: clareza na escrita e criatividade na composição do enigma. Esta afirmativa se justifica pelas falas dos alunos A5 e A2:

- A5 – “É genial, hein?”
- A2 – “Adorei!”
- A2 – “Eu não teria capacidade de fazer algo assim.”

Diante do exposto e com o complemento da Figura 5, percebemos que o jogo começa a proporcionar a sensação de liberdade que Huizinga (2001) caracteriza como fundamental para o jogo.

*Figura 5: Participação dos alunos no exp. de neutralização*



*Fonte: Autor (2022)*

Ainda neste enigma, foram identificadas três funções que caracterizam um jogo pedagógico, de acordo com Deus (2019), sendo duas delas entrelaçadas, pois, o diálogo dos alunos possibilita identificar ambas as funções simultaneamente e sendo elas: a Função Educativa Avaliativa, já mencionada anteriormente e a Função Educativa Formativa, essa por sua vez, é definida

como a capacidade de argumentar indagações que permeiam o processo de ensino-aprendizagem em definidos conceitos.

- A1 – “a gente tem que identificar o sal primeiro.”
- A2 – “tem que identificar o sal!”
- A5 – “tem que fazer uma identificação.”
- A1 – “tem que solubilizar.”
- A2 – “a gente solubiliza aqui”.
- A3 – “pode pôr nos outros?”
- A1 – “cadê o indicador?”
- A1 – “não tira da ordem se não a gente não vai lembrar!”
- A3 – “tá entendendo isso aqui?”
- A1 – “é ácido!”
- A2 – “ácido!”
- A3 – “básico!”
- A3 – “é ácido!”
- A2 – “amarelo é ácido!”
- A1 – “olha esse é o ácido!”
- A2 – “e esse aqui é neutro!”
- A1 – “agora tem que pesar.”
- A3 – “esse primeiro.”
- A4 – “é 20 gramas!”
- A3 – “14, 15, 16, 20”
- A1 – “calma!”
- A3 – “é esse aqui?”
- A1 – “esse aqui, vinagre.”
- A3 – “a a a, vinagre.”
- A3 – “A5 põe 4 dedos.”
- A1 – “tá bom A3.”
- A2 – “vai A3 é tu!”
- A2 – “são os elementos.”
- A1 – “são elementos da tabela periódica.”
- A5 – “não é só elemento, olha aqui ó!”
- A4 – “o que vocês procuram?”

Associando a Figura 6 a este diálogo, podemos perceber a Função Lúdica Imersiva, sendo esta função que caracteriza a habilidade de proporcionar a interação do jogador no ambiente do jogo. Ao analisar os dados da resolução do enigma 2, observou-se uma interação mais volumosa da aluna A3 no jogo, tendo em vista, que no enigma anterior, a mesma aluna não demonstrou interesse no jogo.

*Figura 6: Aluna A3 manuseando ácido acético ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ )*



*Fonte: Autor (2022)*

Ao findar o enigma 2, o aluno A5 faz uma nova leitura das orientações do último enigma e descobre dicas de onde procurar pista para o novo enigma, em uma cesta de frutas e verduras, os alunos encontraram um envelope com o terceiro enigma. Este enigma, tinha por objetivo fazer os alunos pensar em tudo que eles tinham passado e em como utilizar os materiais encontrados no decorrer do jogo, desta forma, a resolução dependia do uso da luz UV<sup>4</sup>, pois, a resposta estava escrita no próprio papel com as orientações relativas ao enigma. A resposta foi escrita com caneta que utiliza tinta UV, apenas com o auxílio da luz UV, poderia ver a resposta.

Após identificar a substância procurada, e com o uso da luz UV, seguidamente os alunos tinham que identificar o átomo com maior número

---

<sup>4</sup> UV – Ultravioleta, mais conhecida como luz negra.

atômico da substância encontrada. A resolução deste enigma estava condicionada aos conhecimentos básicos de periodicidade dos elementos e interpretação de textos, mas, principalmente concentração no jogo. Este enigma foi identificado como de nível fácil, mas, precisava de uma certa concentração, pois, a resolução consistia em identificar o alimento cebola, depois a substância da cebola, quando em contato com ar forma um óxido e este óxido, quando em contato com água forma um ácido e este ácido quando em contato com mucosas do nosso organismo causa irritação e para descobrirem a respostas deveriam utilizar uma lâmpada UV, a qual, é conhecida popularmente como lâmpada para luz UV.

Dos três enigmas, o terceiro era tido como o mais fácil, de acordo com a concepção deste pesquisador, no entanto, em três momentos foi necessário a intervenção de um dos professores, conforme diálogo abaixo:

- A5 – “cebola.”
- A2 – “cebola!”
- A4 – “cebola!”
- P1 – “tá, vocês descobriram que é a cebola, mas qual a substância da cebola que causa irritação em nossas mucosas? E qual o átomo de maior número atômico desta substância?”
- A1 – “qual a substância?”
- A2 – “ácido Acético?”
- A4 – “acho que não!”
- A1 – “A5 apaga luz e acende a lâmpada de luz negra”
- A2 – “tem alguma coisa aqui!”
- A2 – “eu sabia que era essa!”
- A4 – “e agora a gente faz o quê?”
- A1 – “anota aí, sin-propanetial-S-óxido  $C_3H_6OS$ ”
- A5 – “carbono, hidrogênio, oxigênio e enxofre.”
- P2 – “quem são os elementos?”
- A2 – “16, 8, 6.”
- A4 – “16.”
- A1 – “está pronto agora, nós achamos os números, a gente perdeu alguma coisa?”
- A1 – “a gente encontrou os números, acabou agora?”
- A1 – “a gente perdeu alguma coisa?”

- A3 – “nossa essa cesta deve ter ficado cara.”
- A1 – “sorri.”
- P2 – “lê a dica”.
- A5 – “ao alcance das mãos.”
- A3 – “alcance das mãos?”
- A5 – “tá aqui.”
- A3 – “por baixo dos alimentos tem nada não.”
- A1 – “levanta a cesta.”
- A3 – “a lá, ó, um envelope aqui.”
- P1 – “Após a leitura do conteúdo do envelope, pairou o silêncio entre os jogadores.”

Após concluírem a leitura do enigma, responderam quase de imediato o alimento procurado, no entanto, houve um momento de silêncio, bem como em outros dois momentos. Quando era percebido que estes momentos de silêncio começavam causar um certo distanciamento do jogo, nestes momentos julgamos necessário a realização de intervenções. As intervenções foram realizadas com questionamentos que visavam conduzir os jogadores a uma reflexão acerca do objetivo do enigma, bem como, uso dos recursos disponíveis. Com isto, foi evidenciado a Função de Equilíbrio do Professor, a qual, caracteriza-se pela ação do professor visando o balanceamento das funções que definem um jogo pedagógico, de acordo com Deus (2019). O diálogo acima, permite identificar a intervenção do professor, tal como, a evolução dos alunos na resolução do problema apresentado pelo jogo.

Durante a realização de jogos pedagógicos, é normal que haja intervenções no jogo por parte do professor afim de que o jogo alcance seu objetivo. Sendo assim, faz-se necessário trazer dois conceitos acerca da intervenção no jogo. Na aplicação de um jogo pedagógico, o professor pode realizar dois tipos de intervenção, sendo uma delas a Intervenção não Produtiva, refere-se à ação frustrada do professor em possibilitar aos alunos reflexões que permitam o avanço no jogo. Deus (2019), faz a seguinte definição para Intervenção não produtiva:

A intervenção não produtiva diz respeito a tentativas ineficientes do professor em fazer com que os alunos possam avançar quando não conseguem resolver algum enigma ou experimento, tentativas de desequilíbrio que resultam em assimilações deformantes ou sequer são assimiladas. (DEUS. 2019, p. 170)

A Intervenção Produtiva, faz referência as ações efetivas do professor junto aos alunos, proporcionando o prosseguimento no jogo e consequentemente furtando do aluno o desestímulo. Deus (2019) define a intervenção produtiva como:

A Intervenção Produtiva diz respeito ao sucesso na atuação do professor quando ele tenta promover desequilíbrios nos alunos, no sentido de “fazer com que o jogo ande”, ou seja, impedir que a aventura trave em algum momento ou ainda direcionar os alunos, no caso de eles seguirem caminhos diferentes dos esperados. (DEUS. 2019, p. 170)

O quarto enigma, objetivava a adição das massas moleculares de quatro átomos distintos que formam a molécula da substância eritorbato de sódio ( $C_6H_7NaO_6$ ), mas, para isto era necessário descobrir quais eram os átomos da substância em questão. Desta forma, o enigma foi dividido em duas etapas, visando maior participação dos alunos.

Na primeira etapa, os alunos foram instigados a iniciar um experimento envolvendo oxidação de alimento. No roteiro do experimento, orientava dividir uma maçã em três pedaços, dois pedaços tiveram toda a área cortada recoberta com vitamina C e suco de laranja, cada um deles e no terceiro pedaço nada foi acrescentado. Enquanto transcorria o tempo reacional, os alunos foram desafiados a descobrir qual a palavra que pode representar o universo da química. Para isto, eles tiveram que analisar alguns símbolos que representam os elementos químicos.

Be, Al, N, Tl, Pb, O, Ag, Mn, I, Os, Fe, Ru, Co, Ir, U, Ge, P, Cl, Xe, K.

Neste desafio, os alunos tiveram que procurar uma pista do local secreto, a qual, foi escrita em uma imagem que representa o modelo atômico, para a escrita foi utilizada caneta com tinta UV e a pista era “Transformações Químicas”. Após a conclusão deste desafio, os alunos retomaram o experimento.

A segunda parte do enigma consistiu na análise do experimento, a qual, possibilitou observar indícios de conservação de alimento, pois, o pedaço da maçã que não teve a área cortada recoberta com vitamina C ou suco de laranja começou a apresentar sinais de deterioração. A partir deste momento o enigma proporciona conhecimentos acerca de conservantes e em seguida desafia-os a descobrirem quais os átomos que compõe a molécula do eritorbato de sódio ( $C_6H_7NaO_6$ ).

Assim como, os enigmas anteriores, este também exigiu dos alunos conhecimentos prévios acerca de periodicidade, fórmulas moleculares, bem como, compreensão e interpretação de texto. Conhecimentos estes de extrema relevância na resolução do referido enigma.

A resolução deste enigma, proporcionou a identificação das quatro funções já mencionadas. E esta situação ficou evidente, em razão da análise dos arquivos audiovisuais, pois, nesta análise foi possível identificar as funções educativa avaliativa e formativa, visto que os alunos expunham conhecimentos prévios sobre o conteúdo e argumentavam esses conhecimentos, o que contribui substancialmente para o processo de ensino-aprendizagem. Ainda nesta análise é possível identificar a função de equilíbrio do professor, quando o professor realiza intervenção visando o equilíbrio entre as funções que permeiam o jogo pedagógico.

Por fim, a análise mencionada identificou a função lúdica imersiva, a qual, ficou evidenciada em quatro dos alunos que jogavam, visto que, a aluna A2 inicialmente pouco interagiu como o grupo. A Figura 7, demonstra a ausência da aluna A2 na resolução do enigma, há somente quatro alunos. No entanto, há um trecho do diálogo, no qual, a aluna A1 chama a aluna A2 para ajudar. A1 – “vem ajudar A2.”

*Figura 7: Ausência da aluna A2*



*Fonte: Autor (2022)*

Neste momento a aluna A2 começa a auxiliar na resolução do enigma e por consequência retoma a participação no jogo, e gradualmente vai contribuindo sem mesmo perceber, esta situação é definida como imersão

involuntária. A imersão involuntária, “ocorre gradualmente, sem a percepção do jogador, a medida em que ele joga. (DEUS, 2019, p. 154) Outro termo muito comum em uma aplicação de jogo, é a imersão voluntária, a qual, “ocorre quando o aluno/jogador tem a certeza de que não se trata de algo real, mas mesmo assim apresenta interesse pela aventura, por conta de uma atitude lúdica.” (DEUS, 2019, p. 154)

No diálogo referente a resolução deste enigma, não foi possível perceber a função educativa avaliativa com nitidez, tendo em vista, que no diálogo houve um destaque maior para a função educativa formativa, em decorrência do notório debate entre os alunos acerca de como resolver o enigma, principalmente no início, logo após a leitura do enigma, conforme é percebido nesse trecho do diálogo:

- A1 – “é com vitamina C?”
- A3 – “é com vitamina C?”
- A5 – “isto, corta a laranja e esfrega na maçã.”
- A1 – “com símbolo?”
- A3 – “é, isto aqui.”
- A2 – “será que é a lanterna de novo, não?”
- A1 – “eu acho que não!”
- A4 – “talvez tem alguma coisa aí.”
- A3 – “também, acho que não.”
- A5 – “A2 você é um gênio!”
- A2 – “eu sabia.”
- A1 – [risos].
- A1 – “Al, Tl, O, Mn, Os”

Na parte final do enigma, o debate se intensificou novamente, conforme o trecho a seguir:

- A1 – “modelos atômicos.”
- P1 – “será que essas imagens estão ali por acaso?”
- A1 – “[risos] e diz, o meu Deus! Olha o A5.”
- A4 – “será que tem que olhar todos?”
- A5 – “esses aí, já olhei!”
- P1 – “tudo que forem encontrando, vão anotando.”
- A5 – “aqui tem!”

- A4 – “tem?”
- A1 – “o que está escrito aí?”
- A5 – “transformações químicas!”
- A5 – “o que aconteceu com a maçã?”
- A1 – “ainda nada!”
- P1 – “certeza?”
- A2 – “oxidou, gente!”
- A1 – “esse daqui escureceu.”
- A2 – “escureceu sim!”
- A3 – “já mesmo.”
- A5 – “H<sub>2</sub>O.”
- A1 – “Qual o gás? Gás metano?”
- A2 – “CO.”
- A5 – “a resposta está aqui em cima.”
- A5 – “não minto.”
- P1 – “vocês tem sempre que pensar, ler e raciocinar.”
- A5 – “quais os que já encontramos, mesmo?”
- A4 – “hidrogênio, oxigênio, carbono.”
- A5 – “ah...meu Deus é sódio, aqui fala eritorbato de sódio.”
- A1 – “por quê? Eu ainda não entendi.”
- A2 – “sódio de sal de cozinha.”
- A5 – “é por que, é eritorbato de sódio.”
- A1 – “ah tá, entendi....[risos]”
- A5 – “agora somar as massas.”
- A4 – “23 +”
- A5 – “1+6+8”
- P2 – “é número atômico ou é massa?”
- A2 – “é massa.”
- A5 – “ah é massa!”
- A2 – “A massa é em baixo.”

Contudo, a função de maior destaque neste diálogo é a função de equilíbrio do professor, tendo em vista, que as ações que caracterizam esta função, promovem o desenvolver do jogo e o interesse do aluno no ato de jogar. Lembrando que essas ações possibilitam esses resultados, se forem intervenções produtivas. As falas extraídas do diálogo, possibilitam a percepção desta função:

- P1 – “tudo que vocês forem encontrando, vão utilizando também.”
- P2 – “oh, símbolos e ou iniciais, não necessariamente tem que ser todo o símbolo.”
- P1 – “qual a palavra que vocês encontraram?”
- P1 – “o que pode representar o universo da química?”
- P2 – “então, onde vocês devem procurar? Quando vocês começam a estudar os átomos, é um dos primeiros conteúdos sobre os átomos?”
- P1 – “será que essas imagens estão ali por acaso?”
- P1 – “tudo que forem encontrando, vão anotando”
- P1 – “certeza?”
- P1 – “é número atômico ou é massa?”

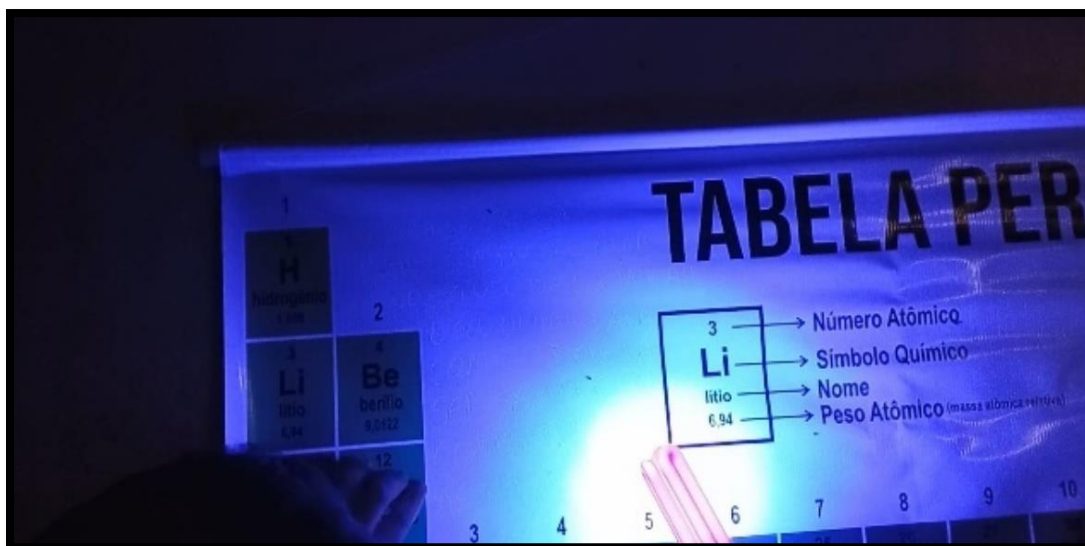
Concluindo a análise da tabela periódica e a correta adição dos números de massa dos átomos que representam a molécula do eritorbato de sódio ( $C_6H_7NaO_6$ ), foi lido a dica que proporciona o bom andamento do jogo. Seguidamente apagou-se as luzes e com uma lâmpada de luz UV, começaram a investigar a sala, no entanto, estavam na direção errada, por isso outra intervenção do professor se fez necessária, após a intervenção do professor e a identificação do caminho a seguir, houve risos de forma geral.

- P1 – “sempre que vocês começam a procurar pistas, comecem pelo lugar mais próximo de onde estão.”
- P1 – “onde estavam?”
- A1 – “estávamos aqui.”
- P1 – “certeza, que vocês estavam na mesa?”
- Todos – “nãoooo!”
- A5 – “esse P1.”
- A1 – “cheio das pegadinhas. [risos]”
- A1 – “tem alguma coisa escrita aí.”
- A5 – “putz, uma bíblia.”
- A1 – “de ponta cabeça.”
- A4 – “então, tem que virar a cabeça.”
- A1 – “[risos]”
- A5 – “perai, ou não é isso.”
- A1 – “olha aí, [risos]”
- A4 – “[risos]”
- A3 – “[risos]”
- A2 – “tô gostando.”

- A1 – “A2, rasgou o envelope. [risos]”
- A2 – “desculpa!”

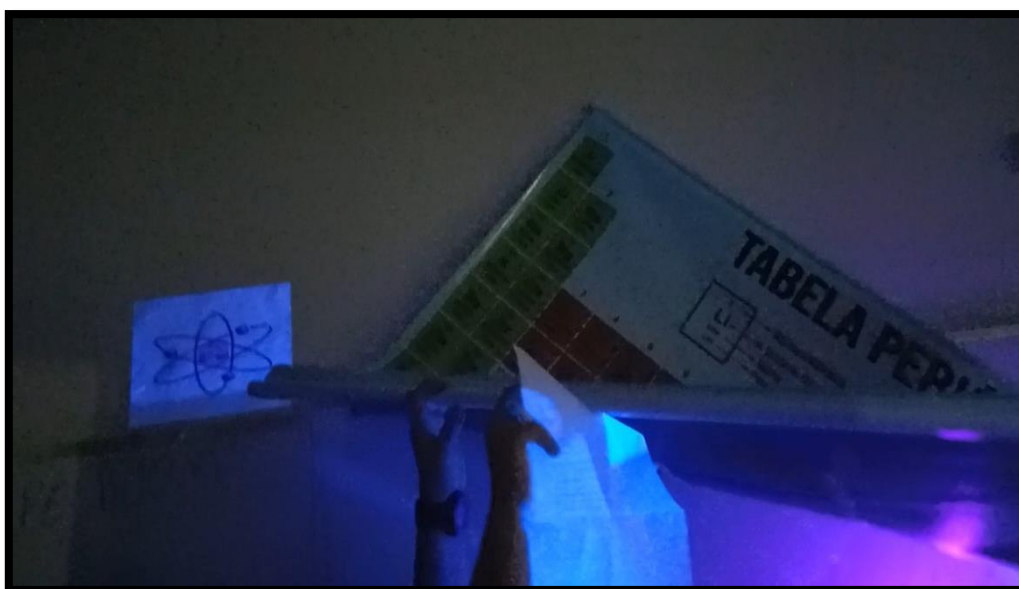
Este diálogo demonstra os dois tipos de imersão, a imersão voluntária e a imersão involuntária. Após o exame minucioso da tabela periódica, conforme é possível identificar nas figuras 8 e 9, descobriram um envelope com outros dois envelopes dentro e uma mensagem, só abra o envelope dois após a completa resolução do enigma contido no envelope um.

*Figura 8: Exame completo da tabela periódica*



*Fonte: Autor (2022)*

*Figura 9: Exame completo da tabela periódica*



*Fonte: Autor (2022)*

O envelope um continha o quinto enigma, o qual, tinha por finalidade testar os conhecimentos matemáticos, bem como, interpretação de texto. Os

conhecimentos químicos nesta modelação enigmática serviram para confundir os alunos, tendo em vista, que eles sempre esperavam por um desafio que tomasse por base algum conteúdo estudado em sala de aula e que fosse de química. Contudo, o maior objetivo deste desafio era demonstrar aos alunos que as áreas do conhecimento caminham juntas e não independentes uma da outra. Sendo assim, o enigma propôs o cálculo em gramas de uma suposta receita secreta do senhor Van Dan. Este personagem, foi um dos residentes do anexo, onde Anne Frank ficou escondida por mais de dois anos. Vale ressaltar, que o personagem em questão era extremamente hábil na produção de condimentos e embutidos. Desta forma, a contextualização do desafio girou entorno deste personagem. Ressalto aqui a necessidade da releitura do quinto enigma, o qual, está disponível no item anexos.

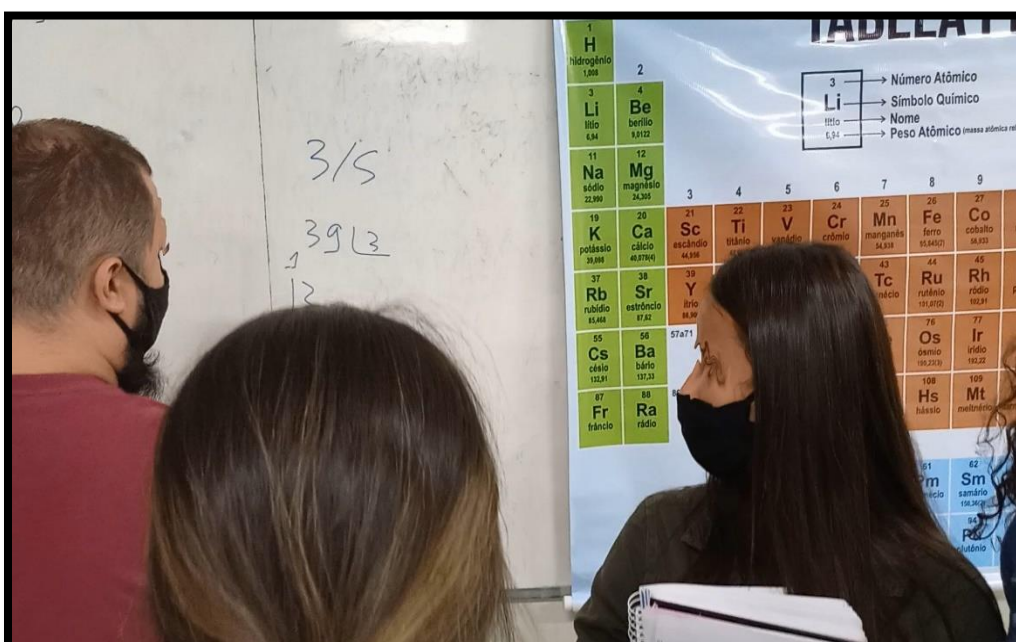
Como imaginado, a resolução demorou mais do que esperado, não por não saberem calcular, mas, por não conseguir compreender corretamente o texto de fundamentação do desafio. Após a primeira intervenção do professor, os alunos leram, releam o enigma, mas não conseguiam construir algum significado sobre o texto. Para compreensão de um texto temos que construir significados sobre o mesmo, assim afirma Solé (1998). Para melhor compreensão e construção de significados para o texto de fundamentação foi necessário realizar algumas intervenções, como é possível observar no diálogo.

- A5 – “a gente só sabe as gramas de dois componentes, agora tem que saber dos outros.”
- A4 – “exatamente só esses.”
- A5 – “Deus!!  $3/5$ , 39 gramas!”
- P1 – “quando vocês vão fazer uma prova, vocês tem que ler, reler, ler e reler até conseguir compreender o que a questão te pede. Não é porque ,a questão é de cálculo que vocês não deve ler e reler.”
- A4 – “tem que procurar alguma coisa?”
- P2 – “ $3/5$  são quanto?”
- A2 – “39g”
- A4 – “39g”
- P2 – “o quê, é  $3/5$ ?”
- A2 – “ué três partes de 5.”
- P2 – “e quanto é 3 partes de 5?”
- A5 – “quanto que deu aí?”

- A2 – “39g.”
- A5 – “alguém está com calculadora aí? Dividi 39 por 3.”
- A1 – “13’
- A5 – “13, então uma parte tem 13.”
- A5 – “quais são os outros dados que deu aí?”
- P2 – “você quase chegou lá A5.”
- P2 – “você tem quantas partes?”
- A5 – “3 de 5.”
- P2 – “quanto que vale uma parte?”
- A5 – “13.”
- P2 – “e tudo?”
- A5 – “multiplica aí 13 por 5.”
- A1 – “deu 65.”
- P2 – “foi mais fácil do que parecia.”
- A5 – “foi é verdade.”

Desta forma, a análise deste desafio deve-se ater nas funções que caracterizam o jogo pedagógico, sendo assim, o diálogo descrito evidencia com destaque a Função de Equilíbrio do professor, pois, houve a necessidade de intervir, objetivando o bom andamento do jogo. As intervenções realizadas contribuíram para os alunos compreenderem o que era solicitado no desafio e realizarem os cálculos de forma correta, como é possível observar na Figura 10.

Figura 10: Realização dos cálculos



Fonte: Autor (2022)

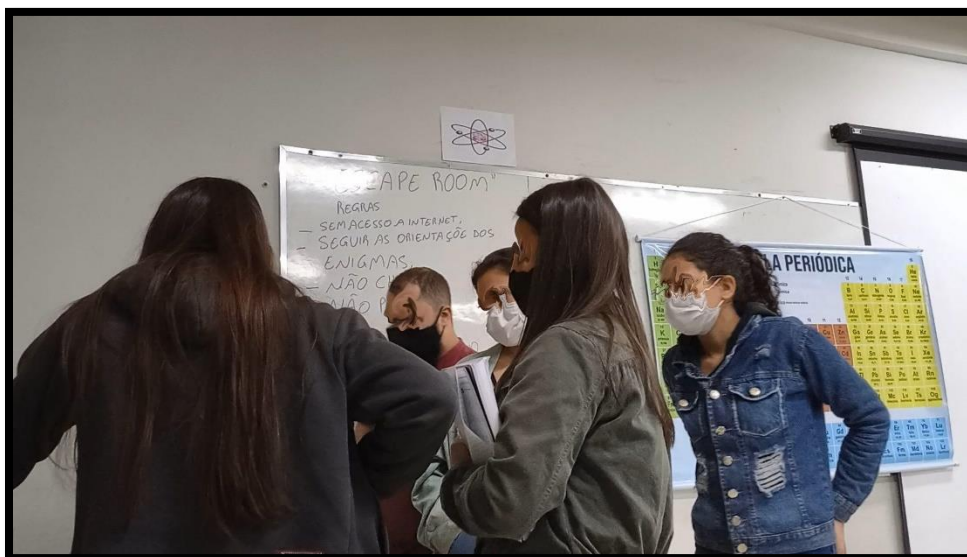
No entanto, a Função Lúdica Imersiva não se destacou com tanta efetividade, tal afirmação, se dá em decorrência da análise do diálogo e dos arquivos audiovisuais, o que, possibilitou a constatação da pouca ausência de participação da aluna A3. No decorrer desta análise não foi identificada qualquer contribuição da aluna em referência. No entanto, tomando o aluno A5 por base, é possível evidenciar a função em análise, o aluno em questão foi tomado pelo jogo, ou seja, o jogo foi capaz “de absorver inteiramente o jogador.” (HUIZINGA, 2001, p. 11)

O sexto e último enigma consistiu na leitura e compreensão do texto de fundamentação, o qual, evidenciou a construção do conhecimento através do envolvimento de todos os agentes, aluno, pais, professores ou mesmo desconhecidos. No entanto, no processo de ensino-aprendizagem, os agentes se valem de práticas e recursos que fomentam a construção do conhecimento.

Desta forma, o objetivo deste desafio era evidenciar a compreensão textual, visando identificar o objeto que proporciona conhecimento e que nas mãos do professor é uma excelente recurso na construção do conhecimento. Após identificar o objeto procurado, o qual, se tratava de um livro, deveriam procurar o livro correto, neste caso era um livro do 9º ano do ensino fundamental, e com a adição dos números encontrados durante a resolução dos enigmas corresponderia ao número da página procurada e a dica Transformações Químicas correspondia ao capítulo.

A resolução deste enigma, foi a mais conflitante, talvez por ser o último ou a vontade de concluir o jogo e ter a sensação de superação ou o simples prazer funcional que o jogo proporciona. Vale aqui, evidenciar que Piaget (2014) traz que o conceito de jogo relaciona intimamente com o prazer funcional, a autenticidade e a autonomia. Contudo, neste último enigma, o prazer em jogar ficou evidenciado ao analisar os arquivos audiovisuais, foi percebido em todos os alunos a vontade de jogar, mesmo eles sabendo que estava por finalizar. No entanto, no diálogo foi notório a sensação de ansiedade com um misto de prazer e vontade superar o desafio. Analisando a descrição do diálogo e a Figura 11, permite construir uma ideia de como os alunos estavam concentrados e empenhados no jogo.

Figura 11: Empenho de todos na resolução do último enigma



Fonte: Autor (2022)

Toda via, o diálogo nos permite identificar não só a Função Lúdica Imersiva, mas também a Função de Equilíbrio do professor, tendo em vista, a quantidade de intervenção realizadas pelos professores.

- A2 – “gente, é o livro! [corre para os livros]”
- P1 – “calma, são muitos livros. Todos os códigos e dicas deverão ser usados.”
- P1 – “A5, releia o último enigma. Prestem atenção!”
- A5 – “alguém anotou o resultado do item 5?”
- A1 – “anotou?”
- A4 – “sim, anotei todos!”
- A4 – “ $6 + 8 + 16 + 120 + 52 + 65 = 267$ ”
- P1 – “tem certeza? Volta no primeiro enigma!”
- P1 – “cuidado com a soma!”
- A1 – “a diferença é 6.”
- A1 – “147.”
- P1 – “o que esse 147 representa?”
- A5 – “página, capítulo, letra.”
- P1 – “no universo da química, vocês receberam uma dica, qual foi?”
- A1 – “átomo?”
- A5 – “transformações químicas.”
- A2 – “livro de transformações químicas.”
- P1 – “qual é a página?”
- A1 – “147.”

- A3 – “147.”
- A2 – “147.”
- A5 – “achou?”
- A1 – “é de transformações?”
- A3 – “matéria e sua transformações!”
- A1 – “é esse.”
- A1 – “achou a 147?”
- A1 – “e esse livro de 9º ano?”
- A2 – “passou.”
- A1 – “faz assim. [risos]”
- A1 – “aê a gente encontrou a liberdade!! [aplausos]”
- A2 – “encontramos. [aplausos]”
- P2 – “o que está escrito aí?”
- A3 – “parabéns, vocês são fera, chegaram ao fim, peguem a chave e curtam a liberdade.”
- P2 – “muito bom!!”

Concluindo a análise da resolução deste último enigma, e mesmo com sentimentos tão aflorados, foi possível identificar que não houve sinais de corrupção do lúdico, ou seja, a Função Lúdica Moral. Esta função é definida como, “a capacidade dos alunos/jogadores em seguir ou não as regras do jogo.” DEUS (2019, p. 108) Contudo, nesse misto de sentimentos, foi necessária uma sensibilidade refinada para identificar a Função Educativa Avaliativa, pois, a aluna A2 leu o enigma e compreendeu que o desafio era encontrar um livro e isto é perceptível em sua fala: “A2, gente, é o livro. (corre para os livros)”, no entanto, tomada pela ansiedade, esqueceu dos demais códigos e dica que possibilitariam a correta identificação do local secreto. Toda via, esta situação comprovou “a capacidade do jogo em diagnosticar o conhecimento existente.” DEUS (2019, p. 108)

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estamos vivenciando um tempo sequelar em detrimento da pandemia COVID-19, a qual, nos impeliu ao distanciamento físico, distanciamento este que, ainda tentamos fraturar. No entanto, o distanciamento forçou e ainda força um dos principais agentes na construção do conhecimento, a buscar meios e recursos inovadores que possibilitem a construção do conhecimento mesmo que a distância.

Neste cenário, propor a utilização de um jogo como recurso pedagógico, não seria tão inovador, contudo, o jogo escolhido um Escape Room (Sala de Fuga), ainda é pouco utilizado por professores, o que, o torna uma grande potencialidade na construção do conhecimento químico. Cleophas e Cavalcanti (2020), elenca as salas de fuga (ESCAPE ROOM) como um potencial a serem desbravadas.

As salas de fuga ainda são pouco utilizadas no ensino de química. Isto demonstra potencial para serem desbravadas e aplicadas como recurso 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. (CLEOPHAS e CAVALCANTI, 2020, p. 46)

Sendo assim, a escolha do Escape Room para esta pesquisa, se baseou na potencialidade deste jogo como recurso pedagógico. No entanto, cabe aqui ressaltar que utilizar um jogo como recurso pedagógico sem um estudo minucioso das suas características, aplicabilidade e principalmente analisar se o jogo promove “[...] um equilíbrio entre a função lúdica e a função educativa [...]” (DEUS, 2019, p. 178), seria um tanto quanto arriscado, pois, os resultados poderão não ser o esperado.

Diante do exposto, foram realizadas diversas pesquisas acerca do que fosse o Escape Room, sua origem, sua aplicabilidade, sua popularidade e se teria potencial para um jogo pedagógico.

Para avaliar o Escape Room como recurso pedagógico, fez-se necessário construir um jogo que não distanciasse da originalidade deste jogo, para isto, foi criado um enredo misterioso e enigmas que abordasse conhecimentos relativos aos conteúdos da química, mas sem se desvincular dos conhecimentos que possibilitam a formação do cidadão crítico.

A aplicação do jogo pesquisado proporcionou informações de extrema relevância acerca do uso deste jogo como recurso pedagógico, tendo em vista, que foi possível identificar as funções que cerceiam o jogo pedagógico. Mas, apenas identificar as funções educativas e lúdicas nesta pesquisa, não seria tão relevante. Contudo, a análise dos dados desta aplicação possibilitou identificar além das funções do jogo pedagógico, o equilíbrio entre elas. Tendo em vista, que o enigma número 01 (um), evidenciou a função educativa avaliativa, enquanto, que os enigmas números 02 (dois), 03 (três), 04 (quatro) e 05 (cinco), evidenciaram ambas as funções educativas e lúdicas. No entanto, o enigma

número 06 (seis) exigiu um certo refino na análise, pois, as emoções afloraram deixando em evidência a ansiedade, porém, uma análise minuciosa do diálogo nos arquivos audiovisuais, possibilitaram a identificação da função educativa avaliativa e as funções lúdicas imersiva e moral. Vale ressaltar, que em todos os enigmas a função de equilíbrio do professor esteve presente.

Utilizar o Escape Room como recurso pedagógico, pode permitir ao professor avaliar a aprendizagem em determinados conteúdos, pois, feedback quase instantâneo, permite diagnosticar qual o conteúdo que teve maior ou menos compreensão por parte dos alunos e de posse destas informações, retomar os conteúdos em sala de aula ou mesmo traçar novas estratégias pedagógicas. A versatilidade deste jogo permite ao professor trabalhar novos conteúdos, principalmente aqueles que envolve experimentação.

Utilizar o Escape Room como objeto de pesquisa, proporcionou elementos que podem subsidiar outras pesquisas no campo da educação, isto demonstra a versatilidade deste jogo. Desta forma, consideramos que a proposta de uso do Escape Room como recurso pedagógico na construção do conhecimento químico se mostra extremamente promissor, tendo em vista que, o jogo promoveu o equilíbrio entre as funções educativas e lúdicas, o prazer em jogar e a sensação de liberdade, os quais, permitiram que os alunos demonstrassem todo o conhecimento acerca dos conteúdos que envolviam os enigmas. Sendo assim, a aplicação deste jogo em sala de aula, contribui na inovação pedagógica, bem como, no fomento da construção do conhecimento nas mais diversas áreas do saber.

## 6 REFERÊNCIAS

- BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BASSEDAS, Eulália et al. **Intervenção educativa e diagnóstico psicopedagógico**. 3 ed. Porto Alegre-RS: Artes Médicas, 1996.
- BOGDAN, Robert. C.; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Portugal: Editora Porto. 1994.
- BORDIGNON, Lorita Helena Campanholo; TREVISOL, Maria Teresa Ceron. Ensino, aprendizagem, práticas pedagógicas e inovação educacional: tecendo diálogos. **Revista de Educação PUC-Campinas**, [S. l.], v. 27, p. 1–15, 2022. DOI: 10.24220/2318-0870v27e2022a5389. Disponível em: <https://periodicos.puc-campinas.edu.br/reeducacao/article/view/5389>. Acesso em: 11 outubro 2022.
- BRASIL, **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação, Brasília, 2018, p. 553. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_veraofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_veraofinal_site.pdf). Acesso em: 26 de outubro de 2022.
- CLARK, Samantha; *et al.* **EscapED: A Framework for Creating Educational ESCAPE ROOMs and Interactive Games for Higher/Further Education**. International Journal of Serious Games, v. 4, p. 73-86, 2017. Disponível em: [https://journal.seriousgamessociety.org/index.php/IJSG/article/view/180/pdf\\_95](https://journal.seriousgamessociety.org/index.php/IJSG/article/view/180/pdf_95). Acesso em: 07 de maio de 2022.
- CLEOPHAS, Maria das Graças e CAVALCANTI, Eduardo Luiz Dias. ESCAPE ROOM no Ensino da Química. **Química Nova na Escola** – São Paulo-SP, BR. Vol. 42, N° 1, 2020, p. 45-55. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/edicao.php?idEdicao=81>. Acesso em: 09 de maio de 2022.
- CLEOPHAS, Maria das Graças e SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa. **À guisa de apresentação: quando se abrem as cortinas da ludicidade em ensino de Química/Ciências**. In: CLEOPHAS, M. das G.; SOARES, M. H. F. B. Didatização lúdica no Ensino de Química/Ciências. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2018. p. 11-14.
- DAMIANI, Magda Floriana *et al.* **Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica**. Cadernos de Educação ISSN: 2178-079X, n. 45, p. 57-67, 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/caduc/article/view/3822>. Acesso em: 06 de junho de 2022.
- DEUS, Thiago Cardoso de. **Short arg: um alternate reality game para discussão de conceitos químicos em uma perspectiva piagetiana**.

2019. 191 f. Tese (Doutorado em Química) - Universidade Federal de Goiás, Biblioteca Digital de Teses e Dissertações – UFG. Goiânia, 2019. p. 178. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/10361>. Acesso em: 05 de junho de 2022.

- DIAS, Amanda Regina Martins; CASTILHO, Katlin Cristina.; SILVEIRA, Viviane da Silva. **Uso e Interpretação de Imagens e Filmagens em Pesquisa Qualitativa**. Ensaios Pedagógicos Sorocaba, vol. 2, n. 1, 2018, p. 81-88. Disponível em: <https://www.ensaiospedagogicos.ufscar.br/index.php/ENP/article/view/66/91>. Acesso em: 16 de junho de 2022.
- FERRACIOLI, Laércio. Aprendizagem, desenvolvimento e conhecimento na obra de Jean Piaget: uma análise do processo de ensino-aprendizagem em Ciências. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**. v. 80, n.194, p. 5-18, 1999.
- FRANCO, Maria Laura Puglisi Barbosa. **Análise de Conteúdo**. Brasília: Editora Liber. 4ª Ed. 2012.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia. Saberes necessários à Prática Educativa**. 25ª Ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- HOFFMANN, Jussara. **A avaliação enquanto mediação. Avaliação: mito e desafio – uma perspectiva construtivista**. Porto Alegre: Educação e Realidade, 1994.
- HUIZINGA, Johan. **Homo Ludens: O jogo como elemento de cultura**. São Paulo: Perspectiva, 2001.
- JUNIOR, Orlando Gomes de Aguiar. **As três formas de equilíbrio: análise do material didático de um curso de eletricidade básica**. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 16, n. 1: p. 72–91, abr. 1999.
- KIVUNJA, Charles. **Using De Bono's six thinking hats model to teach critical thinking and problem-solving skills essential for success in the 21st-century economy**. *Creative Education*, v. 6, p. 380-391, 2015.
- KISHIMOTO, Tizuko Morchida. **Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação**. Ed. Cortez. São Paulo, 1996.
- KISHIMOTO, Tizuko Morchida. **Jogos Infantis: o jogo, a criança e a educação**. Petrópolis: Vozes, 2014.
- LEGRAND, Louis. **Psicologia Aplicada à Educação Intelectual**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1974.
- LEFRANÇOIS, Guy. R. **Teorias da Aprendizagem: o que o professor disse**. São Paulo: Cengage Learning. 2016.

- LIBÂNEO, José Carlos. **Adeus professor, adeus professora?** novas exigências educacionais e profissão docente. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2001.
- LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar: Estudos e Preposições.** 22ª ed. São Paulo, Cortez, 2014.
- MACEDO, Tarcízio e FALCÃO, Thiago. **E-Sports, herdeiros de uma tradição.** Intexto, Porto Alegre, p. 246–267, 2019. DOI: 10.19132/1807-858320190.246-267. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/intexto/article/view/83818>. Acesso em: 27 out. 2022.
- MACHADO, Rose. **Anne Frank: Do Diário ao Espaço.** Blog Entre Cafés & Viagens, 2019. Disponível em: <https://entrecafeseviagens.com/2019/03/08/anne-frank-do-diario-ao-espaco/>. Acesso em: 26 de julho de 2022.
- MÁXIMO, Valci e MARINHO, Rosemary Alves Cardozo. **Intervenção pedagógica no processo de ensino e aprendizagem.** Brazilian Journal of Development, Curitiba, v.7, n.1, jan. 202, p. 8208-8218. Disponível em: <https://brazilianjournals.com/ojs/index.php/BRJD/article/view/23558>. Acesso em: 06 de novembro de 2022.
- MENDES, Olenir Maria e SILVA, Natália Luiza. Avaliação formativa no ensino superior: avanços e contradições. Avaliação: **Revista da Avaliação da Educação Superior**, Campinas; Sorocaba, SP. v. 22, n. 1, p. 271-297. Mar. 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aval/a/RSD39DpzXPZNFJ3PnrkPmkN/?lang=pt> Acesso em: 04 de junho de 2022.
- MOSANER, Eduardo Junior. **Arte-educação: leitura de obras e elaboração de propostas poéticas a partir do acervo da pinacoteca do estado de São Paulo.** 2008. 233 f. Dissertação. (Mestrado em Educação, Arte e História da Cultura) – Faculdade de Educação, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, SP, 2008. Disponível em: <https://www.livrosgratis.com.br/ler-livro-online-86953/arte-educacao--leitura-de-obras-e-elaboracao-de-propostas-poeticas-a-partir-do-acervo-da-pinacoteca-do-estado-de-sao-paulo>. Acesso em: 05 de novembro de 2022.
- PIAGET, Jean. **A formação do símbolo na criança: imitação, jogo, sonho, Figura e representação.** Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1972a.
- PIAGET, Jean. **Problemas de Psicologia Genética.** In.: Piaget. Trad. Célia E. A. di Piero. Rio de Janeiro: Forense, 1972b.
- PIAGET, Jean. **A equilibração das estruturas cognitivas: problema central do desenvolvimento.** Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1976.

- PIAGET, Jean. **Relações Entre a Afetividade e a Inteligência no Desenvolvimento Mental da Criança**. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2014, p. 303.
- PSCHIEDT, Carolina Fátima Duffek Mariano; CLEOPHAS, Maria das Graças. ESCAPE ROOM Pedagógico como uma estratégia de aprendizagem para o desenvolvimento das competências educacionais e desencadeamento do flow. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, Foz do Iguaçu, v. 5, p. 259-282, jan./dez., 2021. Disponível em: <<https://revistas.unila.edu.br/relus/article/view/3187>>. Acesso em: 16 de maio de 2022.
- SANT'ANNA, Alexandre; NASCIMENTO, Paulo Roberto do. A História do Lúdico na Educação. **Revista de Educação Matemática**, v. 6, n. 2, p. 19-36, 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2011v6n2p19/21784>. Acesso em: 24 de maio de 2022.
- SANTOS, Antônio Hamilton dos. et al. (2013). **As Dificuldades Enfrentadas para o Ensino de Ciências Naturais em Escolas Municipais do Sul de Sergipe e o Processo de Formação Continuada**. In: XI Congresso Nacional de Educação - EDUCERE, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba: 23 a 26/09/2013, 15393-15405. Disponível em: <https://docplayer.com.br/16958323-As-dificuldades-enfrentadas-para-o-ensino-de-ciencias-naturais-em-escolas-municipais-do-sul-de-sergipe-e-o-processo-de-formacao-continuada.html>. Acesso em: 15 de maio de 2022.
- SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa. **O lúdico em Química: jogos e atividades aplicados ao ensino de Química**. Tese (Doutorado em Ciências Exatas e da Terra). Universidade Federal de São Carlos. Repositório Institucional UFSCar. São Carlos, p. 27-29 2004. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/6215?show=full>> Acesso em: 04 de junho de 2022.
- SOLÉ, Isabel. **Estratégias de leitura**. Porto Alegre: Artmed, 1998, p. 48.
- TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini. **A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento CTS no ensino de ciências**. *Ciência & Educação*, v.9, n. 2, p. 177-190, 2003; Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/TKjrc7wZ7bCSnC8HHbMt46s/abstract/?lang=pt>>. Acesso em: 07 de maio de 2022.
- THIOLENT, Michel Jean Marie. **Metodologia da Pesquisa-ação**. São Paulo, SP: Cortez: Autores Associados, 1986.
- TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à Pesquisa em Ciências Sociais: a Pesquisa Qualitativa em Educação**. Editora Atlas, São Paulo, 1987.

- VITOR, Alice Correia Gonçalves et al. **Análise das principais dificuldades enfrentadas pelos professores quanto ao ensino de ciências da natureza em meio a pandemia do covid-19.** Anais VII CONEDU - Edição Online. Campina Grande: Realize Editora, 2020. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/67942>>. Acesso em: 30 de abril de 2022.
- WALLON, Henri. **Do ato ao pensamento: ensaio de psicologia comparada.** Tradução Gentil Avelino Tilton. 2<sup>a</sup> ed. Ed. Vozes. Petrópolis, RJ, 2015.

## 7 ANEXOS

### 7.1 Enigmas e Resoluções

Quando os participantes entrarem na sala, receberão um envelope dando início ao jogo. Neste envelope conterà orientações acerca do primeiro desafio e bem a vista dos participantes, terá uma mesa rotulada Experimento1.

**1)** É uma substância fundamental na constituição da vida, mas seu excesso pode ser prejudicial à vida. Ela também é fundamental na produção de alimentos e devido as suas características físicas e químicas, tornou-se a principal e mais utilizada nas receitas de condimentos para produção de embutidos. A diferença entre os números atômicos do ametal e metal desta substância, dá início a liberdade. Já a diferença do número de massa do metal e ametal desta substância formam o código da próxima pista, mas para isto precisarão unir os dois números encontrados e principalmente descobrir qual a substância em questão. Caso não tenha descoberto a substância em questão, realize o experimento a seguir para identificar um dos elementos que compõe esta substância.

#### EXPERIMENTO 01

Este experimento consiste em solubilizar(dissolver) 3 substâncias brancas, granuladas e distintas. O objetivo deste experimento é identificar pistas que possam levar à identificação da substância procurada.

A substância procurada, quando solubilizada(dissolvida) em água( $H_2O$ ) proporciona uma solução que permite a passagem de luz e faz com que algumas substâncias flutuem. Quando adicionarem o ovo na solução haverá um aumento no volume da solução e o valor encontrado neste aumento corresponde ao número atômico de um dos constituintes desta substância.  $17 - 11 = 6$

$$35 - 23 = 12$$

#### ITENS PARA O EXPERIMENTO

- 3 recipientes graduados, transparentes e com água( $H_2O$ ), previamente adicionada;
- 6 colheres para manuseio das amostras;

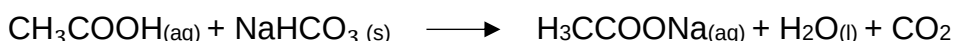
- 3 ovos de codorna;
- 3 amostras granuladas e brancas, sendo elas:
  - 1 amostra de cloreto de sódio(NaCl);
  - 1 amostra de sulfato de alumínio( $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ );
  - 1 amostra de açúcar refinado – sacarose – ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ).

**OBS.** Guarde o resultado da diferença entre os números atômicos, pois este valor será útil para a conclusão desta aventura.

Em uma mala de viagem trancada, estará alguns itens, como: extensão elétrica, lâmpada para luz UV, soquete para tomada, canetas de detetive (canetas de tinta para luz UV e equipadas com led que permitem identificar escrita com tinta para luz UV) e um envelope com o próximo enigma.

**2)** Parabéns, se vocês conseguiram chegar até aqui, significa que são bons jogadores. Mas, saibam que à medida que vão progredindo no jogo, o nível vai aumentando.

Para seguirem adiante, vocês terão que realizar um experimento de neutralização ou seja neutralizar uma substância ácida. Sabe-se que as reações de neutralização consistem em adicionar uma BASE ou um SAL com características básicas em uma substância ÁCIDA, cujo objetivo é deixar o pH da substância próximo a 7. Outra característica das reações de neutralização, é o produto, pois este será: Água( $\text{H}_2\text{O}$ ) e um Sal, quando a reação for entre um Ácido e uma Base, mas quando for entre um Ácido e um Sal de características básicas, o produto será: Água( $\text{H}_2\text{O}$ ), um Sal e um Gás. Estas reações podem ser identificadas por expressões químicas, como por exemplo a reação entre ácido acético e o bicabornato de sódio.



Diante das informações descritas acima, vocês deverão analisar a expressão química utilizada para exemplificar uma reação de neutralização e realizar esta reação objetivando encontrar a próxima pista. Mas como já foi dito, o nível aumentou. Com isto, vocês deverão primeiramente identificar o sal a ser utilizado.

Obs.: Só podemos afirmar, que uma determinada substância sólida é ácida ou básica, se ela estiver solubilizada(dissolvida) em água e utilizarmos um reagente identificador de acidez e basicidade. Desta forma, observaremos, se a solução apresentar um pH menor que 7 e uma coloração amarelada ou opaca, afirmamos que a solução é ácida. Mas, se observarmos uma coloração rosada ou roxeada e um pH maior que 7, podemos afirmar que a solução é básica ou com características básicas.

Após identificar o sal a ser utilizado, vocês deverão seguir os seguintes passos:

Primeiro adicione 10g deste sal em um balão, em seguida transfira 3 dedos da substância ácida para uma garrafa pet. Após adicionar os reagentes nos seus recipientes, vocês deverão com muito cuidado prender a boca do balão contendo o sal, na boca da garrafa pet contendo o ácido. O balão deverá cobrir toda a boca da garrafa pet, para que no momento da reação não escape o gás que irá formar. Quando tudo estiver pronto, erga o fundo do balão para que todo o sal caia dentro da garrafa pet e observe.

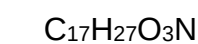
#### ITENS PARA O EXPERIMENTO

- 3 amostras distintas de sal;
- Recipiente com água(H<sub>2</sub>O);
- 3 recipientes pequenos e transparentes;
- 5 colheres;
- 1 frasco com reagente indicador de acidez e basicidade;
- 1 frasco contendo vinagre de álcool(Ácido acético CH<sub>3</sub>COOH);
- 1 funil;
- 1 balança digital;
- 1 balão;
- 1 garrafa pet vazia e limpa.

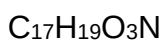
Obs.: No balão conterà a seguinte mensagem: “O QUÊ PROCURA ESTÁ SOB O APOIO UTILIZADO!”

Sob a mesa utilizada para o experimento, estará preso um envelope com a seguinte mensagem:

Durante a produção de embutidos é comum a utilização de pimentas como condimento, pois as pimentas contribuem na formação do sabor do embutido, como na sensação de picância(ardente). Essa sensação é devido a uma substância que as pimentas possuem, como no caso da pimenta branca é a CAPSAICINA( $C_{17}H_{27}O_3N$ ) e na pimenta calabresa é a PIPERINA( $C_{17}H_{19}O_3N$ ). As pimentas referenciadas são muito utilizadas na produção de embutidos e é interessante observar que suas fórmulas moleculares só têm diferença na quantidade de hidrogênio(H) da primeira para a segunda molécula. Desta forma, o resultado da diferença entre eles fará parte do código da liberdade.



—



8

Parabéns, vocês estão no caminho correto! Mas lembre-se, ainda há muito por vir!

**Dica:** Ser livre nem sempre significa exercer o direito de IR e VIR, mas sermos capazes ter o pensamento livre, para que possamos enxergar todo o ambiente a nossa volta e **vermos aquilo que não é visto na luz comum**. Próximo passo, procurem naquilo que dá força ao organismo.

**3)** Em uma cesta cheia de frutas e legumes, haverá um envelope em meio as cebolas, com a seguinte história:

No desafio anterior vocês tiveram contato com uma substância ácida, o ácido acético( $H_3COOH$ ), popularmente conhecido como vinagre. Isto nos mostra, que no nosso dia a dia estamos sempre em contato com algum alimento de características ácidas. Por exemplo: laranjas e limões. Estas frutas contêm uma substância ácida que é denominada de ácido cítrico( $C_6H_8O_7$ ). Já outros alimentos, quando manuseados liberam no ar moléculas de enzimas, as quais em contato como ar atmosférico, são decompostas em outras moléculas menores que são chamadas de óxidos e estas moléculas de óxidos em contato com água( $H_2O$ ), reagem formando moléculas de substâncias ácidas. Um dos alimentos contidos na cesta, quando manuseado durante a preparação das refeições ou no preparo de embutidos, possui a característica de liberar

moléculas de enzimas no ar, que por sua vez se transformam em moléculas de óxido e quando estas moléculas entram em contato com moléculas de água contidas nas mucosas do nosso corpo, produz moléculas de uma certa substância ácida, e que em uma certa quantidade pode causar irritação em nosso organismo.

Neste desafio, vocês terão que descobrir qual é o alimento mencionado anteriormente e qual é a substância deste alimento, que quando liberada no ar pode causar irritação em nosso organismo. Sabe-se ainda, que o número atômico do átomo de maior número atômico que compõe a molécula desta substância, fará parte do código da liberdade.

Obs.: Nunca se esqueçam das dicas em desafios anteriores.

- Será escrito junto com o desafio a resposta com uma caneta para luz UV. (cebola, sin-propanetial-S-óxido  $C_3H_6OS$ )
- Na sala terá à disposição uma lâmpada de luz UV acoplada a um soquete de tomada;
- Uma extensão;
- Canetas de detetive.

Em tinta de caneta de detetive, será deixado a seguinte mensagem:

Parabéns, vocês são feras!!!!

O próximo passo está onde menos se espera! Por isso, olhem tudo que estiver no alcance da mão!

**4)** Sob a cesta de frutas e legumes, terá um envelope contendo dois envelopes numerados e uma frase, “Abra o envelope 2 somente quando concluir o desafio do envelope 1. No envelope 1 conterà uma história e o próximo desafio. No envelope 2 conterà o restante do desafio proposto no envelope 1.

### **Envelope 1**

Desde os primórdios da humanidade, o ser humano busca descobrir ou processar substâncias capazes de conservar alimentos por um grande período. Uma prova desta busca, foi a descoberta da ação oxidante do ar sobre os

alimentos e foi através da observação e experimentação que alguns pesquisadores descobriram que o ar atmosférico acelera o processo de decomposição dos alimentos. Esta ação de decomposição é mais acentuada devido o contato das enzimas dos alimentos com o gás oxigênio( $O_2$ ) contido no ar atmosférico, pois este gás, oxida as moléculas de enzimas dos alimentos, deixando os alimentos com uma coloração escura. No entanto, os pesquisadores observaram que alguns alimentos que tiveram contato com certas substâncias de características ácidas, e estas demoravam mais para terem uma coloração escura.

Para melhor compreender o que os pesquisadores observaram, vocês deveram dividir uma maçã em 3 pedaços, em um dos pedaços, vocês deverão cobrir toda a área cortada com suco de laranja, um outro pedaço deverá ter toda área cortada coberta com pó de vitamina C e no último pedaço nada deverá ser adicionado, observe por alguns minutos.

Enquanto esperam a reação de oxidação acontecer, resolvam o enigma abaixo, pois ele fornecerá uma pista do local secreto em que a chave está.

Com os símbolos e ou iniciais dos elementos abaixo, forme uma palavra que pode representar o universo da química.

Be, Al, N, Ti, Pb, O, Ag, Mn, Os, Fe, Ru, Co, Ir, U, Ge, P, Cl, Xe, I, B, K, Rb, H

Foi fácil formar a frase? Veja que a tabela periódica é uma excelente recurso no estudo da química, mas também, pode ser um objeto de diversão, pois, dela podemos formar códigos e pistas para jogos e brincadeiras.

Vamos retomar o enigma anterior, abra o envelope número dois.

**Resposta:** ÁTOMO, e nas paredes da sala haverá imagens que representam os modelos atômicos e em uma delas será escrito com tinta de luz UV a seguinte frase: TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS

## Envelope 2

O que foi observado no experimento com a maçã?

Possivelmente, os dois pedaços da maçã que tiveram contato com o suco da laranja e com a vitamina C. Demoraram ou estão demorando para escurecer, e isto é um indicativo de conservação. Ou seja, o suco de laranja e a vitamina C possuem uma substância que possibilita a conservação do alimento por um certo período. É interessante dizer, que tanto o suco de laranja e a vitamina C possuem a mesma substância, o ácido ascórbico ( $C_6H_8O_6$ ).

Atualmente, foi descoberto uma substância, a qual é uma variação química do ácido ascórbico ( $C_6H_8O_6$ ). Esta substância pode ser utilizada como conservante, pois diminui a ação do oxigênio(O) nos alimentos. A substância em questão é conhecida como Eritorbato de sódio ( $C_6H_7NaO_6$ ). Sabe-se ainda, que a soma das massas de cada elemento que formam a molécula, fará parte do código da liberdade.

Para facilitar a descoberta dos elementos que compõe a molécula do eritorbato de sódio, vocês deverão ler com calma e atenção a dica abaixo.

“Dois dos elementos que compõe a molécula do eritorbato de sódio, formam a substância que possibilita a existência da vida em nosso planeta e ela também é considerada o solvente universal. O monóxido de carbono pode ser obtido pela queima de combustíveis fósseis e este gás é extremamente tóxico. Sua molécula possui o último elemento, que compõe a molécula do eritorbato de sódio”.

Dica: Lembrem-se, quando tudo parecer escuro, sempre haverá luz!

Para compreensão e solução deste enigma será necessário:

- 1 maçã;
- Comprimidos de vitamina C;
- Luz UV;
- 1 banner com a tabela periódica, será feito uma leve marcação caneta para luz UV, nos 4 elementos que compõe a molécula do eritorbato de sódio.

A soma das massas unitária de cada átomo que representa a molécula, corresponde a 52u.  $CHNaO \quad 12+1+23+16 = 52$

No banner da tabela periódica será escrito com caneta para luz UV, a seguinte mensagem:

Nunca se esqueça, “Serei sempre seu guia no estudo da Química! O seu olhar para comigo deverá ser, sempre por completo! Sendo assim, me examinar de ponta a cabeça, no jogo continuar!”

No verso do banner será afixado um envelope contendo dois envelopes numerados e a seguinte mensagem: Abra o envelope 2 somente após resolver o enigma do envelope 1. Ambos os envelopes deverão estar selados e contendo um enigma cada.

### **ENVELOPE 1**

**5)** Vocês estão ficando feras em resolver enigmas! Mas, não fiquem pensando que este será fácil, pois o segredo deste enigma, será a correta leitura e compreensão do que se pede no enigma.

De acordo com a história do diário de Anne Frank, o senhor Van Dan era especialista em condimentos, essa habilidade de manusear temperos, permite-nos compará-lo com um Químico. Pois a combinação exata de cada substância proporciona um produto de grande qualidade.

Nesta parte do jogo, vocês serão desafiados a calcular uma determinada quantidade da receita misteriosa do senhor Van Dan. Sabe-se, que o senhor Van Dan tinha um gosto muito grande por cloreto de sódio ( $\text{NaCl}$ ), com isto  $\frac{3}{5}$  (três quintos) (39g) da receita era desta substância. O restante era dividido em frações menores. Sendo que  $\frac{2}{8}$  (dois oitavos) correspondem ao citrato de sódio ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7\text{Na}_3$ ), regulador de acidez, e a pimenta calabresa. E assim ficando  $\frac{6}{8}$  (seis oitavos) para os demais condimentos. Os  $\frac{6}{8}$  (seis oitavos restantes) são divididos em 6 partes, das quais 3 partes são de alho, cebola, coentro, orégano e noz-moscada. Outras 2 duas partes são de amido e a última parte corresponde a corantes, como: Urucum ou Carmim de cochonilha, esta parte também corresponde a 3,25g.

Diante das informações acima, calcule em gramas a quantidade total que esta receita produziria. Não se esqueça, que o valor encontrado também faz parte do código da liberdade. Desta forma, o erro pode representar a prisão de todos.

3,25g equivalem a  $\frac{1}{8}$ , sendo assim  $3,25g \times 8 = 26g$

26g equivalem a  $\frac{2}{5}$ , sendo assim  $26g / 2 = 13g$

13g equivalem a  $\frac{1}{5}$ , sendo assim  $13g \times 5 = 65g$

Ou

3,25g equivalem a  $\frac{1}{8}$ , sendo assim  $3,25g \times 8 = 26g$

26g equivalem a  $\frac{2}{5}$  e  $\frac{3}{5}$  equivalem a 39g

Sendo assim,  $\frac{2}{5} + \frac{3}{5} = 1$ , (soma os numeradores e conserva os denominadores)  $\therefore 26g + 39g = 65g$

Ou

39g equivalem a  $\frac{3}{5}$ , sendo assim  $39 / 3 = 13g$

13g equivalem a  $\frac{1}{5}$ , sendo assim  $13g \times 5 = 65g$

Resposta: 65g

## ENVELOPE 2

**6)** Se aqui estão, é devido ao empenho na superação dos desafios deste jogo. No entanto, vale ressaltar, que para superar os desafios foi necessário pôr em prática o conhecimento construído no decorrer do tempo. Mas, para que a construção do conhecimento seja efetiva, é necessário que haja empenho e dedicação dos agentes envolvidos, professor e aluno.

Ainda não é o fim do jogo, pois falta descobrir o local de esconderijo da chave que leva ao caminho da liberdade. Tudo que fizeram não foi em vão, pois a adição dos números encontrados indicam o caminho da liberdade. Em se tratando de caminho, como é complicado escolher um caminho a seguir mesmo tendo um guia ou mesmo um orientador. E quase quando damos os primeiros passos em um caminho escolhido, temos um orientador, seja ele, nos pais,

parentes, PROFESSORES, amigos ou mesmo pessoas desconhecidas que se dispõe a nos auxiliar. Em algumas vezes, esses orientadores utilizam recursos para nos auxiliar.

Sendo assim, neste último enigma vocês deverão descobrir qual o local de esconderijo da chave, saiba que o local em questão pode ser uma gaveta, debaixo de algo ou mesmo pode estar escondida em uma recurso muito utilizada por um ou mais dos nossos orientadores. Vale ressaltar, que a adição dos números encontrados nos enigmas anteriores conduz à chave, pois o resultado desta adição está ligado diretamente ao local do esconderijo.

Dica: O que procuram, permite voar sem tirar os pés do chão, pode te conduzir pelos caminhos da vida sem mesmo precisar de um orientador. Pode estar com você sem mesmo perceber ou valorizar. Este local pode ser uma recurso e se o for, é considerada a reunião de conhecimentos, que pode te auxiliar na construção do conhecimento. (Livro)

Adição dos números encontrados:  $6 + 8 + 16 + 52 + 65 = 147$

Na sala conterà uma estante com diversos livros, dentre eles, o livro didático Teláris Ciências 9º ano, ano em que a maioria dos alunos da rede pública tem o primeiro contato com a disciplina de Química. Este livro conterà um envelope discreto com uma cópia da chave da porta. Este envelope estará fixado na página 147 que corresponde ao capítulo de Transformações Químicas.