



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE
QUÍMICA - LICENCIATURA



ARANTCHA LORRAN NARDI

**PRIPYAT ROOM: PROPOSTA DE UM JOGO DE TABULEIRO DE
ESCAPE ROOM COMO FERRAMENTA DE INVESTIGAÇÃO DE
COMPOSTOS OXIGENADOS NO ENSINO SUPERIOR**

CARUARU

2023

ARANTCHA LORRAN NARDI

**PRIPYAT ROOM: PROPOSTA DE UM JOGO DE TABULEIRO DE
ESCAPE ROOM COMO FERRAMENTA DE INVESTIGAÇÃO DE
COMPOSTOS OXIGENADOS NO ENSINO SUPERIOR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado do curso de Química-Licenciatura do Campus do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco como requisito para a obtenção do título de Licenciada em Química.

Área de concentração: Ensino de Química

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Lima Guimarães

Caruaru

2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Nardi, Arantcha Lorrán .

Pripyat Room: Proposta de um jogo de tabuleiro de escape room / Arantcha Lorrán Nardi. - Caruaru, 2023.

54 : il., tab.

Orientador(a): Ricardo Lima Guimarães

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, Química - Licenciatura, 2023.

Inclui referências, apêndices.

1. química orgânica. 2. escape room. 3. compostos oxigenados. 4. jogos e atividades lúdicas. I. Guimarães, Ricardo Lima . (Orientação). II. Título.

540 CDD (22.ed.)

ARANTCHA LORRAN NARDI

**PRIPYAT ROOM: PROPOSTA DE UM JOGO DE TABULEIRO DE
ESCAPE ROOM COMO FERRAMENTA DE INVESTIGAÇÃO DE
COMPOSTOS OXIGENADOS NO ENSINO SUPERIOR**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação em
Licenciatura em Química da
Universidade Federal de Pernambuco,
como requisito parcial para a obtenção
do grau de Licenciada em Química.

Aprovada em: 07 / 10 / 2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ricardo Lima Guimarães (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. José Ayrton Lira dos Anjos (Examinador
Interno) Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Me. José Robson da Silva Filho (Examinador Externo)
Universidade Federal de Pernambuco

Dedico este trabalho aos meus professores que
passaram por minha vida, pois o meu maior
incentivo são vocês.

AGRADECIMENTOS

Minha jornada com a educação começou na infância e quero agradecer a Deus pelo dom de lecionar e pela jornada de conclusão da minha graduação que não foi fácil. Quero agradecer a todos os meus amigos que estiveram comigo nessa longa jornada na universidade desde 2018, Andrewermerson, Jucilayne e Herick pelo apoio e amizade durante esses longos anos, vocês foram especiais e agradeço por toda a parceria. Também quero agradecer ao primeiro DAQ na qual fui promovida a primeira diretora de comunicação e marketing, ter esse papel me fez desenvolver habilidades incríveis que vou levar por toda vida. Agradeço a Henrique, Leandro e Milton pela amizade, cumplicidade e bons momentos de diversão. Agradeço ao meu melhor amigo Wellington por me ceder um espaço em sua casa para que eu pudesse estudar e também compartilhar momentos incríveis, você é um dos pilares importantes dessa caminhada.

Em especial agradeço a minha professora e amiga do Ensino Médio Henryzalva Braga, que despertou em mim o gosto pela Química, foi em 2017 que conheci a UFPE por seu intermédio, nada disso seria possível sem a sua ajuda, por isso expresso aqui minha eterna gratidão por sempre me incentivar para o melhor e acreditar em mim. Em segundo plano, mas não menos importante, meu orientador, amigo e parceiro de projetos Ricardo Guimarães, que sempre acreditou no meu potencial e deu o *start* para o meu gosto pelos jogos e ensino de química quando me colocou no seu grupo de pesquisa, a história de orientador e orientanda começou bem antes disso, sempre o admirei e por este fato passei a admirar a Química Orgânica e fiz questão de convidá-lo para me acompanhar na minha jornada de pesquisadora. Demonstro aqui minha imensa gratidão e carinho por tudo, sua influência como professor foi a chave fundamental para o meu despertar para educação no ensino superior.

A todos os professores da UFPE que me proporcionaram momentos únicos importantes para minha formação. Agradeço a Roberta Dias, Juliana Angeiras, Girleide, Bia Costa, Ayrton e João Tenório pelo exemplo de ensino de qualidade e humanidade com os alunos. Um agradecimento para o futuro ao meu filho de cinco meses, Matheus Antonio que é a luz da minha vida e a todos que passaram pela minha trajetória, Obrigada.

Educar verdadeiramente não é sobre ensinar fatos novos ou enumerar fórmulas prontas, mas sim preparar a mente para pensar.”
(Aristóteles).

RESUMO

O ensino de química vem passando por grandes transformações, que levam em consideração a inovação para ensinar de uma forma atrativa aos alunos, já que a base do ensino é o interesse. Isto implica no uso de ferramentas didáticas eficazes para corrigir os desvios de aprendizagem dos alunos em grande parte das disciplinas e proporcionar ao corpo docente uma renovação em suas práticas de sala de aula. Sendo assim, os jogos didáticos são uma alternativa para despertar o interesse dos estudantes nas disciplinas, já que são facilitadores para o desenvolvimento de conceitos e habilidades. Visando este apoio nos jogos educativos, este trabalho tem como proposta a elaboração de um jogo de tabuleiro, em formato de sala de escape, fugindo do conceito comum das salas de fugas existentes e desperta um olhar direcionado para os alunos do ensino superior de química, especialmente na disciplina de química orgânica. O jogo apresentado neste trabalho é intitulado de *Pripyat Room* e levou em consideração uma proposta de jogo imersivo em um cenário de guerra. De forma geral, o jogo aborda um momento de grande tensão em uma zona conflituosa que leva os participantes a escaparem de uma sala secreta que foram aprisionados durante os acontecimentos contidos no enredo principal. Alguns dos desafios possuem relação direta com conceitos de química orgânica já que englobam assuntos como as cetonas e aldeídos, pois o foco principal são os compostos oxigenados, já que eles apresentam parte significativa dos mecanismos existentes são de grande importância para o estudo da ciência. O jogo de *Escape Room Pripyat Room* demonstra grande capacidade imersiva, promovendo um engajamento maior com os desafios, trazendo a resolução de problemas como um forte fator de promoção da aprendizagem. Sendo assim, este trabalho vem como aliado para compor as ferramentas de ensino já existentes, trazendo a possibilidade de expansão.

Palavras-chave: Escape Room; Ensino de Química Orgânica; Jogos Educativos.

ABSTRACT

Chemistry teaching has been undergoing major transformations, which take into account innovation to teach in a way that is attractive to students, since the basis of teaching is interest. This implies the use of effective teaching tools to correct student learning deviations in most subjects and provide teaching staff with a renewal of their classroom practices. Therefore, educational games are an alternative to awaken students' interest in subjects, as they facilitate the development of concepts and skills. Aiming at this support in educational games, this work proposes the development of a board game, in the format of an escape room, moving away from the common concept of existing escape rooms and awakening a focus on higher education chemistry students, especially in the discipline of organic chemistry. The game presented in this work is titled Pripyat Room and took into consideration an immersive game proposal in a war scenario. In general, the game addresses a moment of great tension in a conflict zone that leads participants to escape from a secret room in which they were trapped during the events contained in the main plot. Some of the challenges are directly related to organic chemistry concepts as they encompass subjects such as ketones and aldehydes, as the main focus is on oxygenated compounds, as they present a significant part of the existing mechanisms and are of great importance for the study of science. The Pripyat Room Escape Room game demonstrates great immersive capacity, promoting greater engagement with challenges, bringing problem solving as a strong factor in promoting learning. Therefore, this work comes as an ally to complement existing teaching tools, bringing the possibility of expansion.

Keywords: Escape Room; Teaching Organic Chemistry; Educational games.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	OBJETIVOS.....	12
2.1	OBJETIVO GERAL	12
2.2	OBJETIVO ESPECÍFICOS.....	12
3	REFERENCIAL TEÓRICO	13
3.1	JOGOS E ATIVIDADES LÚDICAS NO ENSINO DE QUÍMICA.....	13
3.2	SOBRE O ESCAPE ROOM.....	15
3.2.1	Origem do Escape Room.....	15
3.2.2	Benefícios do Escape Room.....	16
3.2.3	A narrativa do Escape Room.....	18
3.2.4	Teoria do Estado de <i>Flow</i>	18
3.2.5	O <i>Escape Room</i> como Ferramenta de Ensino	19
3.3	QUÍMICA ORGÂNICA NO ENSINO SUPERIOR: COMPOSTOS OXIGENADOS.....	21
4	METODOLOGIA.....	26
4.1	A INSPIRAÇÃO DO JOGO.....	26
4.2	CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO DO JOGO DE <i>ESCAPE ROOM</i> PEDAGÓGICO..	27
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	30
5.1	ENREDO E CONTÉUDO EDUCACIONAL DO JOGO	30
5.2	MÉTODO DE ORGANIZAÇÃO DAS QUESTÕES DO <i>ESCAPE ROOM</i>	32
5.3	DESAFIOS	32
5.3.1	Sala 1	34
5.3.1	Sala 2	38
5.3.2	Sala 3	41
5.3.3	Resolução da sala e limitações.....	44
5.3.4	Validação do Jogo Prypiat Room.....	45
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	48
	REFERÊNCIAS.....	49
	APÊNDICE A Proposta de objetos que podem fazer parte do tabuleiro.....	52
	APÊNDICE B Inspiração para a arte do tabuleiro	53
	APÊNDICE C Proposta de layout do jogo	54

INTRODUÇÃO

A utilização de jogos e atividades lúdicas para o Ensino da Química é um fato predominante nos métodos de ensino atuais, já que este tema demonstra um grande crescimento quando comparado a outros tipos de metodologias. Este tipo de imersão didática é essencial para o desenvolvimento da área do lúdico no Ensino de Química, pois dá origem a novas ferramentas de formação de docentes e discentes deste campo da ciência da natureza (Cavalcanti, 2020).

O jogo por si só apresenta uma função que desenvolve o cognitivo do ser humano, já que ele estimula o pensamento e o trabalho coletivo de acordo com seu tipo de abordagem e pode ser considerado educativo quando existe uma mediação entre a barreira lúdica e educativa (Kishimoto, 2011).

Nesse contexto, o objetivo geral deste tipo de abordagem é construir novas ideias para promover um tipo de ensino eficaz, tal qual possa ajudar a resolver os problemas de aprendizagens dos alunos e estimular a construção de habilidades significativas para a resolução de problemas. Seguindo estes pressupostos, os autores supracitados descrevem a Aprendizagem Baseada em Jogos (GBL, da sigla em inglês, *Game Based Learning*), a qual propõe o melhoramento das técnicas já utilizadas em sala de aula pelos professores de Química através do uso de jogos.

Nesse viés, por meio da aprendizagem baseada em jogos, é possível construir espaços destinados à construção de um conhecimento amplo, que sustente a troca de conhecimento tanto individual como grupal. Para isto, Stockwell *et al.* (2017) defendem que a aprendizagem em grupo pode ser mais proveitosa quando comparada a uma aprendizagem exclusivamente individual, pois os jogos incentivam as interações já existentes no mundo real, possibilitando aos jogadores uma proximidade construtiva, no sentido educacional. Nessa perspectiva, Whiton (2018) apresenta o jogo do *Escape Room* como uma forma de interação entre grupos, e afirma também que esta modalidade de jogo promove o desenvolvimento cognitivo a partir da problematização de situações do mundo real.

No Brasil este tipo de jogo, também conhecido como jogo de fuga, é pouco difundido, tendo poucas propostas disponíveis, sendo muito difícil a busca de referenciais para um estudo aprofundado. Sendo assim, este fator se tornou relevante para o aprofundamento dessa pesquisa, que tem como intuito promover também uma colaboração para a expansão do uso de jogos de escape para fins educacionais. Os jogos de fuga já são conhecidos mundialmente pelos dois tipos de modalidades mais relevantes: o formato sala real (espaço físico) e o formato digital que

se apresenta em animações, sites e aplicativos para smartphones e tablets. Estes jogos se tornaram “viciantes” ao público jogador devido a narrativa instigante que estimula o participante a superar cada fase do jogo apresentada proporcionando uma sensação de euforia para conseguir chegar ao final e desvendar os grandes mistérios propostos pelo enredo principal.

Partindo dessa sensação causada pelo jogo, surge o seguinte questionamento: como utilizar este jogo tão imersivo de forma inovadora para educar? A partir disso, surge a ideia de adaptação do *Escape Room*, de forma inédita até então, ao formato de um jogo de tabuleiro educacional, já que os jogos originais à regra não englobam narrativas voltada para a educação e necessitam exclusivamente de um espaço físico ou digital. Para isto, buscou-se pensar na adaptação do modelo real a um modelo de maquete 3D (tabuleiro) que conseguisse apresentar uma narrativa semelhante a uma sala verdadeira, tendo como base o estudo específico de uma disciplina ou conteúdo da área da Química.

Sendo assim, é de interesse deste trabalho avaliar o uso do jogo intitulado “*Pripyat Room*” e as potencialidades dos jogos de *Escape Room* para o ensino de funções oxigenadas no Ensino Superior e analisar como essa ferramenta educacional implica no ensino-aprendizagem dos alunos da graduação e se de fato pode ser considerada como uma experiência imersiva. Nesse sentido, iremos avaliar se o objeto pedagógico proporciona aos jogadores uma nova forma de ensino através da resolução de problemas para aprender a ciência química de uma forma divertida e descomplicada, além de ajudar no desenvolvimento cognitivo e novas habilidades mentais a partir das situações envolvidas durante o exercício do jogo.

1 OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GERAL

Propor e avaliar um jogo de *Escape Room* para o ensino de funções oxigenadas no Ensino Superior e analisar suas contribuições para a revisão dos conteúdos principais da química orgânica.

1.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Elaborar um jogo do *Escape Room* de tabuleiro como ferramenta educacional na discussão de conceitos de compostos oxigenados.
- Analisar as potencialidades do jogo *Pripyat Room* no ensino de química e a influência dele no engajamento dos alunos
- Refletir sobre que situações didáticas são possíveis de serem vivenciadas e habilidades potencialmente desenvolvidas a partir delas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 JOGOS E ATIVIDADES LÚDICAS NO ENSINO DE QUÍMICA

Para se falar do uso jogo no ensino de química se faz necessário entender a concepção epistemológica da palavra “jogo” que, segundo Soares (2016), pode ser caracterizada como uma atividade consciente, livre e não séria que tem como intuito promover o prazer (ou não) pela atividade de “jogar”, que pode ter suas regras definidas ou ser aplicado sem regra alguma. O jogo pode ser considerado uma atividade de livre e espontânea vontade, algo voluntário que necessita de uma sensação de atração para ser executado, aflorando uma sensação de liberdade de escolha. Sendo assim Soares (2016) afirma que

[...] o jogo é o resultado de um sistema linguístico, isto é, o sentido do jogo depende da linguagem e do contexto social. A noção de jogo não nos remete à língua particular de uma ciência, mas a um uso cotidiano. Assim, o essencial não é obedecer à lógica de uma designação científica dos fenômenos e sim, respeitar o uso cotidiano e social da linguagem, pressupondo interpretações e projeções sociais (Soares, 2016, p.2).

Se comparados ao século anterior, podemos dizer que os jogos e atividades lúdicas vêm ganhando força na esfera da educação desde o início do século XXI, tanto no Ensino de Química como também em outras áreas das ciências da natureza. Os jogos têm o intuito de desconstruir o modelo de aprendizagem tradicional já instaurado no ambiente escolar, destravando o ensino do modelo de repetição para um nível de aprendizagem mais efetiva (Cunha, 2012). Tendo em vista essa afirmação da autora supracitada, o uso de jogos na educação é necessário para possibilitar um novo processo de ensino e aprendizagem ao aluno, pois este tipo de abordagem estimula os estudantes a resolverem problemas enquanto se divertem. Surge assim o Paradoxo do Jogo Educativo, que liga a ludicidade a um fator de promoção do conhecimento a partir da superação dos problemas enfrentados durante o jogo. Soares (2013), nesse pressuposto, faz um questionamento importante que é a diferenciação do “jogo brincadeira” e do “jogo como ferramenta de aprendizagem”, que é importante para aplicação na esfera da educação.

Sendo assim, os jogos necessitam de uma atenção especial quanto ao seu desenvolvimento e estruturação para que sejam utilizados da forma correta.

Torna-se cada vez mais importante o desenvolvimento/implementação/ avaliação de novos instrumentos e abordagens metodológicas centrados na participação ativa do estudante no processo de ensino-aprendizagem. Entendendo a participação ativa como a ação na qual é requerida não só execução das atividades por parte do aluno, mas complementarmente a busca de compreensão dos procedimentos, dos conceitos envolvidos e do significado das elaborações e resultados alcançados (Anjos; Guimarães, 2016, p. 4).

Seguindo os pensamentos dos autores supracitados, existem condições especiais para

que o jogo funcione como fim educativo, há necessidade de um bom arcabouço metodológico para que a perspectiva educacional não seja perdida durante o processo de divertimento produzido pelo jogo. Sendo assim é fundamental que o material desenvolvido tenha um certo equilíbrio entre os extremos: diversão e aprendizagem (Cavalcanti; Soares, 2009).

Diante disto, os jogos podem ser ferramentas de alto impacto no campo de aprendizagem tanto para o aluno como para o desenvolvimento da prática docente, pois para Kishimoto (1996) ele se faz presente em duas situações:

1. No desenvolvimento de habilidades e conhecimento específico sobre algo;
2. Exploração de novos conteúdos e possibilidades metodológicas.

Desse modo, em qualquer tipo de jogo há possibilidades de aprendizado, desde que os pensamentos de construção do material utilizado estejam de acordo com o objetivo que se deseja alcançar, seja ele, ou não, para fins educacionais.

Segundo Miranda (2001), a partir do jogo didático é possível obter resultados significativos não só no ensino de conteúdo específicos, mas também no desenvolvimento do cérebro, no que se diz respeito ao desenvolvimento da inteligência humana, personalidade e estímulo à criatividade. São os jogos que despertam curiosidade do ser humano e se tornam importante para a construção de conhecimentos da vida cotidiana, eles se caracterizam a partir de duas sensações humanas: o prazer e a espontaneidade, que quando adaptados da maneira correta podem ser utilizados com diferentes tipos de propósitos.

É a partir da propagação do “prazer” em jogar que este material didático é afunilado para ser utilizado no ensino de química, a fim de que os alunos possuam também o “prazer e vontade” de aprender o que está sendo ensinado pelo professor. Para isto os jogos são sugeridos como estratégia facilitadora para o ensino pedagógico (Cunha, 2012).

Diante do que foi abordado anteriormente, os jogos podem ser uma ótima estratégia de ensino e representam um avanço em relação à metodologia educacional tradicional. Porém, o processo de uso dos jogos no ensino de química vem passando por um grande processo de “despertar” para a aprendizagem, que ainda necessita de muito incentivo para quebrar as barreiras de um novo tipo de ensino imersivo e contextualizado. Segundo Lopes (2001), o lúdico é a forma mais simples de aprendizagem existente, pois ele perpassa pela infância do indivíduo e vem à tona também na vida adulta. É comum o jogo ser atribuído apenas às crianças, o que interfere muitas vezes na propagação de atividades lúdicas que sejam eficazes para o desenvolvimento cognitivo adulto.

2.2 SOBRE O ESCAPE ROOM

2.2.1 Origem do Escape Room

Os jogos intitulados de *Escape Room* (traduzido para a língua portuguesa como *sala de escape* ou *fuga*) possuem o objetivo de conseguir a “fuga” de uma sala de confinamento a partir da solução de enigmas propostos no ambiente de jogo. Geralmente é realizado em grupos, no qual um tempo é estabelecido para a finalização do jogo (Cleophas; Cavalcanti, 2020, p. 45).

O jogo de *Escape Room* iniciou suas primeiras simulações no ano de 1988 com o primeiro jogo virtual “*Belinda Close Odoros*”, que foi montado para um jogo de aventura em formato textual, desenvolvido por John Wilson. Nele existia uma série de comandos para controlar o jogo, como por exemplo, “caminhe até a direita” ou “abra o baú” e à medida que o cenário ia se modificando, o jogo percorria até a finalização, após ter o “*escape*” da situação descrita (INTEL). Após os primeiros testes com as salas presenciais, outro jogo foi desenvolvido intitulado de “*Crimson Room*” no ano de 2004, desenvolvido por Toshimitsu Takagir, que consistia em uma sala secreta na qual o jogador deveria desvendar as pistas para acessar a saída e vencer o jogo. No entanto, a real expansão do jogo se deu em 2006 no Vale do Silício, quando um grupo de engenheiros o *start up* necessário para os primeiros projetos de sala de fuga. Ele trouxe o estudo de enredos marcantes para criar uma dinâmica para simular uma situação conflituosa de modo que houvesse um “*escape do jogo*”, levando os jogadores a vivenciarem experiências reais e únicas através da superação de desafios em lugares diversificados. Após isso, o jogo passou por diversas modificações até ser idealizada a primeira sala física com imersão real,

[...] A primeira sala no Estados Unidos foi inaugurada por um amigo de Kato, Kazuya Iwata, em 2012, na cidade de San Francisco. Hoje, os “*reais escapes games*” existem em mais de 280 cidades, distribuídas entre 50 países e estão cada vez mais diferentes, variando em tamanho, número de jogadores, temas e tempo de resolução. Ou seja, para todos os gostos, virtual ou real (Intel, 2022).

Com o desenvolvimento e avanço da tecnologia, as salas de escape passaram se expandir pelo mundo todo e passaram a englobar aplicativos, sites e filmes de animação. Na cidade de Cingapura, por exemplo, se expandiu fortemente o uso do *Escape Room*, sendo mais de 45 jogos disponíveis no ano de 2015, e que obteve um interesse gigantesco da população na modalidade do jogo (Clarke *et al.*, 2017). Atualmente os jogos de *escape* ganharam novos aspectos, “[...] relação à sua forma de desenvolvimento, deve-se notar que, enquanto a primeira geração se concentrava em quebra-cabeças lógicos difíceis de resolver, hoje eles evoluíram para

verdadeiros ambientes imersivos com ótimos efeitos e acessórios” (Sánchez, 2021, tradução nossa).

Tendo em vista essas modificações, Whitton (2018) afirma que podemos construir salas de escape também de forma educacional, nas quais os problemas giram em torno de uma temática específica de aprendizagem. Essa temática pode ser definida pelo professor mediador, que deve se encarregar de produzir uma “trama” a ser desvendada no final pelos alunos, para que se consiga “fugir” da sala após as respostas corretas, promovendo assim uma ferramenta diversificada de interação.

2.2.2 Benefícios do Escape Room

O objetivo principal do jogo é a interação cognitiva, pois ao se jogar *Escape Room*, nosso cérebro é trabalhado de forma dinâmica, já que é promovido o estímulo ao ambiente real, que tem por finalidade aguçar a curiosidade e ajudar no desenvolvimento de novas habilidades que servirão para o indivíduo no futuro (Johnson, 2010). Embora o jogo apresente características atreladas somente à diversão, o mesmo pode ser utilizado para aprendizagem de conceitos de forma benéfica quando aplicado a ambientes lúdicos (Pan *et al.*, 2017). Sendo assim, existem diversos pontos que são explorados durante o processo de realização deste jogo a nível da psicologia comportamental do ser humano, os quais discutiremos a seguir.

I. CRIATIVIDADE E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

As potencialidades do *Escape Room* ainda estão sendo exploradas em termos de comportamento humano. Segundo Strickland e Kaylor (2016), os jogos de escape ajudam nas habilidades de gerenciamento de tempo, criatividade e desenvolvimento cognitivo, pois é através da simulação da vida real que os indivíduos conseguem perceber seus aspectos positivos e negativos de aprendizado, os instigando a aumentar seu nível de consciência e posteriormente sua motivação a ir em busca de novos horizontes educacionais. Além disso, há o processo de *feedback* que é instaurado momentâneo ao jogo, em tempo real, que possibilita um ato reflexivo sobre suas ações. A resolução de problemas vem reforçando a capacidade de elevação de habilidades que os jogadores podem alcançar, pois é comprovado pelos estudos de Martinez (2009) que este método é aliado ao sucesso escolar, tanto para o aluno, como também para o desenvolvimento do professor em sala de aula, já que torna significativa a apropriação do conteúdo ensinado.

II. SENSO DE COLABORAÇÃO

O trabalho em equipe proporcionado pelo *Escape Room* dá espaço para um processo de cognição da equipe, que diz respeito à troca de processos cognitivos dentro de um grupo que está trabalhando em equipe em prol de algo, neste caso do jogo, a fuga da sala. Este tipo de interação é muito relevante para o ser humano, pois promove maior imersão e engajamento no jogo, já que os indivíduos participantes são colocados em uma situação que os tira da zona de conforto e dá espaço para o conhecimento de novas personalidades como aceitar as diferenças que a equipe irá encontrar durante o trabalho em grupo (Nicholson, 2015).

Esta comunicação em grupo promove uma dinâmica de aprendizado mútuo que pode resultar em um melhoramento de habilidades educacionais após o jogo devido à experiência da aproximação com as novas personas. Além da diversão, o ato de reflexão grupal traz à tona novas potencialidades como o controle emocional em situações conflituosas, por isso acredita-se que as salas de escape são ideais para serem inseridas em um contexto de ensino e aprendizagem, pois podem garantir um formato inovador e prazeroso de se obter novos conhecimentos científicos (Cleophas; Cavalcanti, 2020).

III. DESENVOLVIMENTO DE AUTONOMIA

No *Escape Room*, o papel de autonomia do indivíduo é promovido através da construção de “líderes” para resolução dos problemas durante as atividades de colaboração. Este tem a função de orientar uns aos outros e esta função requer um padrão de liberdade de escolha para se tomar uma solução favorável ao grupo. No jogo, os jogadores não necessariamente chamam os indivíduos mais autônomos de líderes, mas indiretamente os seguem e é neste movimento que um ciclo de desenvolvimento interpessoal de cada um é criado. Outros parâmetros também são observados, como a quebra do bloqueio de comunicação de indivíduos mais tímidos, que também se caracteriza como um avanço comportamental para o ser autônomo e sociável (Sanchez, 2021).

Esses aspectos supracitados dos benefícios do *Escape Room* deixam ainda mais evidente como este formato de jogo pode auxiliar no desenvolvimento do estudante como um todo, perpassando a esfera educacional, atingindo também o desenvolvimento lógico do indivíduo que impacta na sua formação para viver em sociedade.

2.2.3 A narrativa do Escape Room

A narrativa está presente na vida cotidiana das pessoas de várias formas. Ela desempenha um papel fundamental para nos comunicarmos e trocarmos experiências uns com os outros. A narrativa existe desde os primórdios da antiguidade; o ato de contar histórias vem das cavernas, dos mitos, das novelas medievais, quadrinhos, livros, séries, filmes e se mantém até com os jogos atuais que conhecemos. (Murray, 2003, p. 7).

Para estudar a narrativa baseada em jogos Frasca apud Santaella (2018) afirma que:

Para os primeiros, os jogos são sempre histórias, já que as narrativas são o centro da história humana. estão em todas as formas de expressão, para os segundos os games são jogos. sem obrigatoriamente necessitarem de uma história, o que importa é o game play, o ato de jogar. Para Gonzalo Frasca (2003), em um artigo que gerou bastante polêmica ("Ludology meets Narratology"), "ludologistas são os pesquisadores que focam seus estudos na mecânica dos jogos, e narratologistas, os que argumentam que os jogos são mamamente ligados às histórias" (Frasca, 2003, apud Santaella *et al.*, 2018, p. 70).

Diante disto, para os autores supracitados, é impensável o uso da narrativa na criação e estruturação de um jogo, já que o mesmo depende deste fator para envolver o ser humano na história de um determinado jogo. Assim, qualquer jogo deve conter uma introdução, um enredo previamente estabelecido para iniciar qualquer jogo, pois há uma incorporação da narrativa ao sentido do jogo (Salen; Zimmerman, 2012).

Para que o jogo tenha uma experiência profunda ele deve ter um espaço previamente organizado e que favoreça a imersão dos jogadores, para que os mesmos interajam entre si para a resolução dos problemas propostos. Para Santaella *et al* , 2018 outro fator importante para o uso da narrativa na educação é o design do jogo que tem a função de tornar o jogo imersivo e atrativo aos jogadores, dando aos mesmos um sentido e uma representação de quais desafios eles estarão enfrentando em uma determinada história. Dessa forma o jogo deve apresentar um objetivo bem estabelecido e um visual que remeta à narrativa que dá sentido à jogabilidade.

2.2.4 Promoção do Estado de Flow

A teoria do fluxo ou estado de *flow* foi desenvolvida pelo pesquisador Mihaly Csikszentmihalyi em meados de 1960. Ele buscava estudar como o ser humano se comportava e o que instigava o mesmo a engajar em uma determinada atividade, e almejava compreender como a dinâmica entre os desafios implicavam no desenvolvimento cognitivo dos indivíduos.

Segundo descreve Pcsheidt (2021), a caracterização do estado de flow vem do profundo

envolvimento com alguma atividade proposta, na qual um estado mental de total concentração é alcançado pelo indivíduo implicando diretamente no seu desenvolvimento cognitivo e afetivo.

Nas pesquisas de Csikszentmihalyi (1992, 2003, 2014), constam fundamentos que denotam fortes ligações entre os componentes afetivos e elementos que compõem as características desafiadoras da atividade como sendo o motivo pelo qual ocorre o envolvimento do indivíduo com a atividade que resulta no engajamento e prazer (Pcsheidt 2021.p. 256)

Csikszentmihalyi (2005) cita que os sentimentos estão diretamente ligados a esse chamado estado de *flow*, e que a felicidade é um dos sentimentos que o indivíduo tem ao desfrutar de uma atividade e considerá-la prazerosa. Ele cita esta característica como uma atividade nomeada de autotélica, que estão aliadas a oportunidades de despertar do *flow*.

Quando analisamos o estado de *flow* atrelado a um ensino pedagógico, dizemos que este estado será característico do quebra-cabeça que o indivíduo estará imerso. Dessa forma, segundo em Pcsheidt (2021), o desencadeamento do *flow* pode ser instigado por um jogo de *Escape Room* e ir muito além dele.

O estado de fluxo vem do necessário equilíbrio entre o nível de dificuldade do desafio e a habilidade requerida dos jogadores, no qual se espera um crescimento de habilidades proporcional no nível de dificuldade. Quando temos um aumento da habilidade mantendo-se o nível de dificuldade os participantes podem se entediar, perder o entusiasmo. Ao contrário se o nível de dificuldade aumenta sem considerar a habilidade do jogador pode causar frustração.

2.2.5 O *Escape Room* como Ferramenta de Ensino

Este tipo de jogo usa o método de aprendizagem descrito como ABP (Aprendizagem Baseada em Problemas), que é compreendido como um método de aprendizagem significativa, a partir de soluções de problemas reais, contraponto os métodos tradicionais e que tem por finalidade a aquisição de novos campos do conhecimento. Em suma, este tipo de interação promove um ensino transdisciplinar centrado no desenvolvimento cognitivo no aluno, no qual o professor tem o papel de facilitar a expansão dos conhecimentos e habilidades através da pesquisa e resolução dos questionamentos levantados (Munhoz, 2015).

Os jogos de *Escape Room*, quando atrelados ao Ensino de Química, podem favorecer a combinação entre o lúdico e o conhecimento químico, de modo que pode ser útil para promover a interação social dos alunos, desconstruindo a dificuldade encontrada na aprendizagem da matéria, ajudando a melhorar e verificar seu processo de aprendizagem. Para que haja sucesso

na aplicação da sala de escape, faz-se necessária a correspondência entre conteúdos curriculares e uso de informações relevantes que despertem a curiosidade do aluno, para que seu conhecimento prévio seja alarmado, tornando os problemas desafiadores. Tendo em vista esse contexto, o *Escape Room* é um ótimo método para promover o pensamento crítico dos alunos, colocando-os em situações de conflitos reais, estimulando assim o pensamento rápido e estratégico. Por conseguinte, através por intermédio do uso do *Escape Room* é possível realizar correlações com outras matérias do campo da ciência, como por exemplo, a Física e a Matemática, promovendo um processo de interdisciplinaridade que pode ser interessante para explorar novas abordagens do jogo, de acordo com o enredo que será empregado. Dessa maneira, o *Escape Room* se torna uma ferramenta de desconstrução do ensino tradicional e dá espaço para novos horizontes.

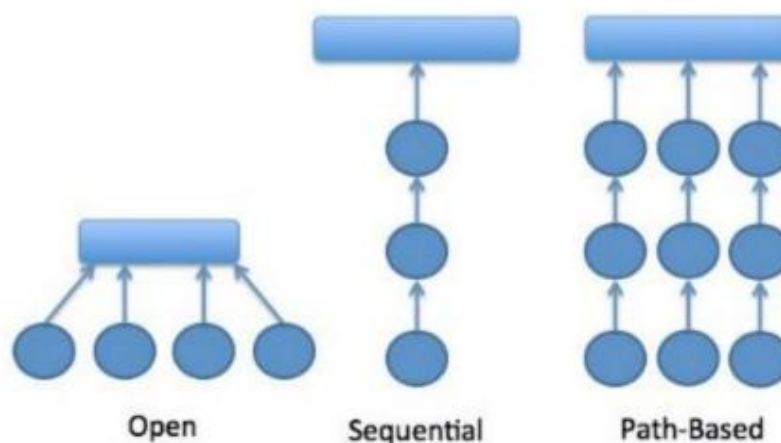
Ainda nesse pensamento, quando se dá origem a um espaço para promover uma experiência significativa para os alunos, é preciso levar em considerações alguns aspectos, como citam Cleophas e Cavalcanti (2020, p 46)

[...] ao criar um espaço para o trabalho escolar de modo desafiador para promover uma experiência significativa de aprendizagem nos alunos, os professores precisam ter em conta a liberdade de permitir a falha (fracasso) dos alunos durante o processo de resolução dos quebra-cabeças/ enigmas presentes na sala (Cleophas; Cavalcanti, 2020, p.46).

Este processo da falha que os autores retratam é essencial para trabalhar o mecanismo de desconstrução do “erro” como uma problemática, além disso é preciso criar outras oportunidades de os estudantes demonstrarem o domínio sobre o conteúdo, múltiplas chances de erros ou acertos, acerca dos conteúdos químicos que serão aplicados e despertar novas competências com métodos de avaliação diversificados. Sendo assim, as salas de fuga abrem espaço para discussão dos benefícios da aplicação da modalidade do jogo no desenvolvimento dos sujeitos (Cleophas; Cavalcanti, 2020).

As salas de jogos de fuga geralmente apresentam modos de organização para que os jogadores encontrem as respostas para os enigmas propostos no jogo, os quais costumamos chamar de quebra-cabeças, pois em um jogo de escape existe uma lógica para a resolução. Segundo Nicholson (2019), os quebra-cabeças podem se subdividir em 3 tipos que apresentam resoluções distintas (Figura 4): “existem diferentes maneiras de organizar os quebra-cabeças. Exemplos dessas formas podem ser vistos na figura abaixo, onde os círculos são quebra-cabeças e os retângulos são meta-quebra-cabeças, fechaduras ou outras condições de vitória para uma fase da sala de fuga” (Nicholson, 2019, p. 17, tradução nossa).

Figura 1 – Formas básicas de organização de quebra-cabeças.



Fonte: Nicholson (2019)

O primeiro método *Open*, contempla 45% dos jogos, sendo o mais utilizado e é baseado em percursos diferentes no qual os jogadores podem resolver os enigmas de diferentes formas que levará ao mesmo resultado. Já o segundo método de organização é o método *Sequential*, no qual os jogadores vão respondendo os enigmas passo a passo em sequência até a resolução final. E por fim o terceiro método *Path-Base* no qual os jogadores resolvem problemas simultâneos e de diferentes naturezas até que consigam ganhar o jogo (Nicholson, 2019).

2.3 QUÍMICA ORGÂNICA NO ENSINO SUPERIOR: COMPOSTOS OXIGENADOS

Quando falamos sobre a dificuldade no ensino da Química, existem características que definem o problema como sendo uma relação distante dos conceitos do cotidiano para com os conceitos implicados na área científica. Desse modo, o aluno não consegue compreender a inter-relação existente do mundo real com a química em si, limitando assim seu campo de conhecimento e compreensão do conteúdo (Jesus, 2015).

De forma geral, o sentido da palavra “dificuldade” retoma o sentido de impedimento, impotência, barreiras a serem difundidas que podem existir em quaisquer tipos de aprendizado e atividades de todas as áreas de ensino. Sendo assim, Valadão *et al.* (2017) destacam que existem dificuldades tanto no Ensino Médio como na graduação de um curso superior. É a partir deste viés que investigações no ensino de Química na área da graduação vêm tomando força, com o objetivo de superar o ensino tradicional e diminuir as dificuldades provindas da educação básica.

No Ensino Superior, uma das disciplinas do curso de Química que causa elevada retenção de alunos é a Química Orgânica. Segundo Silva *et al.* (2010), “identificou-se a partir dos alunos do curso de licenciatura que as disciplinas de química considerados mais difíceis são as de Química Orgânica e Química Inorgânica. [...] o estudo das reações químicas foi considerado como conhecimento mais difícil das disciplinas.”

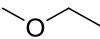
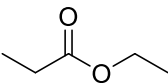
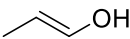
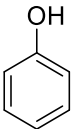
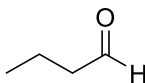
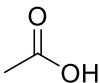
Os alunos comumente apresentam dificuldades nas relações entre a visualização das moléculas e como são representadas espacialmente, de acordo com a teoria científica, de tal maneira que eles não conseguem compreender os conteúdos quando se trata de uma abordagem em três dimensões. Sendo assim, é evidente que existe uma problemática em torno do aprendizado desses estudantes, não sendo uma tarefa simples exemplificar o conteúdo desenhado nos livros para uma perspectiva real, ocasionado com isso grandes escalas de reprovação por não assimilação do conteúdo (Souza; Silva, 2012).

Quando se fala sobre as funções orgânicas, existe uma grande barreira na aprendizagem em sala de aula pela infinitude de reações que apresentam tais moléculas, pois cada tipo de função orgânica contém um grupo funcional que irá determinar as suas características gerais, influenciando na maneira como ocorrem os processos físico-químicos e transformações na estrutura do composto analisado (Solomons; Fryhle, 2018). Este conteúdo é considerado problemático, cansativo e desinteressante, devido à grande diversidade de funções orgânicas que muitos estudantes apresentam dificuldades significativas para compreender como são as estruturas dos compostos, suas nomenclaturas e funcionalidades. Isto é, a grande maioria deste conteúdo é abordado meramente como um processo de memorização, o que dificulta a assimilação construtiva (Germano *et al.*, 2010 apud Watanabe *et al.*, 2014).

Quando estudamos a fundo o conteúdo de química orgânica, encontramos uma problemática ainda maior no assunto referente às funções oxigenadas, por possuírem um grande número reações complexas que são de extrema importância para a ciência, já que fazem parte do nosso cotidiano em diversas situações. As funções oxigenadas, em especial as carboniladas (ligação C=O), são muito vastas e bastante estudadas nas disciplinas de Química Orgânica II no Ensino Superior. No Quadro 1 se encontra a listagem das funções oxigenadas descritas neste trabalho.

Quadro 1 – Principais funções oxigenadas

Função	ÁLCOOL	ÉTER	ÉSTER
--------	--------	------	-------

Exemplo			
Nomenclatura	Etanol	Metoxietano	Propanoato de metila
Função	ENOL	FENOL	ALDEÍDO
Exemplo			
Nomenclatura	Propanol	Hidroxibenzeno	Butanal
Função	CETONA	ÁCIDO CARBOXÍLICO	
Exemplo			
Nomenclatura	Propanona	Ácido propanoico	

Fonte: Adaptado pela autora a partir de Solomons e Fryhle (2018).

O estudo da Química Orgânica é essencial para a explicação da manifestação da vida na terra, origens e a formação da nossa atmosfera, já que os compostos de carbono se encontram em toda parte, tal relevância justifica uma grande necessidade de compreensão sobre o tema (Solomons; Fryhle, 2018). Além disso, a maioria dos materiais utilizados no cotidiano tem matéria orgânica, como polímeros, combustíveis e medicamentos. Porém, devido a essa grande diversidade, existem questões atreladas à preservação do meio ambiente já que componentes orgânicos têm alto poder de geração de resíduos poluentes.

Uma das funções mais importantes dos compostos oxigenados é a função álcool (o grupo OH ligado a um carbono saturado sp^3 , C–OH), sendo o etanol uma das moléculas precursoras mais usadas em síntese orgânica, além de ser matéria principal para produção de bebidas, solventes e combustíveis, dentre outras utilizações. O éter se caracteriza como uma função orgânica que apresenta um átomo de oxigênio (O) ligado a dois carbonos como um heteroátomo (Solomons; Fryhle, 2018).

O grupo enol é caracterizado pela ligação de uma hidroxila (OH) a um carbono com hibridização sp^2 e pode ser identificado como, por exemplo, $RCH=CH-OH$. Os enóis não são

compostos estáveis e acabam se convertendo posteriormente em um composto carbonílico e, dependendo a posição da instauração (dupla ligação), pode vir a formar uma cetona ou um aldeído, essa conversão é conhecida como tautomerismo ceto-enólico (Clayden *et al.*, 2012).

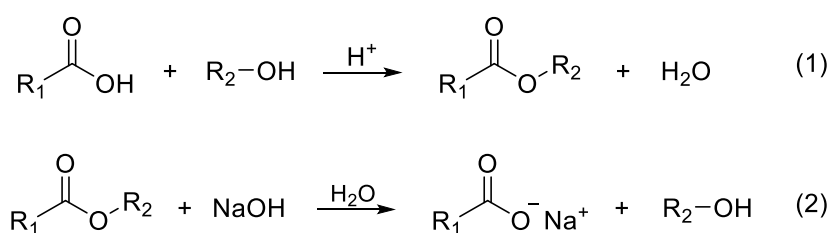
O fenol é definido pela ligação de uma ou mais hidroxilas (OH) a um anel aromático, Ar–OH. São mais ácidos que os álcoois, sendo estabilizados pela de deslocalização de elétrons pela ressonância do anel (Solomons; Fryhle, 2018).

Os aldeídos e cetonas apresentam a carbonila como principal grupo funcional. Nas cetonas, a carbonila se encontrada entre dois átomos de carbono (RCOR'), enquanto no aldeído a carbonila está ligada a um átomo de hidrogênio na extremidade da cadeia de um determinado composto (RCOH) (Solomons; Fryhle, 2018).

Por fim, os ácidos carboxílicos também possuem uma carbonila em sua estrutura, porém ligada a uma hidroxila (RCOOH), em que R é um grupo alquila, alquila, argila ou hidrogênio. (Reis, 2016). O grupo carbonila, nessa situação, recebe o nome de grupo carboxila e define outros grupos funcionais, a depender do átomo ligado a C=O, como ésteres, anidridos de ácido, amidas etc. (Solomons; Fryhle, 2018).

Os ésteres são compostos produzidos a partir de reações de esterificação, por exemplo, a partir de ácidos carboxílicos e álcoois (Figura 1). Quando um éster é reagido com água, ele sofre reação conhecida como hidrólise. A hidrólise básica (Figura 2) de um éster recebe o nome de saponificação, sendo um dos principais métodos de preparação de sabão (Solomons; Fryhle, 2018).

Figura 2 – Reação de esterificação catalisada por ácido (1) e Hidrólise básica de um éster (2).



Fonte: Própria, 2023.

Devido a essa infinidade de conceitos que perpassam a aprendizagem das funções oxigenadas, que os alunos encontram dificuldades para aprender e isto não se faz presente apenas a nível médio, mas também nas áreas de graduação que envolvem a Química Orgânica. No Ensino Superior, existe também uma necessidade de intervenção quanto aos processos de ensino na Química Orgânica, pois, na graduação em Química, há estudantes que apresentam falhas na compreensão dos conceitos químicos básicos. Existe uma impressão de que os alunos

se formaram do Ensino Básico sem receber o conteúdo necessário para ingressar na universidade (Jesus, 2015).

O motivo para tal preocupação com a aprendizagem dos alunos no Ensino Superior está em dados obtidos a partir do senso da Educação Superior em 2016, o INEP (Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira). Este relatou que a evasão dos cursos de Química Licenciatura foi superior a 45% (INEP, 2016). Diante disto, pesquisadores argumentam que este fato está relacionado ao processo interno de ensino e aprendizagem, cuja problemática já inicia na Educação Básica e percorre até os cursos da Graduação.

Estes dados foram obtidos com turmas da Química Orgânica I, condicionados aos números de reprovados existentes na cadeira, que repetem a disciplina inúmeras vezes e não conseguem aprender.

É a partir destes dados que há necessidade de novas abordagens para o ensino da Química, em especial da Química Orgânica, como visto neste trabalho. Exemplificado pela busca por propostas para sanar as dificuldades no ensino dos compostos oxigenados, que determinam por si só, boa parte de aplicações no cotidiano. Portanto, existe um grande processo de desconstrução do ensino tradicional para o ensino pedagógico, que pode ser melhorado, através de alternativas didáticas para imergir no estudo científico da Química Orgânica oferecido nos Cursos de Licenciatura.

3 METODOLOGIA

Este trabalho foi desenvolvido como parte do projeto de pesquisa do grupo Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química (LUDQUIM) no Centro Acadêmico do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco mediada pelo professor e orientador deste trabalho Dr. Ricardo Lima Guimarães. Esta sessão apresenta todo o processo de pesquisa e inspiração para o desenvolvimento de tal proposta, que tem como fundamento propor um jogo didático que ajude os estudantes da graduação no estudo dos compostos oxigenados da área da Química Orgânica, sendo de natureza qualitativa e aplicada.

3.1 A INSPIRAÇÃO DO JOGO

A inspiração para o processo de criação desse jogo se deu através da afinidade com os jogos de escape. A experiência com este tipo de atividade lúdica instigou o pensamento de atrelar o gênero a um formato educacional voltado para área da Química Orgânica. Seguindo este pensamento, a proposta didática foi pensada a partir dos estudos de *Escape Room* e Ensino de Química, já que esta modalidade na educação possui vários tipos de benefícios para uma aprendizagem potencial. Isso porque a resolução de problemas proporciona uma experiência dentro do mundo real através da simulação que favorece o desenvolvimento do conhecimento químico, além de promover estímulos cognitivos como: a agilidade dos pensamentos e a análise sobre “erro e acerto”, já que o jogo permite que aconteça o “erro” para que seja explorado a capacidade de resolução diante daquele problema (Cleophas; Cavalcanti, 2020).

Para a elaboração do *Escape Room* foi seguido um roteiro-guia proposto por Cleophas e Cavalcante (2020), representado na Figura 2, que sugere um passo a passo para auxiliar no processo criativo e também incentivar o uso da modalidade do jogo para ser aplicado qualquer área de conhecimento. Este guia facilita o entendimento sobre a estrutura real de um jogo de *Escape Room*, já que o mesmo possui uma dinâmica própria de jogabilidade.

Figura 3– Roteiro-guia para construção de um *Escape Room*.



Fonte: Cleophas e Cavalcante (2020).

A partir deste roteiro e uma análise de jogos educativos de *Escape Room* feitas durante apesquisa de campo descrita no referencial teórico, é pensado um jogo de tabuleiro em formato 3D para trazer inovação ao estilo de jogo que já é muito difundido em websites com uso de personagens para se movimentar e gerar o engajamento do jogo como se fosse na vida real. Neste jogo a simulação de uma sala de escape deixaria de ser física ou virtual, para se tornar um jogo portátil que pode ser levado para qualquer ambiente. Neste caso é sugerido a criação uma maquete de representação para os ambientes que deve estar atrelado ao tipo de enredo escolhido. Sendo assim, para este game foi designada a proposta espaço-tempo em um laboratório, cujo tema escolhido foi o de sobrevivência durante um período de guerra inspirado no acidente nuclear de Chernobyl na cidade de Pripyat, no norte da Ucrânia, batizando o jogo com o nome Pripyat Room, cujo enredo é apresentado nos resultados e discussões.

Para a proposta da construção da maquete (tabuleiro do jogo), se deu a formulação de perguntas em formato de *card* através de uma plataforma de design de fácil acesso chamada Canva. As demais características do jogo foram registradas com detalhes nos Apêndices A, B e C que ajudam no formato de representação do jogo.

3.2 CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO DO JOGO DE *ESCAPE ROOM* PEDAGÓGICO

Para criar uma sala de escape ela deve manter um padrão e se caracterizar como uma sala temática, com enigmas para serem desvendados que se assemelhem a um tipo de quebra-cabeças cujo objetivo principal é escapar da sala em um tempo pré-estabelecido. Dessa forma, se mantém o conceito original da sala e pode-se dizer de fato que é um *Escape Room* (Cabral, 2019). As salas de escape podem contemplar diversos arranjos e formatos virtuais, entretanto, apesar

do formato escolhido, existem elementos obrigatórios em uma sala de fuga para o seu total desenvolvimento, que de acordo com Pscheidt (2021),

[...]é preciso conter uma narrativa para gerar a imersão dos jogadores, além de enigmas e pistas que desafiarão os participantes a encontrarem objetos e artefatos que trarão realismo ao jogo, além de garantir feedbacks aos jogadores para terem certeza de suas decisões. (Pscheidt, 2021, p.261).

Ainda na sequência o jogo aplicado em um contexto educacional se torna jogo pedagógico quando envolve a construção de conhecimento a partir dos desafios propostos. Segundo Davis e Lee (2019) é importante que haja um planejamento de enigmas quem liga a narrativa do escape room a objetos específicos que tornam viável a jogabilidade, bem como sugere que haja testes pertinentes para sua aplicação efetiva. O mais importante é assegurar aos jogadores uma experiência única com diferentes emoções.

A partir do processo de realização de atividades prazerosas e emotivas, o psicólogo húngaro Mihaly Csikszentmihalyi, na década de 1960, desenvolveu uma grande pesquisa. De acordo com Csikszentmihalyi, Abuhamdeh e Nakamura (2014), existia um interesse sobre o padrão comportamental dos indivíduos quando submetidos a atividades enigmáticas. Sendo assim, surgiu a tão famosa Teoria do Fluxo, que caracterizava o máximo nível de aprendizagem de um indivíduo quando o mesmo atingia o seu estado de *flow* (euforia). Nesse sentido, quando falamos de *escape room* o estado de *flow* pode estar ligado diretamente à conexão lógica dos quebra-cabeças e às sensações de prazer e satisfação com a resolução dos enigmas de uma sala de escape.

A partir disto, Iaochite (1999) cita alguns pontos relevantes para despertar o interesse eo estado de flow de um indivíduo descritos no Quadro 2. Eles foram elencados como processos imprescindíveis para que um jogo de *escape room* pedagógico seja validado, já que a teoria do fluxo busca entender o nível máximo de aprendizado de um ser humano em situações de problematização.

Quadro 2 – Critérios para validação do jogo de *Escape Pripriyat Room* baseados no estado de *flow*.

1	Aprendizado Ativo
2	Engajamento
3	Concentração
4	Resolução Problemas e Controle emocional
5	Aplicação com Consciência

6	<i>Feedback</i> Imediato
7	Diversificação
8	Autoestima e Motivação
9	Aprendizado Autônomo

Fonte: Adaptado de Iaochite (1999).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 ENREDO E CONTEÚDO EDUCACIONAL DO JOGO

Diante dos questionamentos abordados sobre os jogos de *Escape Room* e sua capacidade imersiva discutida, foi escolhido um enredo de fácil engajamento no qual os jogadores estarão inseridos em um jogo de teste de habilidades e sobrevivência no Laboratório Secreto de Pripyat durante um confronto numa estipulada zona de guerra. O objetivo é sair da sala a qual ficaram presos e recuperar os relatórios químicos valiosos contidos na mesma. O jogo foi pensado em seis desafios principais com múltiplas questões e os desafios bônus, sendo um deles um recurso surpresa que será abordado mais adiante, totalizando dez problemas a serem resolvidos, que estimulam os jogadores a trabalharem em conjunto para desvendar os mistérios da sala.

Um jogo de *Escape Room* geralmente apresentada uma única regra, conseguir ou não sair do ambiente em que se deseja escapar. Entretanto o *Pripyat Room* necessita de algumas regras especiais por se tratar de um novo modelo de sala de escape, sendo assim as regras são descritas no Quadro 3.

Quadro 3 – Regras para jogar Pripyat Room.

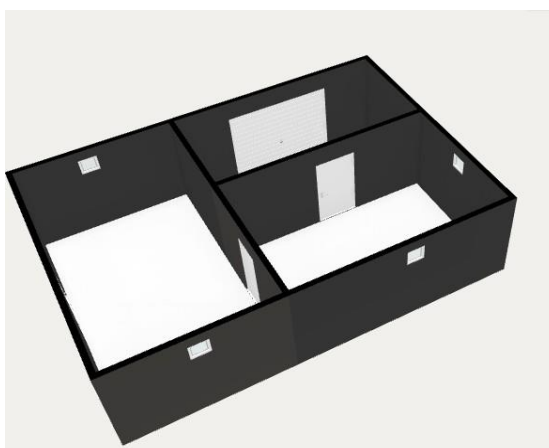
Modo de jogar	1 - Ler o enredo principal para entender a narrativa do jogo que está descrito na ficha, encontrada no apêndice E. 2 - Escolher o líder que ficará responsável pelas perguntas e respostas, antes de iniciar o jogo. 3 - Entregar a caixa mestre ao líder, onde tem as resoluções e os objetos que contemplam as ações do jogo. 4 - Escolher uma forma de marcar o tempo da sala que é de 60 minutos, pode ser um relógio, cronometro ou outra ferramenta, já que a modalidade do jogo possui tempo estipulado para resolução. 5 - Iniciar o marcador do tempo 6 - Seguir a ordem de resolução das salas, começar pela sala de número 01 e os desafios irão conduzir para as salas subsequentes: 02 e 03 até a finalização do jogo. 7 - Após iniciar o tempo os participantes devem escolher um objeto aleatório na sala 01 e perguntar ao líder se tem algo escondido, o líder somente pode responder com sim ou não. Caso haja uma pergunta escondida no objeto o líder deve selecionar o objeto na caixa mestre e ler a ficha anexada a ele com a pergunta principal. O próprio jogo conduz os participantes a resolução da sala, o líder em hipótese alguma pode dar pistas, deve somente observar. 8 - Em alguns desafios é necessário o uso do celular, o líder deve oferecer este aparelho para os jogadores, o mesmo deve estar conectado a internet. 9 - Para que o jogo fique mais emocionante escolha uma trilha sonora adequada e um ambiente o mais silencioso possível. Caso consiga, ilumine todo o tabuleiro construído e apague as luzes, o escuro pode dar um ar misterioso ao ambiente.
---------------	--

	10 - O jogo termina quando o último enigma é resolvido e sala desbloqueada dentro do tempo estabelecido.
Objetivo	O objetivo principal é escapar da sala e resolver os enigmas propostos dentro do tempo estipulado.
Jogadores	O jogo é projetado para 2 a 3 jogadores, mas esse número pode variar dependendo da quantidade de salas e resoluções.
Comunicação	Os jogadores podem e devem se comunicar entre si para compartilhar informações e ideias para resolver os enigmas químicos.
Tempo	60 minutos ou mais dependendo dos desafios propostos, Se o tempo se esgotar antes de os jogadores concluírem o desafio, o jogo normalmente termina, e os jogadores podem optar por ver as soluções ou tentar novamente.
Pontuação	O sistema de pontuação pode se aplicar ao desempenho dos alunos na resolução do jogo, isto deve ser determinado pelo líder, que pode ser o docente que irá aplicar o jogo em sala de aula

Fonte: Própria (2023).

Também foi feita uma proposta inicial de tabuleiro, em modelo 3D, pode ser visto no esboço apresentado na Figura 4.

Figura 4 – Esboço da proposta do tabuleiro em formato de maquete.



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de site arquitetônico (<https://floorplanner.com/>).

Quanto à parte educativa, o jogo aborda todo o conteúdo que envolve os compostos oxigenados que são subdivididos comumente nas disciplinas de Química Orgânica 1 e 2, cujo conteúdo é considerado um dos mais extensos. Desde modo as questões englobam questões do banco de atividades de um dos principais livros da Química Orgânica utilizados em sala de aula, o Solomons, mais especificamente a 12ª edição, volumes I e II. Das questões escolhidas, foram elencados níveis de conhecimento e grau de dificuldade que estão descritos em detalhes no Apêndice A de acordo com o que foi analisado sobre os desafios.

4.2 MÉTODO DE ORGANIZAÇÃO DAS QUESTÕES DO *ESCAPE ROOM*

Tendo em vista os métodos de organização propostos no referencial, para este jogo foi escolhido a modalidade *Open* para estruturar o mecanismo de perguntas e respostas do *Escape Room*, considerado o mais utilizado por a maioria dos construtores de jogos de fuga. Ele permite que o jogo flua sem um passo a passo descrito dentro das salas, podendo ter o início, meio e fim alterados mediante as movimentações dos jogadores.

4.3 DESAFIOS

O jogo se inicia pela leitura do enredo principal para que os jogadores entendam a dinâmica completa do jogo e fiquem imersos no conteúdo, já que a narrativa é um dos fatores importantes para a execução de um *escape room*. Para este caso foi escolhido o enredo representado pela Figura 5, o enredo de uma zona de guerra a fim de ressaltar um marco importante na história da química, o acidente nuclear de Chernobyl.

Figura 1 - -- Enredo do jogo Prypiat Room



Fonte: Própria (2023).

Após a leitura do enredo, deve-se conhecer as regras que foram descritas no Quadro 3. Apósisto, a sequência inicia pela Sala 1 e dentro da sala os desafios estão escondidos nos objetos do ambiente, salientando que os jogadores devem escolher um objeto por vez para verificar se existe algum enigma.

Na Sala 1 há dois desafios principais, da mesma forma que as salas 2 e 3, com as mesmas quantidades de desafios da sala anterior. Os desafios podem contemplar múltiplas questões, um conjunto ou uma única questão podem formar um desafio.

A representação 3D proposta se dá pela visualização do tabuleiro montado com a divisão das salas distintas entre si.

5.3.1 Sala 1

Para escapar dessa sala deve-se montar o quebra-cabeça principal que abre a porta dois, mas para isso deve-se enfrentar os desafios e explorar os objetos. O líder da sala deve conduzir o jogo incentivando os jogadores a procurarem objetos e lançando indagações para colocar os jogadores em plena reflexão, este primeiro desafio desperta a curiosidade e ajuda no processo de reflexão.

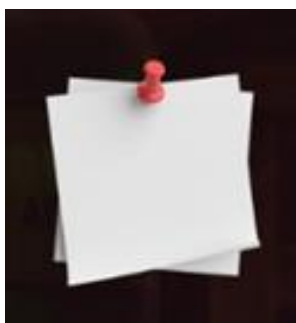
Objetos coringas com enigmas e peças:

- Mesa com etiquetas (1 desafio que desbloqueia uma peça)
- Microscópio (1 desafio que desbloqueia uma peça)
- Béquer (1 pedaço do quebra cabeça)
- Livro (1 pedaço de quebra cabeça)
- Porta para sala 02 (resolução do quebra-cabeça)

Desafio 1:

O primeiro enigma estará fixado em uma mesa e só pode ser revelado pelo líder caso a equipe pergunte acerca deste objeto (Figura 6).

Figura 2 – Objeto etiqueta (objeto similar para demonstração).



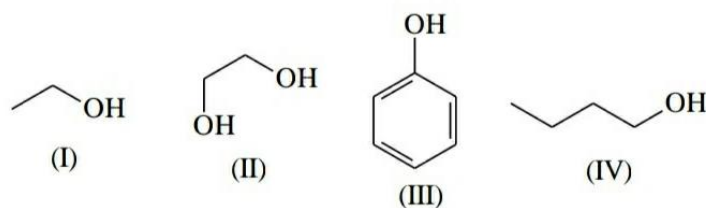
Fonte: Própria (2023).

Os jogadores encontrarão um conjunto de frascos de álcoois com etiquetas confusas em cima da mesa onde duas etiquetas contemplam as etapas 01 e 02. Eles devem identificar corretamente cada álcool e arranjá-los em ordem crescente de solubilidade em água sob orientação do líder da sala. Logo após fornecer a nomenclatura dos compostos indicados (Figuras 7 e 8).

Etapas 1

Figura 3 – Conjunto e Álcoois.

1) Coloque os compostos abaixo em ordem CRESCENTE de solubilidade em água:

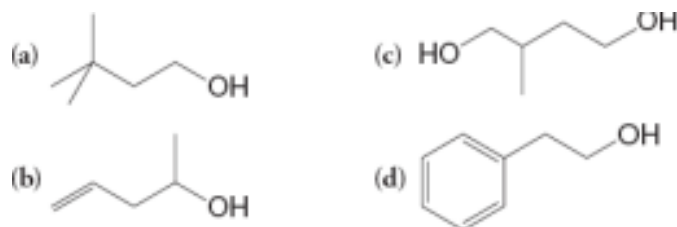


Fonte; Solomons (2019).

Etapa 2

Forneça um nome substitutivo IUPAC para cada um dos seguintes álcoois:

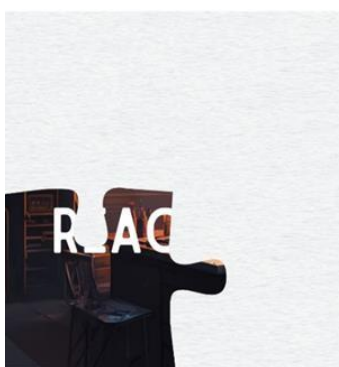
Figura 4 – Nomenclatura de álcoois.



Fonte: Solomons (2019).

Após este desafio é liberado um pedaço do quebra cabeça da porta da Sala 2, que deve ser entregue ao grupo jogador (Figura 9).

Figura 5 – Carta de objeto do jogo I (objeto similar para demonstração).



Fonte: Própria (2023).

Após esta descoberta deve se prosseguir com o jogo até que próximo desafio seja encontrado pelos jogadores.

Desafio 2:

O segundo enigma estará fixado em um microscópio demonstrado na figura 10. Logo

após encontrarem o objeto, eles receberam uma ficha na qual haverá uma descrição.

Neste desafio eles precisarão realizar o mecanismo passo a passo, informando as cargas para a transformação de um álcool primário e secundário em aldeído e cetona, respectivamente.

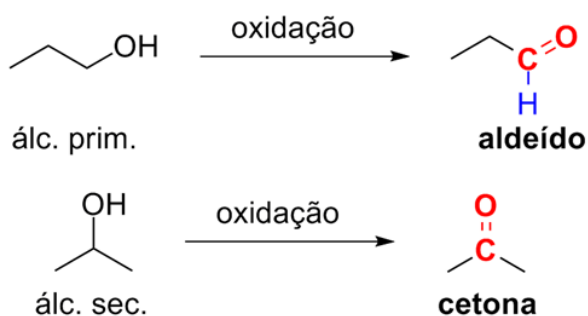
Figura 6 – Objeto microscópio Objeto similar para demonstração).



Fonte: Própria (2023).

Escreva o mecanismo completo de transformação de um álcool primário em aldeído e álcool secundário em cetona (Figura 11).

Figura 7 – Mecanismo de transformação de álcoois.



Fonte: Mundo da Química (2023).

Após este desafio é liberado mais um pedaço do quebra cabeça da porta da Sala 2, que está demonstrado pela figura 12.

Figura 8 – Carta de objeto do jogo II (objeto similar para demonstração).



Fonte: Própria (2023).

Nesta fase os enigmas da sala sessam e eles devem encontrar as outras peças aleatoriamente, caso já não as tenha encontrado anteriormente durante o processo de procura. Para liberar a sala por completo é necessário encontrar as outras duas partes do quebra-cabeça que estão nos objetos: livro e béquer (Figuras 13 e 14) representados pelas figuras 15 e 16. Após isso, é preciso gravar o nome que está escrito no quebra-cabeça, pois faz parte de outro desafio importante. Fica a critério do líder da sala revelar ou não a função da palavra.

Figura 9 – Objeto livro (objeto similar para demonstração).



Fonte: Própria (2023).

Figura 10 – Objeto livro (objeto similar para demonstração).



Fonte: Própria (2023).

Figura 11 – Carta de objeto do jogo III (objeto similar para demonstração).



Fonte: Própria (2023).

Figura 12 – Carta de objeto do jogo IV (objeto similar para demonstração).



Fonte: Própria (2023).

Após a descoberta de todas as peças do jogo o quebra-cabeças abre a sala 02 e forma a palavra *Wittig Reaction* representada pela figura abaixo (Figura 17) que fará parte de outro desafio.

Figura 13 – Representação do Quebra-cabeça montado do jogo (objeto similar para demonstração).



Fonte: Própria (2023).

4.3.1 Sala 2

Após a resolução da sala 01 o líder deve informar qual a próxima sala e lembrar os participantes que o nível das questões aumenta progressivamente. Para escapar dessa sala deve resolver os dois desafios propostos para conseguir a palavra completa do código da porta da sala 03. Esta sala segue a mesma dinâmica de movimentação livre da sala anterior.

Objetos coringas com enigmas e peças da sala 02: Centrífuga e tubos de ensaio**Desafio 3:***Etapa 1*

Este desafio está ligado ao objeto da centrífuga representado pela figura 18, e quando aberto aparecerá uma carta a respeito de um tipo de reação a qual eles devem identificar.

A carta informativa contém explicações sobre o processo descrito em relação ao assunto de flavorizantes, que se relaciona com a Esterificação de Fischer (Figura 19) aplicada a um contexto real na indústria alimentícia.

Após compreender a carta, os jogadores devem tentar decifrar o enigma proposto até encontrar a palavra chave. Logo ao descobrirem a palavra que completa esse enigma, devem ir para Etapa 2, que é realizar o mecanismo completo de Fischer que deve ser o mais detalhado possível com as cargas e setas de movimentação dos elétrons.

Figura 14 – Objeto centrífuga (objeto similar para demonstração).



Fonte: Própria (2023).

Figura 15 – Representação de carta desafio do jogo (objeto similar para demonstração).

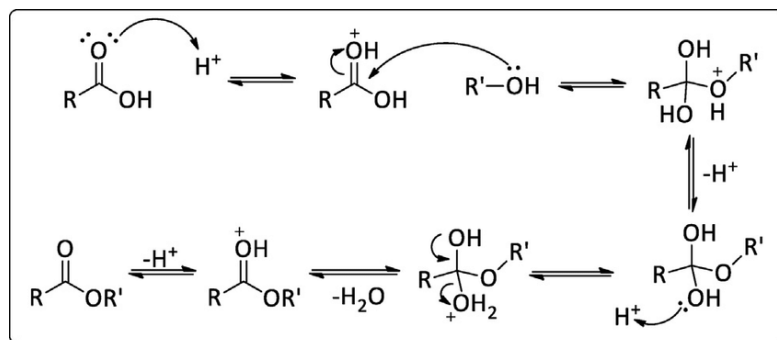


Fonte: Própria (2023).

Etapa 2

Observe a reação abaixo e realize o mecanismo de esterificação de Fischer passo a passo. A ilustração do mecanismo é vista na Figura 20.

Figura 16 – Mecanismo de esterificação de Fischer.



Fonte: Mundo da Química (2023).

Após a realização do mecanismo completo, o líder deve avaliar e verificar se está correto todo o passo a passo da reação, para que os jogadores possam prosseguir no jogo.

Desafio 4

Este desafio pede uma senha e está relacionado com o objeto de tubo de ensaio que estão e uma bancada (Figura 21). Esta senha é a mesma da porta sobre o Mecanismo de Wittig (Figura 22), onde se deve realizar o mecanismo passo a passo da reação de Wittig para desbloquear o acesso à Porta 3.

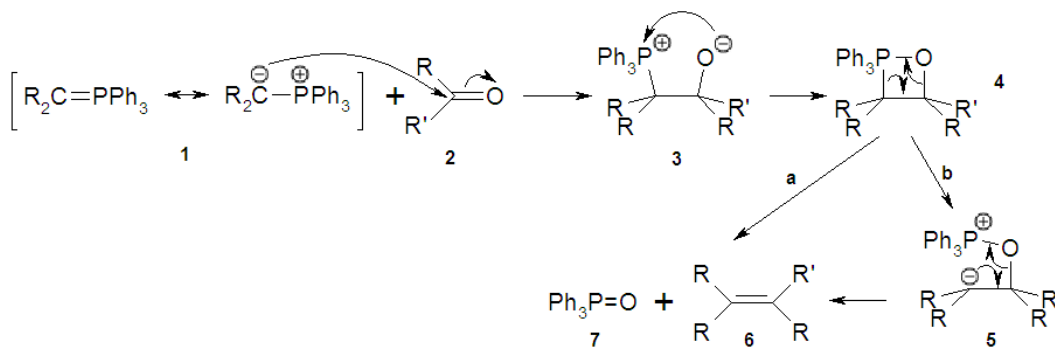
Figura 17 – Objetos tubo de ensaio (objeto similar para demonstração).



Fonte: Própria (2023).

“Realize o mecanismo de wittig passo a passo.”

Figura 18 – Mecanismo de Wittig.



Fonte: Wikipédia USA (2023).

Após a resolução dos desafios 03 e 04 a sala 03 é liberada automaticamente para os jogadores, no qual o líder deve informar que se trata da fase final sempre relembrando o enredo e o tempo que eles ainda têm disponível para concluir todos os desafios.

4.3.2 Sala 3

Para escapar dessa sala, deve-se resolver os dois desafios propostos nesta etapa para conseguir a palavra completa do código da porta da Sala 03 e conseguir o escape final.

Objetos com enigmas e peças

- Computador (1 desafio que desbloqueia uma parte da senha)
- Pipeta (1 desafio que desbloqueia uma parte da senha)

Desafio 5:

O desafio 5 começa quando os jogadores identificarem o computador como um objeto coringa (Figura 23), nele existirá um QR Codes (Figura 24) que bloqueia o acesso e após realizar a leitura deve se informar a chave nele para liberar aproxima pergunta (Figura 25):

Figura 19 – Objeto computador (objeto similar para demonstração).



Fonte: Própria (2023).

Figura 20– Código secreto.

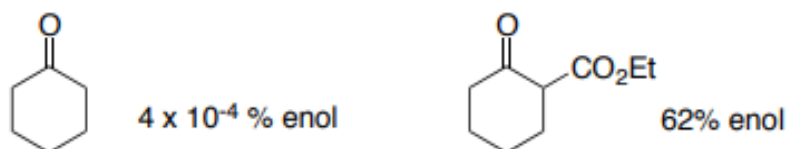


Fonte: Própria (2023).

Após a leitura do QRcode levará a uma palavra chave no que desbloqueará a pergunta a seguir:

“A proporção do correspondente enol para as amostras abaixo está indicada ao lado da estrutura de cada composto. Qual a razão da grande diferença de porcentagem de formação de enol para estes compostos? ”

Figura 21 – Tipos de enóis.



Fonte: Patricia Bulegon

Após a resolução destes desafios eles devem ser informados que existe apenas uma questão para encerrar o jogo e se trata do desafio 06.

Desafio 6:

O último desafio contempla o processo de enolização que deve ser passo a passo, este

desafio está ligado ao objeto da pipeta (Figura 27). Os participantes devem encontrar este objeto antes que o tempo acabe, pois o mesmo se encontra no tabuleiro de forma implícita dentro de um armário, fora da visão dos jogadores. Eles devem ser instigados a procurarem objetos de todas as formas para conseguirem chegar a resolução.

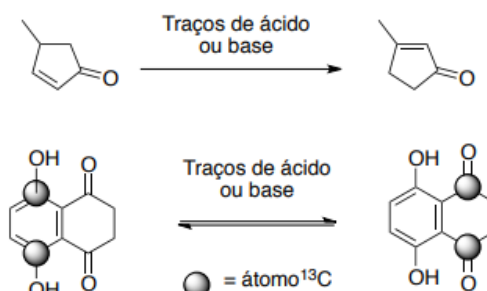
Figura 22 – Objeto Pipeta (objeto similar para demonstração)



Fonte: Própria (2023).

Desenhe o mecanismo das reações abaixo usando enolização e o processo reverso (Figura 27).

Figura 23 – Mecanismo de enolização.



Fonte: Patricia Bulegon

Os participantes devem responder essa questão para vencerem a sala no tempo estimado de 60 min, ao final do jogo os mesmos recebem uma carta motivacional parabenizando os mesmos por terem enfrentados todos os desafios propostos!

Figura 24 – Carta de finalização do jogo.



Fonte: Própria (2023).

4.3.3 Resolução da sala e limitações

Os jogadores devem utilizar os conhecimentos químicos para resolver os enigmas da sala. Não há uma ordem de desafios, mas existe uma lógica entre eles que aos poucos vai sendo desvendada, porém existe uma sequência de sala deve que ser seguida.

O próprio jogo da conta de fazer os encaminhamentos necessários até a resolução, já que alguns desafios são ligados entre si. Entretanto, é necessário que os alunos possuam conhecimentos prévios sobre reações, mecanismos e representações do conteúdo da Química Orgânica I e II vistos no Ensino Superior.

O nível de conhecimento de cada questão é descrito no quadro abaixo (Quadro 4 e 5), que deve ser ressaltado antes do início do jogo.

Quadro 4 – Nível de conhecimento para cada desafio.

Conhecimento específico	Desafio
Nomenclatura de Álcoois e Reatividade	Desafio 01
Mecanismo de transformação de Alcoóis	Desafio 02
Esterificação de Fischer	Desafio 03
Mecanismo de Wittig	Desafio 04
Éter e Éster	Desafio 05
Enol	Desafio 06

Fonte: Própria (2023).

Quadro 5 – Grau de dificuldade por desafios.

Nível de dificuldade	Desafio
Fácil	Desafio 1
Fácil	Desafio 2
Médio	Desafio 3
Médio	Desafio 4
Difícil	Desafio 5
Difícil	Desafio 6

Fonte: Própria (2023).

Limitações

A limitação para este jogo está no domínio dos conteúdos de Química de devem ser bem avançados, para que o jogador consiga jogar. Outro fator primordial é o tempo que deve ser contabilizado, pois se passar dos 60 minutos os participantes não conseguem vencer a sala. A interpretação do jogo e das questões também é um aspecto para se levar em consideração, fora isto o jogo *Prypiat Room* pode ser facilmente adaptado, pois por se tratar de um tabuleiro de fácil acesso e personalização.

4.3.4 Validação do Jogo *Prypiat Room*

Retomando o Quadro 2 apresentado na Metodologia, mas com os aspectos relacionados ao jogo proposto (Quadro 6).

Quadro 6 – Critérios e descrição da validação proposta para o jogo *Prypiat Room*.

Aprendizado Ativo	Os jogos de fuga (<i>Escape Room</i>) incentivam o aprendizado ativo, pois os participantes precisam aplicar conhecimentos e habilidades para solucionar quebra-cabeças e desafios. Isso promove uma compreensão mais profunda e uma retenção de informações mais eficaz. Baseado nisso o <i>Prypiat Room</i> faz a abordagem com o tema educacional: Funções Oxigenadas
Engajamento	A imersão seja pelo enredo, pela narrativa, ou pelo ambiente físico constituído na forma de modelo 3 D potencializa que a experiência de imersão, e a sensação de urgência própria desse tipo de jogo. E isso favorece o engajamento traduzido no desejo de se esforçar para finalizar

	o jogo e escapar da sala.
Concentração	Jogos de <i>Escape Room</i> possibilitam fuga dos assuntos cotidianos ou preocupações cotidianas. Ao desenvolver a atividade participantes aprendem a colaborar, comunicar e resolver problemas juntos, desenvolvendo habilidades sociais e de colaboração valiosas que são aplicáveis em várias situações da vida real.
Resolução de Problemas e Controle emocional	Os quebra-cabeças e desafios presentes no jogo de escape estimulam a resolução de problemas e o pensamento crítico. Os participantes precisam analisar informações, tomar decisões e encontrar soluções, desenvolvendo habilidades cruciais para enfrentar desafios futuros. Nesse jogo há a possibilidade do aluno errar, refletir e tentar novamente. Assim o acerto assim como a revisão do erro é resultado de ações conscientes.
Aplicação com Consciência	São baseados em cenários do mundo real. Isso permite que os participantes apliquem conceitos teóricos a situações práticas, tornando o aprendizado mais relevante e útil em suas vidas cotidianas.
Feedback Imediato	Ao completar um <i>Escape Room</i> , os participantes recebem <i>feedback</i> imediato sobre seu desempenho. Eles podem identificar erros, aprender com eles e fazer melhorias, promovendo a autorreflexão e o autodesenvolvimento.
Diversificação	Os desafios são de diferentes naturezas possibilitando a mobilização do conteúdo, o que é especialmente benéfico para envolver alunos que podem ter diferentes estilos de aprendizado. A significação dele no contexto a partir de ações diversificadas, reduzindo a chance do desgaste por repetição de uma mesma ação. O método de organização das questões do escape room é adaptável e possibilita uma liberdade na escolha dos desafios e assim de ações.

Autoestima e Motivação	O sucesso na resolução dos desafios aumenta a autoestima e motivação dos participantes. Isso cria um ambiente positivo de aprendizado, onde os alunos se sentem confiantes em suas habilidades e estão mais dispostos a enfrentar novos desafios acadêmicos.
Aprendizado Autônomo	Oferece o aprendizado autônomo, pois os participantes são responsáveis por explorar, buscar informações e resolver problemas por conta própria. Isso promove a independência e a autodisciplina na busca pelo conhecimento.

Fonte: Própria (2023).

Desta forma citada, o jogo Pripyat Room atende a todos esses pressupostos descritos, podendo ser utilizado como objeto de estudo das modalidades de um jogo *Escape Room*, a fim de verificar de fato sua funcionalidade como um jogo pedagógico. Pois, o mesmo demonstra capacidade de trabalhar várias áreas do conhecimento que pode contribuir significativamente para o Ensino Superior da Química Orgânica nas aulas de graduação.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se, a partir dos textos referenciais analisados, que a proposta de jogo de Pripjat Room, encaixa-se nos parâmetros de um jogo de *Escape Room* de acordo com Cleophas (2020), no que diz respeito à organização e criação de um jogo de fuga, pois demonstra as competências necessárias a execução.

O objetivo geral do jogo foi desenvolvido e demonstrado em cada um dos desafios propostos, descritos nos resultados e discussões deste trabalho, que serviram apenas como uma forma de apoio para a construção do *Escape Room*. Assim, como o objetivo principal, a proposta de jogo foi desenvolvida e detalhada a partir de referenciais teóricos discutidos nesta pesquisa. O jogo introduz um conceito inovador aos jogos de escape convencionais e serve como uma ferramenta didática com inúmeras aplicações no Ensino de Química Superior, já que a resolução dos problemas está diretamente atrelada ao tema mobilizado de conceitos químicos para resolução dos problemas acerca do conteúdo de funções oxigenadas.

O jogo pode ser facilmente adaptado e ter variações na parte do ensino e objetivo geral do docente que venha a aplicá-lo. Ele também ultrapassa a barreira do espaço-jogo de um *Escape Room* já que se trata de um tabuleiro, que pode ser carregado facilmente para outros ambientes, possibilitando a limitação que tínhamos anteriormente de uma sala física para jogar.

Diante desta proposta e desenvolvimento do tabuleiro de um *Escape Room*, o jogo *Pripjat Room* fica a disposição para ser utilizado como estudo a fim de avaliar o real potencial como uma ferramenta didática de ensino da Química orgânica. Bem como pode ser utilizado futuramente para contribuir para outros estudos mais aprofundados. Isto assegura que este material fará parte das novas ferramentas no ensino de química.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, N. B.; SANGIOGO, F. A.; PASTORIZA, B. S. Dificuldades no ensino e na aprendizagem de química orgânica no ensino superior: estudo de caso em duas universidades federais. **Química Nova na Escola**, v. 44, n. 6, p. 773-782, 2021.
- CABRAL, A. Escape room conheça o jogo que caiu no gosto do brasileiro. 2019. Disponível em: <https://www.correiobrasiliense.com.br/app/noticia/revista/2019/07/14/interna_revista_correio,770454/escape-room-conheca-o-jogo-que-caiu-no-gosto-do-brasiliense.shtml>. Acesso em: 18 ago. 2023
- CLAYDEN, J.; GREEVES, N.; WARREN, S. **Organic chemistry** (2nd Ed.). New York: Oxford University Press, 2012.]
- CLARKE, S. J.; PEEL, D. J.; ARNAB, S.; MORIN, L.; KEEGAN, H.; WOOD, O. Escape D: A Framework para Criação de Salas de Fuga Educacionais e Jogos Interativos para o Ensino Superior. **Jornal Internacional de Jogos Sérios**, v. 4, n. 3, 2017.
- CSIKSZENTMIHALYI, M.; ABUHAMDEH S.; NAKAMURA J. Flow. In: Csikszentmihalyi, M. (ed.). *Flow and the Foundations of Positive Psychology*. Estados Unidos: Springer, p. 598-608, 201
- Csikszentmihalyi, M., Abuhamed, S., and Nakamura, J. (2005). Flow. In *Handbook of Competence and Motivation*. Guilford Publications, 598–608.
- CLEOPHAS, M. G.; CAVALCANTI, E. L. D. Escape Room no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 42, n. 1, p. 45-55, 2020.
- CSIKSZENTMIHALYI, M.; ABUHAMDEH S.; NAKAMURA J. Flow. In: Csikszentmihalyi, M. (ed.). *Flow and the Foundations of Positive Psychology*. Estados Unidos: Springer, p. 598-608, 201
- CUNHA, M. B. D. Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula. **Química Nova na Escola**, 34, n. 2, 2012. 92-98
- DAVIS, D.; LEE, J. G. Building Escape Rooms to Increase Student Engagement in First Year Engineering Classes. Proceedings 126th Annual Conference ASEE. ASEE: Tampa, FL AIP, 2019.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. Ed. Editor Atlas SA, 2008.
- HUIZINGA, J. **Homo Ludens**; o Jogo Como element de culture. 4ª. ed. São Paulo: Perspectiva, 2000.
- IAOCHITE, R. T. A prática da atividade física e o estado de fluxo: implicações para a formação do futuro profissional em Educação Física. 1999. 140 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências, UNESP, Rio Claro.
- INEP. Censo da Educação Superior: Resumo Técnico, 2016, disponível em: <http://download.inep.gov.br/educacao_superior/censo_superior/resumo_tecnico/resumo_tec

nico_censo_da_educacao_superior_2016.pdf>. Acesso em 25 de agosto de 2022.

INTEL. A História por trás dos jogos de escape the room. Disponível em:<<https://escapetime.com.br/us/blog/a-historia-por-tras-dos-jogos-de-escape-the-room>>. Acesso em 24 de agosto de 2022.

JESUS, F. P. Em busca de soluções para evitar a evasão nos cursos de exatas da universidade federal de Sergipe: relatos de uma proposta da química. **Debates em Educação**, v. 7, n. 14, p. 33-55, 2015.

JOHNSON, A. Glide Discovery learning. 2010. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=O9rm4z51xdg&feature=related>. Acesso em: 26 de setembro de 2022.

KISHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. KISHIMOTO, T. M. (org), 7a reimpressão da 14. ed. de 1996. São Paulo: Cortez Editora, 2011.

MURRAY, J. H. Hamlet no holodeck: o futuro da narrativa no ciberespaço. Tradução: Elissa Khoury Daher, Marcelo Fernandez Cuzziol. São Paulo: Itaú Cultural: Unesp, 2003.

MARTÍNEZ, A. M. M.; VARELA NIETO, M. P. La Resolución de problemas de energía en la formación inicial de maestros. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 27, n. 3, p. 343-360, 2009.

MUNHOZ, A. ABP – Aprendizagem Baseada em Problemas em ambientes virtuais de aprendizagem: Ferramenta de apoio ao docente no processo de ensino e aprendizagem. São Paulo: Cengage, 2015.

NICHOLSON, S. Peeking Behind the Locked Door: A Survey of Escape Room Facilities, 2015. Disponível em< <http://scottnicholson.com/pubs/erfacwhite.pdf>>. Acesso em 01 de setembro de 2023.

PSCHEIDT, C. F. D. M.; CLEOPHAS, M. G. 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

PAN, R.; LO, H.; NEUSTAEDTER, C. Colaboração, conscientização e comunicação em salas de fuga da vida. **Anais** da conferência de 2017 sobre o design de sistemas interativos (pág. 1353-1364). 2017. Doi: 10.1145/3064663.306476

REIS, M. **Química**. 2.ed. São Paulo: Ática, 2016.

SALEN, Katie; ZIMMERMAN, Eric. Regras do jogo: fundamentos do design de jogos: principais conceitos. Volume 1. São Paulo: Blucher, 2012.

SANCHÉZ, M. C. La mente, el laberinto de los juegos de escape en educación, Facultad de Ciencias Humanas y Sociales, Madrid, 2021. Disponível em: <Microsoft Word – TFG – borrador final.docx (comillas.edu)>. Acesso em 20 de outubro de 2022.

SILVA, S. G. As principais dificuldades na aprendizagem de química na visão dos alunos do ensino médio. IX CONGIC – Congresso de Iniciação científica do IFRN – tecnologia e

informação para o semiárido p. 1612-1616, 2013.

SILVA, C. B. A. *et al.* Dificuldade de aprendizagem em Química dos alunos do curso de licenciatura. 8º Simpósio Brasileiro de Educação Química. Natal, 2010.

SOARES, M. H. F. B. Jogos e atividades lúdicas no ensino de Química: uma discussão teórica necessária para novos avanços. **REDEQUIM**, v. 2, n. 2, p. 5-13, 2016.

SOUZA, H. Y. S.; SILVA, C. K. O. **Dados Orgânicos**: um jogo didático no ensino de Química Orgânica. v. 03, p. 107 – 121. HOLOS, ano 28, 2012.

SOLOMONS, T. W. G.; FRYHLE, C. B. **Química Orgânica**, vol. 1 e 2. 12 ed. LTC, 2018.

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

STRICKLAND, H.P.; Kaylor, S.K. Trazendo seu a-game: jogos educativos para estudantes sucesso. *Pub Med*, v. 40, p. 101-103, 2016.

VALADÃO, D. L.; ARAUJO NETO, W. N.; LOPES, J. G. S. Anais do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis, Brasil, 2017.

WATANABE, L. A.; RAMOS, G. C.; MOURA, S. R.; FREITAS, A. M. L. Avaliação do Ensino-Aprendizado de Funções Orgânicas. 12 SIMPEQ, Simpósio Brasileiro de Educação Química. Disponível em: <<http://www.abq.org.br/simpequi/2014/trabalhos/90/4265-9973.html>>. Acesso em: 18 de Agosto de 2022.

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

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

APÊNDICE A

Proposta de objetos que podem fazer parte do jogo no tabuleiro

Figura 25 – Proposta de objetos do tabuleiro I.



Fonte: Própria (2023).

Figura 26 – Proposta de objetos do tabuleiro II.



Fonte: Própria (2023).

APÊNDICE B

Inspiração para a arte do tabuleiro

Figura 27 – Proposta de Imagens para compor o cenário dos cômodos do tabuleiro.

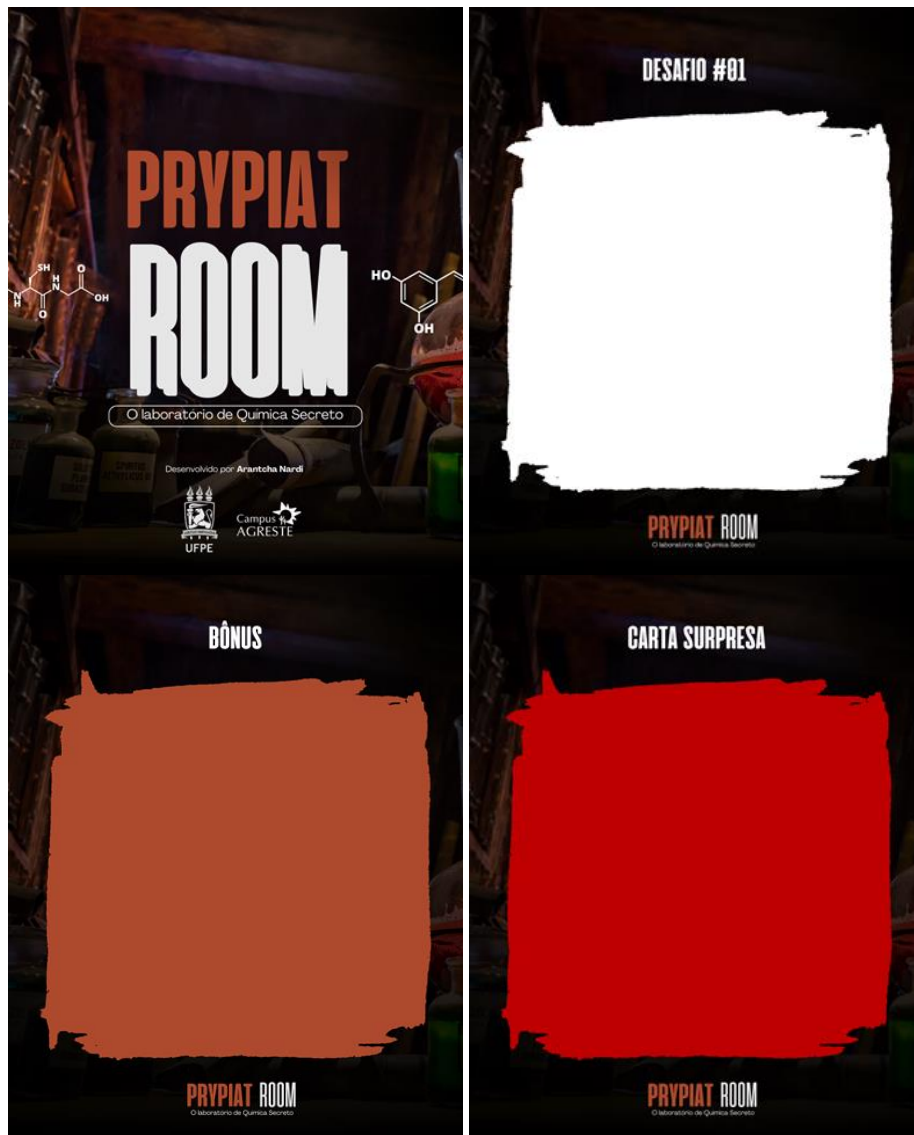


Fonte: Elaborado pelo autor a partir de inteligência artificial <https://app.leonardo.ai>

APÊNDICE C

Proposta de cartas e layouts do jogo

Figura 28 - Cartas do jogo Pripyat Room.



Fonte: Elaboração própria