



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

FELÍCIA LACERDA DE OLIVEIRA FONTES

**“COMPRANDO ÉSTERES” – ELABORAÇÃO E VALIDAÇÃO DE UM JOGO
PARA O ENSINO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS**

RECIFE
2021

FELÍCIA LACERDA DE OLIVEIRA FONTES

**“COMPRANDO ÉSTERES” – ELABORAÇÃO E VALIDAÇÃO DE UM JOGO
PARA O ENSINO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco como parte dos requisitos para obtenção do título de Licenciada em Química.

Orientador: Prof. Dr. José Euzebio Simões Neto

RECIFE

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- F683 Fontes, Felícia Lacerda de Oliveira
"Comprando Ésteres" – elaboração e validação de um jogo para o ensino de funções orgânicas / Felícia Lacerda de Oliveira Fontes. - 2021.
50 f. : il.
- Orientador: Jose Euzebio Simoes Neto.
Inclui referências e apêndice(s).
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Licenciatura em Química, Recife, 2022.
1. Função Orgânica Éster. 2. Jogos. 3. Ensino de Química. I. Neto, Jose Euzebio Simoes, orient. II.
Título

CDD 540

FELÍCIA LACERDA DE OLIVEIRA FONTES

**“COMPRANDO ÉSTERES” – ELABORAÇÃO E VALIDAÇÃO DE UM JOGO
PARA O ENSINO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS**

Aprovada em: _____/_____/_____

Comissão Examinadora

Prof. Dr. José Euzebio Simões Neto

Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE

(Orientador)

Prof. Dr. Bruno Silva Leite

Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE

(1º avaliador)

Profa. Ma. Renata Joaquina de Oliveira Barboza

Escola de Referência em Ensino Médio Carlos Soares da Silva – SEDUC/PE

(2ª avaliadora)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus sempre que me manteve com saúde e mesmo que faltasse foco me deu forças pra recomeçar.

Agradeço a minha família. Gledice Lacerda de Oliveira, minha querida, amada e dedicada mãe, que fez e faz tudo ao seu alcance para que eu conseguia seguir meus sonhos e deveres. Ela, que com sua preocupação e cuidados constantes, redefine o significado de mãe, que em uma vida humilde deu a mim e meus irmãos uma educação digna de todos os elogios junto com meu amado e saudoso pai Zyoman da Silva Fontes, que não pôde me ver formada, mas que fez tudo mediante suas condições para que eu não parasse de estudar. Aos meus irmãos, Celeste Lacerda de O. Fontes, que sempre compartilha os deveres que nos cabem em casa, ou no âmbito econômico de negócios para que consigamos dar conta de tudo, assim como Getúlio Lacerda de O. Fontes, que nos auxilia assumindo papéis pesados que não os faz jus, e Zyelma Lacerda de O. Fontes, por seu apoio e suporte quando precisa me substituir nas aulas de Karatê. Agradeço a Luís Felipe Nogueira P. B. de Oliveira por ajudar na parte técnica, e principalmente na reunião online para aplicar o jogo. Também agradeço por seu apoio e por abdicar do seu tempo para atender quando preciso, e sua constante presença e ajuda em qualquer âmbito. Você também é minha família também.

Aos meus amigos, que me abraçaram ao grupo “véias fofoqueiras”, Antônio Victor, Diego Florêncio, Jeane Rego, Jonas Nascimento, Karolayne Moura, Nicolly Arcanjo, Ronald Prazeres e acolheram em um momento crucial, quando não mais via possibilidade.

Finalmente, agradeço muitíssimo ao meu Orientador, Euzébio Simões, com quem aprendi muito. Por estar disponível em momentos críticos para fazer as correções/ aprimoramentos, por apontar os pontos viáveis desse trabalho, assim como sua paciência e zelo para que resultasse em uma contribuição significativa para o ensino, bem redigido e organizado. Assim como sua força e apoio.

Sem qualquer de vocês, com contribuições, diretas ou indiretas, este trabalho não seria possível.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo analisar o jogo “Comprando Ésteres” quanto ao seu potencial para o ensino de funções orgânicas a partir da validação com pares realizada por professores de Química. Tomamos como partida uma proposta inicial de jogo, desenvolvida em uma disciplina do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), realizamos uma revisão inicial na estrutura e regras do jogo e, em seguida, realizamos aplicação, em formato remoto devido a pandemia da COVID-19, com nove professores de Química, em atividade ou em fase final da formação inicial. A intervenção proposta contou com um questionário de concepções prévias, aplicação do jogo via ferramenta *Google Meet* e questionário com os participantes após a realização da aplicação. Buscamos a validação do jogo a partir de critérios disponíveis na literatura, a saber: interação entre os jogadores, dimensão da aprendizagem, jogabilidade, aplicação, desafio, limitação espacial e temporal e criatividade. Por fim, realizamos algumas modificações na proposta, para atender aos critérios de validação que não foram contemplados na proposta aplicada. Concluimos que o jogo “Comprando Ésteres” a proposta possui potencial para aprendizagem efetiva sobre os Ésteres, inclusive das propriedades e utilização cotidiana dos compostos pertencentes a esta função orgânica. Mediante análise dos dados percebemos que o jogo foi validado em todos os critérios elencados na metodologia e disponíveis na literatura científica sobre jogos e atividades lúdicas no ensino de Ciências.

Palavras-Chave: Função Orgânica Éster. Jogos. Ensino de Química.

ABSTRACT

This work aimed to analyze the game “Buying Esters” as to its potential for teaching organic functions from the validation with pairs carried out by Chemistry teachers. We took as a starting point an initial game proposal, developed in a discipline of the Chemistry Degree course at the Federal Rural University of Pernambuco (UFRPE), we carried out an initial review of the structure and rules of the game, and then we applied it in a remote format. due to the COVID-19 pandemic, with nine Chemistry teachers in activity or in the final stage of initial training. The proposed intervention included a questionnaire of prior conceptions, application of the game via the Google Meet tool and a questionnaire with the participants after the application was carried out. We seek to validate the game based on criteria available in the literature, namely: interaction between players, learning dimension, gameplay, application, challenge, spatial and temporal limitations and creativity. Finally, we made some modifications to the proposal, in order to meet the validation criteria that were not included in the applied proposal. We conclude that the game “Buying Esters” the proposal has potential for effective learning about Esters, including the properties and everyday use of compounds belonging to this organic function. Through data analysis, we realized that the game was validated in all criteria listed in the methodology and available in the scientific literature on games and recreational activities in science teaching.

Keywords: Organic Function Ester. Games. Chemistry teaching.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	11
2.1 O Ensino e a Aprendizagem da Química Orgânica.....	11
2.2 Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química.....	13
3 METODOLOGIA	16
3.1 Apresentação Inicial do Jogo “Comprando Ésteres”	16
3.2 Sujeitos da Pesquisa.....	17
3.3 Etapas da Pesquisa.....	18
3.3.1 Etapa 1: Revisão e Proposição Final do Jogo Comprando Ésteres.....	18
3.3.2 Etapa 2: Levantamento de Concepções Prévias sobre Ésteres e sobre a Utilização de Jogos no Ensino de Química.....	18
3.3.3 Etapa 3: Aplicação do Jogo “Comprando Ésteres”	19
3.3.4 Etapa 4: Questionário Sobre a Aplicação do Jogo.....	20
3.3.5 Etapa 5: Análise dos Dados e Validação do Jogo “Comprando Ésteres”	21
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
4.1 Apresentação das Estrutura do Jogo “Comprando Ésteres” após Revisão.....	23
4.2 Análise dos Questionários para Levantamento de Concepções Prévias.....	26
4.3 Aplicação do Jogo com os Participantes da Pesquisa.....	32
4.4 Questionário Posterior sobre a Aplicação do Jogo.....	37
4.5 Modificações no Jogo “Comprando Ésteres” após a Validação.....	43
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
REFERÊNCIAS	45
APÊNDICE	48

1 INTRODUÇÃO

O cotidiano é repleto de mistério. Quando se está em uma rotina, muitas vezes passa despercebido o tanto de coisas que não sabemos a seu respeito, desde como se produz algum condimento que usamos quase sempre para temperar a carne, ou aquele sabonete líquido cheiroso, ou o Danoninho que o irmão mais novo gosta. Simplesmente por passar direto para a próxima tarefa do dia, e até nela, se for passar o pano na casa, sentimos o aroma refrescante e o ar de limpeza. E assim seguimos independente dos benefícios ou malefícios que os diversos produtos podem causar nas nossas vidas, não pensamos em sua natureza, em sua composição química.

É por isso que a contextualização é algo que muito se tem discutido no ensino de Química, e se tratando da Química Orgânica, pensamos em contribuir com a proposição de uma estratégia de ensino para abordagem de uma de suas funções, os ésteres, tendo em vista que, dependendo da história acadêmica ou das preferências de um professor, a gestão do conteúdo escolar visando privilegiar os conteúdos mais abordados em vestibulares. E isso pode direcionar a não abordagem contextualizada com a realidade do aluno. Assim, nosso foco, na pesquisa apresentada nesta monografia, é tratar a utilização do jogo didático intitulado “Comprando Ésteres”, pode ser utilizado no ensino de Química, mais especificamente para discutir a função orgânica ésteres.

Sabendo da dificuldade de uma grande maioria dos estudantes do Ensino Médio na aprendizagem de conceitos da Química, tendo em vista o vasto conteúdo e seu alto grau de abstração, acreditamos na necessidade de contextualização. Fazer conexões entre vivências e conteúdo, em metodologias de ensino diferenciadas, é um dos caminhos que defendemos para um ensino de Química mais efetivo, já que a escola foi criada para preparar o indivíduo para a vida fora de sala de aula, acreditamos que considerando abordagens do conteúdo da forma mais próxima do dia a dia do cidadão, estaremos contribuindo para o efetivo papel da escola na sociedade.

Apontamos estas questões para dizer que a necessidade de se utilizar um material que facilita a aprendizagem, que incita a curiosidade, que contribua para a socialização e que faça o estudante questionar sobre problemas diversos que

estão presentes em inúmeras áreas na vida. Além de que, fora da limitação do conhecimento escolar, visto a grande contribuição que poderá dar ao professor, para que o auxilie a compartilhar os seus conhecimentos com seus estudantes.

Assim, nossa proposta de pesquisa foi elaborar e validar, considerando a visão dos pares, professores de Química em formação inicial ou atividade, o jogo educativo “Comprando Ésteres”, em situação prévia, ou seja, antes de ser utilizado em escolas, com estudantes do Ensino Médio. Assim, aplicamos o jogo a colegas da Licenciatura em Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco e professores em atividade, visando validá-lo como uma proposta coerente e adequada ao ensino.

Desta forma, apresentamos como problema de pesquisa: **Quais as potencialidades do jogo educativo “Comprando Ésteres” para o ensino de funções orgânicas, na visão de professores de Química?**

Para buscar a resposta, delimitamos como objetivo geral: analisar o jogo “Comprando Ésteres” quanto ao seu potencial para o ensino de funções orgânicas a partir da validação com pares realizada por professores de Química.

Ainda, listamos como objetivos específicos:

1. Revisar a proposta inicial de jogo didático intitulado “Comprando Ésteres”, desenvolvido na disciplina Prática Pedagógica no Ensino de Química 2, do curso de Licenciatura em Química da UFRPE, visando melhorias no formato da proposta.
2. Analisar as percepções dos professores, a partir da validação por pares, no momento de aplicação do jogo e na entrevista realizada a posteriori.
3. Avaliar as potencialidades do jogo “Comprando Ésteres” a partir da resposta dos professores e considerando critérios de validação disponíveis na literatura.
4. Avaliar a necessidade de reformulação de algumas das características da proposta a partir da validação.

O texto desta monografia é dividido em quatro partes, além da introdução. No capítulo 2, fundamentação teórica, discutimos o ensino e aprendizagem da Química Orgânica e a utilização de jogos e atividades lúdicas no Ensino de Química. No terceiro, apresentamos a metodologia proposta para realização da pesquisa, com delimitação dos sujeitos, da aplicação e dos critérios de coleta e análise dos dados. O quarto capítulo traz a apresentação dos resultados e as discussões realizadas, buscando a validação do jogo “Comprando Ésteres”. Por fim, apresentamos as considerações finais e, na sequência, as referências e os apêndices.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Apresentaremos, a seguir, uma breve discussão sobre o ensino e a aprendizagem da Química Orgânica e sobre a utilização de jogos e atividades lúdicas para o Ensino de Química.

2.1 O Ensino e a Aprendizagem da Química Orgânica

O desenvolvimento da Química Orgânica deu possibilidades conduziu a descobertas importantes para a Ciência, o que eventualmente levou a melhoria da qualidade de vida das pessoas, a partir do surgimento e evolução da indústria farmacêutica, alimentícia, têxtil, petroquímica, entre outras, que se beneficiaram desses conhecimentos e, por consequência, possibilitaram mais conforto a população (SILVA et al., 2011). Por isso a importância de se estudar Química Orgânica.

Nos Parametros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998, p. 36) encontramos que a Química, nas suas diversas áreas (Físico-Química, Inorgânica, Orgânica, Analítica, entre outras), está “ligada à sobrevivência e ao desenvolvimento sócio-ambiental sustentável”. Desta forma, parece fundamental que, para uma melhor relação com o mundo material, os estudantes aprendam, na educação básica, as principais leis e relações desta Ciência.

Destacamos, para esta pesquisa, a Química Orgânica, que apresenta compostos formados por um número restrito de elementos químicos, recorrentemente, e o carbono está em todos eles. Porém, nem todos os elementos estão presentes em todas as funções orgânicas, há variações simples em suas estruturais que os distinguem significativamente.

Existem, na opinião dos estudantes e professores, bem como na literatura científica sobre ensino de Química (QUADROS et al., 2011; BALANGUEZ; VIEIRA; SANDAGORDA, 2017; GUIMARÃES; SILVA; SIMÕES NETO, 2019), dificuldades nas ações de ensinar e aprender os conceitos e ideias desta Ciência, muitas das vezes por ser interpretada como algo distante do real, como se não fosse encontrada na vida dos estudantes. Assim, já que esses conteúdos são reduzidos a códigos, nomenclaturas e fórmulas, sem busca por seus

significados para o mundo material, comumente os estudantes resistem em aprender. Por isso, encontrar uma razão para estudar Química pode levar a aquisição do conhecimento, usando as bases das suas experiências, podendo assim proporcionar maior capacidade de se posicionar frente as demandas do mundo em que vivemos.

Em geral, os estudantes apresentam dificuldades em relacionar conceitos químicos com seu dia-a-dia, se distanciando do que da contribuição dessa ciência para a sociedade. Especificamente para Química Orgânica, Binsfeld, Auth e Macêdo (2013) apresentam um trabalho que teve como objetivo acompanhar abordagem de conteúdos da Química do Carbono no Ensino Médio, buscando investigar a reação entre o que se ensina e o que se apresenta nos documentos oficiais brasileiros, a saber: OCNEM, Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2006) e PCN+, Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2002). Os autores chegaram à conclusão de que mesmo que as escolas estejam de acordo com os documentos, não existe garantia de aprendizagem eficiente, pois os estudantes têm dificuldade para relacionar as funções orgânicas estudadas com seus cotidianos, mesmo que a abordagem seja nesta perspectiva, pois os conhecimentos adquiridos são restritos ao reconhecimento de grupos funcionais e nomenclaturas, estimulando a memorização e não a compreensão. Ainda apresentam um quadro, transcrito a seguir, apresentando a relação tópicos e habilidades, retirado do currículo básico comum do estado de Minas Gerais, que julgamos interessante para direcionar o ensino da Química Orgânica (Quadro 1).

Quadro 1: Conteúdos da Química Orgânica no CBC do estado de Minas Gerais

Tópicos/Habilidades	Detalhamento das Habilidades
24.1. Reconhecer as substâncias que apresentam as principais funções orgânicas e algumas de suas características.	24.1.1. Identificar o grupo funcional das substâncias orgânicas mais comuns (hidrocarbonetos, álcoois, fenóis, cetonas, aldeídos, éter, ésteres, ácidos carboxílicos, amidas e aminas). 24.1.2. Relacionar as propriedades físicas de diferentes substâncias orgânicas ao modelo de interações intermoleculares.
24.2. Reconhecer sabões e detergentes mais comuns.	24.2.1. Identificar as fórmulas estruturais de sabões e detergentes mais comuns. 24.2.2. Relacionar a ação de sabões com as

	propriedades dos grupos funcionais presentes em suas estruturas, considerando as interações intermoleculares.
24.3. Reconhecer polímeros mais comuns.	24.3.1. Reconhecer as fórmulas estruturais de alguns polímeros mais comuns. 24.3.2. Identificar o uso de alguns polímeros como: celulose, polietileno, poliestireno, PVC, náilon e borrachas.

Fonte: Binsfeld, Auth e Macêdo (2013)

Antunes (2015) nos mostra que diversas estratégias didáticas, como recursos audiovisuais, atividades experimentais, usam de situações contextualizadas e atividades lúdicas, como os jogos, são significativamente importantes nos processos de ensino e contribuem com a aprendizagem. Porém, existem problemas no acesso e na criação de materiais auxiliares, inibindo os professores de utilizá-los, dando preferência a aulas expositivas, típicas do ensino tradicional, por transmissão. O ponto positivo de jogos, segundo a autora, é que eles se tornam facilitadores, estando pronto para ser jogado, não carecem de preparação experimental e nem de deslocamento para laboratórios, se tornando uma alternativa viável e significativa.

No presente trabalho a proposta lúdica para ensino está centrada na função orgânica Éster, que é encontrada em muitos produtos com aroma e sabor artificial, além de naturalmente está presente em frutas e alimentos. Muitas vezes, desses alimentos, são extraídos os flavorizantes para produção de muitos produtos vendidos em supermercados, lojas e comércios em geral. O Butanoato de Etila, por exemplo, está associado a essência de morango. Ele é utilizado para produção dos diversos produtos com sabor e cheiro artificial de morango que podem ser encontrados no supermercado.

2.2 Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química

Acreditamos que se aprende mais quando se gosta do que está sendo ensinado, e uma maneira de gostar de Química, que tem conteúdos que são muito detalhados e minuciosos, muitas vezes, é inserir algo que desperte o interesse. Soares (2016) afirma que jogos são bem-vindos quando se trabalha

nessa perspectiva.

Os jogos realmente funcionam em sala de aula. É evidente que a alternativa, desde que bem planejada, teorizada e aplicada, funciona adequadamente, tanto para ensinar um conceito quanto para ser utilizado como fixador do conteúdo em uma atividade de avaliação do conteúdo ministrado (SOARES, 2016, p. 08).

Sendo assim, os jogos têm finalidades que podem ser aproveitadas e uma delas é a importância na assimilação da realidade. Tendo em vista a carência de materiais didáticos que despertem curiosidades para que sejam propícias discussões a despeito dos temas científicos, e ainda a memorização de conceitos não contribui para o desenvolvimento da interpretação, ou seja, contextualização independente, a utilização de jogos didáticos é uma estratégia de resultados significativos para a aprendizagem.

Para o trabalho com jogos em sala de aula, é importante considerar que se trata de um instrumento que visa à aprendizagem, com destaque para a diversão, inerente ao ato de jogar ou brincar. Autores como Kishimoto (2002) e Huizinga (2007) defendem, basicamente, a importância dos jogos a partir do seu papel na cultura, sendo uma forma de expressão da interpretação da vida e do mundo do jogador.

Destacamos, na utilização de um jogo comercial, ou de um jogo voltado para ensino, disponível na literatura, bem como na elaboração de um jogo pelo professor, com finalidade didática, a importância de pensar em balanceamento adequado entre as dimensões educativa e lúdica do material. Tal ponto é relevante, quando da elaboração do jogo, pois se a função lúdica tiver mais destaque, não se terá um jogo didático, mas apenas um jogo. Já se a função educativa se sobressair, o jogo perde seu caráter lúdico, e se torna apenas um material didático (SOARES, 2013).

Acreditamos que jogos para aprendizado de Química têm que permitir a manipulação de objetos, ter ação no jogo, e ainda alguma liberdade de ação, tem que incitar o contato entre participantes e ambientes, e tem que ter ação lúdica (DOMINGOS; RECENA, 2010). Vamos observar alguns jogos disponíveis na literatura.

Lapa e Silva (2016) apresentam um jogo para revisão das funções

orgânicas oxigenadas, em que o tabuleiro é montado em macroescala, no chão, e os participantes eram os elementos de deslocamento, ou seja, um participante de cada grupo ficava a frente de avançar fisicamente pelo tabuleiro, caso acertem as questões. Algumas das cartas solicitavam desenhar estruturas de compostos orgânicos no quadro, outras perguntavam sobre o número de carbonos em alguma molécula específica, entre outros desafios. O resultado encontrado reforça a importância de uma boa comunicação e eficiente interação entre alunos e professores, favorecendo a aprendizagem e a possibilidade de tirar dúvidas sem constrangimento, em ambiente de diversão.

Silva e Colaboradores (2018) apresentam uma trilha química, em que os participantes também se deslocam sobre o tabuleiro, também para discutir funções orgânicas. Os autores e autores relatam que os alunos participaram ativamente desse momento interativo, demonstrando interesse pela atividade de jogar, em espírito coletivo, mas com um elemento competitivo de destaque, buscando vencer o jogo ao superar os desafios apresentados.

No Jogo da Química II, Silva e colaboradores (2017) apresentam uma proposta de jogo que reúne elementos dos jogos comerciais Perfil, Master e Imagem&Ação, com perguntas de diversos conteúdos da Química, com finalidade prioritária de servir como atividade de revisão de conceitos, visando os exames de admissão nas universidades e faculdades. O jogo passou pela análise via critérios disponíveis na literatura, interação entre os jogadores, dimensão da aprendizagem, jogabilidade, aplicabilidade, desafio, limitação de espaço e tempo e criatividade, com resultados que validam a proposta, a partir das percepções de licenciandos sobre o jogo, se configurando como uma alternativa pedagógica para o ensino de Química.

Por fim, Oliveira e colaboradores (2017), apresentam o “Jogo das Essências”, uma proposta de utilizar os cinco sentidos para identificar compostos orgânicos da função éster, na busca em aproximar a vida real da Ciência, além de levantar a inclusão de pessoas com deficiência.

3 METODOLOGIA

A pesquisa em tela tem caráter qualitativo (LUDKE; ANDRÉ, 1986), pois envolve a obtenção de dados a partir do contato direto do pesquisador ou pesquisadora com a situação estudada, visando coleta de dados, com foco no processo, na perspectiva dos participantes, em detrimento da quantificação, sem buscar, necessariamente, uma efetiva generalização.

Apresentamos, a seguir, o caminho metodológico desenvolvido, considerando a apresentação inicial do jogo, os sujeitos e as etapas da pesquisa.

3.1 Apresentação Inicial do Jogo “Comprando Ésteres”.

O jogo “Comprando Ésteres” foi pensado para o ensino das funções orgânicas, com foco em uma delas, os ésteres, escolhida principalmente pela sua importância e presença em processos cotidianos, em uma ampla variedade de produtos fáceis de serem encontrados na rotina de qualquer indivíduo de qualquer classe social, como corantes artificiais, frutas, produtos industrializados com sabor e aroma de frutas e em itens para limpeza. Os ésteres são apresentados, assim como as outras funções, normalmente de forma tradicional, com pouca contextualização, e a proposta do jogo é buscar mais relação com o cotidiano.

Destacamos que a natureza do jogo permite que ele possa ser adaptado para outras funções, apenas fazendo alterações nos produtos colhidos pelos jogadores e as perguntas, pois a dinâmica em si e suas regras são aplicáveis a diversas áreas da Química.

A proposta do jogo é imergir o sujeito numa experiência rica em conhecimento dentro de um ambiente familiar. Partimos de um tipo de jogo convencional, a trilha, porém, a inovação está no contexto, compras em um supermercado, com elementos associados ao jogo Monopoly, ou Banco Imobiliário, e o Jogo da Vida, além de elementos de um *quiz*, perguntas e resposta sobre química orgânica, então, temos um caráter inovador, que configurando um jogo educativo.

Ao inserir os sujeitos num protótipo de um supermercado, ou seja,

simulando algo tão comum no dia a dia, e apresentar os produtos que possuem estas substâncias, de forma mais dinâmica e interativa, podendo dar mais “sentido” para os estudantes, e tornando menos difícil e mais motivador para a aprendizagem. Além de, contribui na formação de cidadãos como seres cientes do que consomem.

3.2 Sujeitos da Pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida com professores de Química, predominantemente em formação inicial. No entanto, três professores em exercício da profissão participaram da aplicação do jogo, todos graduados, duas em Licenciatura em Química e um em Química Industrial, sendo uma mestra em Ensino das Ciências e um mestrando em Química. O quadro 2 apresenta os sujeitos, com a notação atribuída (uma letra de identificação) e o grau de formação no momento de realização da pesquisa:

Quadro 2: Sujeitos da Pesquisa

Nome	Grau de formação
P	Licenciada em Química e Mestra em Ensino das Ciências. Professora de Química da Educação Básica.
H	Bacharel em Química Industrial e Mestrando em Química. Professor de Química da Educação Básica.
N	Licenciando em Química (10º Período).
D	Licenciando em Química (10º período).
K	Licenciando em Química (10º período).
L	Licenciando em Química (9º período).
O	Licenciando em Química (9º período).
U	Licenciando em Química (9º período).
M	Licenciando em Química (8º período).

Fonte: Própria

3.3 Etapas da Pesquisa

A metodologia desta pesquisa está organizada em seis etapas, relacionadas a revisão e proposição final do jogo “Comprando Ésteres”, concepções dos participantes sobre jogos no ensino de Química e sobre o Ésteres, aplicação e validação do jogo. As etapas são:

3.3.1 Etapa 1: Revisão e Proposição Final do Jogo Comprando Ésteres

Na primeira etapa metodológica, tomamos como partida o protótipo do jogo “Comprando Ésteres”, proposto como atividade associada a disciplina Prática Pedagógica para o Ensino de Química 2, do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Observamos questões como jogabilidade, sistema de regras, limitação espacial e temporal, além de revisar as perguntas que fazem parte do jogo.

3.3.2 Etapa 2: Levantamento de Concepções Prévias sobre Ésteres e sobre a Utilização de Jogos no Ensino de Química

Para coletar as concepções prévias dos participantes da pesquisa, tanto quanto ao conhecimento associado aos Ésteres quanto a utilização de jogos no ensino de Química, propomos um questionário, que pode ser observado no Quadro 3, dividido em duas partes.

Quadro 3: Questionário para Levantamento de Concepções

Questionário
Parte 1
1. O que é éster?
2. Como posso obter Éster?
3. Como é feito a nomenclatura dos Ésteres?
4. Qual a importância da função orgânica Éster no mundo material que vivemos? Dê exemplos.

Parte 2
5. Você acha que é possível aprender brincando?
6. Já participou de atividades em sala de aula envolvendo jogos para o ensino de Química?
7. Já usou jogo para ensinar química? Se sim, como foi a experiência?
8. Comente sobre as possibilidades de utilização de jogos para ensinar Química. Servem para introdução de conceitos? Para avaliação? Para revisão?
9. Você pretende como futuro professor ou professora de química, utilizar jogos como estratégia didática? Por quê?
10. Como você utilizaria jogos em aulas de Química?

Fonte: Própria

O questionário foi enviado por e-mail, respondido individualmente por cada um dos participantes.

3.3.3 Etapa 3: Aplicação do Jogo “Comprando Ésteres”

Aplicação do jogo ocorreu com a presença de todos os participantes divididos em três grupos, conforme quadro 4 a seguir:

Quadro 4: Divisão dos Grupos

Nome do Grupo	Participantes
H, O e U	Quem quer Éster? 3 por 10!
K, N e D	Nós que voa, bichão
L, P e M	Jogo/jogado/jogando

Fonte: Própria

A escolha dos trios e dos nomes foi realizada pelos próprios participantes, que também tiveram autonomia para escolher como se comunicariam em reservado, mesmo com a sugestão de utilizar grupos em aplicativos de mensagens instantâneas, como WhatsApp ou Telegram.

A partida ocorreu via aplicativo de reuniões Google Meet, com a exibição do tabuleiro em tempo real. Os dados coletados neste momento foram: (i)

gravação das interações abertas, faladas entre os grupos e o mestre da partida, utilizando a ferramenta de gravação do aplicativo utilizado; (ii) log (aplicativo que permite a cópia da conversa) das discussões ocorridas no privado, interno ao grupo, que foi enviado mediante solicitação dos pesquisadores.

3.3.4 Etapa 4: Questionário Sobre a Aplicação do Jogo

Para coletar as concepções dos participantes sobre o Jogo “Comprando Ésteres”, aplicamos, aos participantes, um questionário buscando levantamento de concepções e opiniões sobre a proposta lúdica. As perguntas do segundo questionário estão no quadro 5.

Quadro 5: Questionário Pós-Aplicação

Perguntas
1. Depois de ter conhecido e vivenciado algumas partidas do jogo "Comprando Ésteres", você acredita que ele pode promover interação entre os participantes? Por quê?
2. O jogo apresenta boa jogabilidade? Quais os indicativos para sua resposta?
3. O jogo possibilita a aprendizagem sobre Ésteres? Como?
4. O jogo estimula o pensamento científico? Como? E outras formas de pensamento?.
5. O jogo é desafiador? Incita ao engajamento? Quais os indicativos para sua resposta?
6. O jogo considera e incentiva a criatividade? Como?
7. Você usaria o jogo "Comprando Ésteres" em suas aulas? De que forma?
8. Você acha ser possível a abordagem de outros conteúdos, mediante adaptação do jogo "Comprando Ésteres"?
9. Você acredita que o jogo se encaixa no espaço e tempo das aulas de Química?
10. O que pode ser melhorado no jogo "Comprando Ésteres"?

Fonte: Própria

3.3.5 Etapa 5: Análise dos Dados e Validação do Jogo “Comprando Ésteres”

A partir dos dados coletados nas etapas de aplicação do jogo e de resolução do questionário, buscaremos analisar a fala dos participantes buscando responder a critérios elencados na literatura (SIMÕES NETO et al., 2016), apresentados no Quadro 6, a seguir:

Quadro 6: Critérios para Validação

Critério	Descrição
Interação entre os jogadores	Analisar se o jogo possui o potencial de estimular a cooperação entre os participantes e/ou a competição sadia em busca da aprendizagem.
Dimensão da aprendizagem	Analisar se o jogo apresenta evidente intencionalidade na aprendizagem de conceitos, bem como potencial para analisar o conhecimento construído ou envia de construção, bem como analisar a retenção de fatos e dados.
Jogabilidade	Analisar se o jogo possibilita uma jogabilidade adequada, com regras simples e bom grau de imersão.
Aplicação	Analisar se o jogo permite aplicação coerente, não cansativa e com possibilidades de variação.
Desafio	Analisar se o jogo possui nível de dificuldade adequado, coerente e crescente a medida que se avança.
Limitação Espacial e Temporal	Analisar se o jogo é adequado para as limitações de espaço e tempo que são convencionais em situações de ensino e aprendizagem.
Criatividade	Analisar se o jogo estimula a criatividade dos jogadores a partir de situações que valorizem o potencial criativo e a inovação nas ações.

Fonte: SIMÕES NETO (2016) – adaptado.

3.3.6 Etapa 6: Reestruturação do Jogo “Comprando Ésteres”

A partir dos resultados quanto a validação da proposta, mediante observação do momento de aplicação e das respostas ao questionário *a posteriori*, propomos as adequações necessárias para construir a versão final do “Comprando Ésteres”, a partir da melhoria dos pontos que, eventualmente, tenham obtido resultado insatisfatório quanto a validação.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados serão apresentados em três partes, em ordem cronológica, a saber: elaboração do jogo, questionário de concepções prévias, aplicação do jogo e o questionário aplicado posteriormente para saber qual a opinião sobre o jogo e possíveis melhorias.

4.1 Apresentação das Estruturas do Jogo “Comprando Ésteres” após Revisão

O jogo “Comprando Ésteres” é uma trilha que simula um supermercado, em que os participantes terão um vale-presente fictício no valor de cem reais que, no decorrer da partida, vai sendo gasto a cada produto comprado que não possuir éster e o preço é que vai determinar quanto dinheiro vai ser subtraído do vale. O tabuleiro tem aproximadamente 59 cm por 41 cm, com suas prateleiras divididas com áreas de perguntas e áreas neutras, como mostra a Figura 1. Jogam três grupos com até quatro participantes cada. A ordem de chegada aos caixas também conta, o primeiro grupo ganha um bonus de dez reais e o segundo de cinco reais.

Figura 1: Tabuleiro do Jogo “Comprando Ésteres”



Fonte: Própria

Os carrinhos, Figura 2, são utilizados para levar os alimentos para que tenham uma experiência próxima a de costume e possibilite maior engajamento.

Figura 2: Carrinhos de Compras do Jogo “Comprando Ésteres”



Fonte: Própria

As casas, locais no tabuleiro da trilha em que se anda no jogo, se chamam de pegadas ou passos, contendo perguntas que podem ser sobre nomenclatura, estrutura e propriedades, e nelas podemos ter atrasos e avanços. O atraso é a quantidade de passos que deverão ser retornados se o grupo errar a questão, e os avanços correspondem aos passos dados à frente se o grupo acertar. A quantidade de passos vai depender do grau de dificuldade da carta-questão, que varia entre três e cinco para avançar ou dois e três para atrasar. Antes de ser aplicada a questão os jogadores podem escolher o grau de avanço, mas não o grau de atraso. Depois de realizada a pergunta eles possuem um minuto para se reunir e responder.

Cada área das prateleiras possui três perguntas associadas, Figura 3, com dificuldade de três a cinco. O começo das áreas é demarcado com bolinhas de cor rosa, com o intuito de evitar que passem pela área e percam a pergunta. O primeiro grupo que chegar escolhe a dificuldade da pergunta, enquanto que os mais atrasados ficam com as demais questões. Quando ficarem em uma pegada

livre de perguntas, joga-se de novo o dado para sair.

Figura 3: Jogo “Comprando Ésteres”, cartas a esquerda.



Fonte: Própria

Em pegadas demarcadas por cores diferentes de preto, chamadas de 'pegadinhas', estão comandos específicos, sendo azul para avançar um passo e verde atrasar um passo. Se o grupo errar uma pergunta e voltar para um lugar em que ele já respondeu e acertou, é jogado o dado novamente. Já quando acontecer de parar em uma área de perguntas em que errou, responde novamente a mesma questão (o nível já tinha escolhido anteriormente). Porém, se esta questão já tiver sido escolhida por outro grupo de jogadores e eles tiverem acertado, o grupo que atrasou deve escolher outra questão, e se errar de novo fica parado e espera sua próxima vez. Se uma pergunta foi tentada duas vezes (marcadores nos envelopes podem ser utilizados) o professor pode respondê-la para proporcionar discussão sobre o conteúdo com os estudantes.

Para que a ida ao supermercado não se configure apenas como um passeio do conhecimento, os alimentos vão ter que ser colhidos, em todas as prateleiras nas áreas que pararem, independente se tem perguntas ou não, não

podendo pegar mais de um, mesmo que repita ou fique parado em determinada área. Em cada prateleira serão colocados dois produtos contendo compostos que apresentam a função Éster, tornado mais difícil para o terceiro na corrida escolher o produto. Ainda, em cada prateleira temos três produtos sem a função Éster.

4.2 Análise dos Questionários para Levantamento de Concepções Prévias.

O questionário aplicado era dividido em duas partes, com perguntas relacionadas á função Éster e sobre jogos para ensinar Química. Analisamos os resultados a partir das respostas dos participantes.

No geral, os resultados mostraram que os integrantes tinham um conhecimento adequado sobre os Ésteres, não só como definição da função mas de suas utilidades em produtos cotidianos. Todos os participantes responderam corretamente as questões da parte um. Listamos, a seguir, algumas respostas dadas pelos sujeitos na primeira questão.

“Uma função orgânica oxigenada no qual tem uma carboxila ligada a um oxigênio.” (K);

“Éster é um composto orgânico que onde o carbono do éster está definido por uma ligação dupla de oxigênio (C=O), uma ligação simples de oxigênio ligado a outro radical (C–O– R') e ligado a outro radical (C–R). Éster é um composto orgânico similar ao ácido carboxílico, mas ao invés de possui um hidrogênio (COOH), possui um radical de carbonos (COOR).” (U);

“É um composto orgânico oxigenado e são comumente usados para dar características organolépticas a comidas, por exemplo.” (M).

Quando se tratou de obtenção de éster e nomenclatura, questões 2 e 3, apesar de mostrarem conhecimento, as respostas foram menos organizadas em relação a questão anterior. O participante H diz “a partir da reação entre um álcool e um ácido carboxílico” e o participante K dá uma resposta mais completa:

“Por reação de esterificação e transesterificação. A primeira quando se reage um ácido carboxílico com álcool, na qual os elétrons livres do oxigênio da hidroxila do álcool capturam o hidrogênio da hidroxila do ácido, formando uma molécula de água, enquanto o oxigênio com sobra de elétrons livres do ácido ataca o átomo de carbono radical do álcool, formando assim um éster. Enquanto na transesterificação a reação é a mesma, porém, ao invés de uma molécula de ácido carboxílico, quem participa desta reação com o álcool são os triglicerídeos presentes no óleo vegetal. Nesse caso as ligações do átomo de oxigênio que está ao lado da carbonila são rompidas e reagem com o álcool pelo mesmo mecanismo comentado acima. A diferença além do triglicerídeo, é que nesse processo, ao invés de formar molécula de água, temos formação de um poli álcool. Essa reação é usada para se obter biodiesel e necessitam de um catalisador” (K).

Destacamos que K não menciona que a reação de esterificação também precisa de um catalisador ácido. Com relação às regras de nomenclatura, questão 3, todos responderam de forma adequada, seguindo a nomenclatura IUPAC.

Já na questão 4 (Qual a importância da função orgânica Éster no mundo material que vivemos? Dê exemplos,), 8 dos 9 participantes falaram sobre aromatizantes artificiais em alimentos e citaram alguns dos produtos abordados no jogo, como por exemplo o participante P:

“Os ésteres estão presentes nos alimentos, a partir dos sabores de alimentos artificiais, na essência das frutas, em alguns medicamentos, etc. Logo, uma vez que esses materiais são essenciais no nosso dia a dia, os ésteres se tornam funções essenciais para obtenção dessas substâncias.”.

O outro participante, K, foi um pouco além e citou a questão dos combustíveis, relacionando com aspectos da sociedade, citando questões da economia: “De modo geral, conhecer as estruturas orgânicas e suas aplicações fazem com que nós conheçamos melhor o mundo ao nosso redor. Dessa forma podemos reconhecer materiais ou procedimentos que existem através do estudo

dessas funções, um exemplo relacionado ao Éster para explicar a reação de transesterificação na obtenção de Biodiesel. O Brasil é um forte produtor de biodiesel visto que temos grande potencial agroindustrial para isso, e esse biodiesel permite com que a emissão de gases muito mais poluentes que o CO₂, sejam jogados na natureza, que além de permitir a continuação do ciclo do Carbono nos gera também, créditos de carbono, no qual tem grandes interesses políticos por isso.”

Na parte 2 do questionário pré-jogo, na questão 5 (Você acha que é possível aprender brincando?) todos responderam que acreditam sim, pode se aprender brincando. Alguns acrescentaram: “acredito que o lúdico é uma das formas de potencializar o ensino e a aprendizagem, além de humanizar o ensino de ciências” (O), “sim, dependendo da finalidade da atividade lúdica é, possível sim aprender brincando” (L) e “Sim, o lúdico é muito importante para o aprendizado” (D). Ou seja, as concepções prévias desses futuros professores são repletas de experiências durante a vida acadêmica por meio de eventos da academia, sejam eles trabalhos elaborados em disciplinas ou encontros de Química.

Isso se sustenta, quando na questão 6 (Já participou de atividades em sala de aula envolvendo jogos para o ensino de Química?) todos demonstraram ter tido experiências, apenas na graduação e não na Educação Básica. Eles não entraram em detalhes, mas afirmaram que só tiveram experiências desse tipo em congressos e outros momentos da vida acadêmica.

Dos 9 participantes apenas 3 nunca utilizaram de jogos para ensinar. Um deles teve resultados bons, porém não como desejado, e 5 obtiveram resultados esperados, ou seja 83,3% dos que utilizaram jogos ficaram satisfeitos com o retorno que estes podem proporcionar ao ensino de Química, como pode ser visto no Quadro 7.

Quadro 7: Repostas para a Questão 7

Já usou jogo para ensinar química? Se sim, como foi a experiência?			
Nome	Resposta Positiva	Resposta Negativa	Não Utilizou Jogos
H	Desenvolvi alguns jogos durante o período de graduação e a experiência com este tipo de metodologia sempre foi bastante positiva e proveitosa, tanto na questão do conteúdo (o desenvolvimento do conteúdo) como no retorno dos alunos.		
K		Sim, foi boa, mas esperava que os alunos compreendessem melhor, acredito que no momento da euforia eles só fixaram algumas partes mais engraçadas.	
M			Nunca usei.
L	Sim, a experiência foi bastante produtiva e gratificante.		
O	Já, durante o PIBID e Residência Pedagógica, é uma forma metodológica importante para despertar o interesse do estudante e modificar suas visões com a química.		
N			Não tive a oportunidade

			pois não era meu foco.
U	Já, foi uma experiência bem divertida, pois os estudantes conseguiram participar muito, houve discussões muito importantes que vão além do conteúdo (a química dura), mas também de relações da ciência com o cotidiano e a sociedade na escola em que eu apliquei.		
P	Já. Utilizei um jogo simples de perguntas e respostas relacionadas ao assunto de Cinética Química. A experiência foi ótima, pois os alunos mais competitivos fazem questão de acertar para obter pontuação e isso traz um engajamento maior nas aulas e torna o ambiente do aprendizado mais leve e descontraído.		
D			Ainda não usei.

Fonte: Própria.

Quanto às possibilidades de utilização de jogos para ensinar Química, se servem para introdução de conceitos, para avaliação ou para revisão, todos disseram que há uma variação enorme da utilização deles e dependendo da proposta, das regras e do objetivo do jogo, se permite a diversidade de utilização serve para em diferentes momentos da aula e depende também do professor, o que ele deseja em termos metodológicos, Um dos participantes, L, afirmou o seguinte:

“a depender do assunto, das finalidades de cada jogo, levando em consideração suas particularidades é possível abordar em ambos os casos, posso usar um jogo como processo investigativo em introdução de conceitos, posso usar quis/jogos de disputas como revisão e posso também usar o jogo como uma parte de um processo avaliativo”. Alguns disseram que usa para avaliação ou recapitular os conteúdos, mas também acredita que serve para introdução de assuntos, como O, que disse: “costumo usar para avaliação ou recapitular os conteúdos. Mas acho que é possível a utilização do lúdico para introduzir conceitos químicos” (L).

Quando foram questionados se como futuros professores de química eles utilizariam jogos como estratégia didática, eles unanimemente afirmaram que sim, os que ainda não tiveram oportunidade para utilizar disseram que tem grande interesse e os que já utilizaram disseram que continuariam a utilizar por que buscam um ensino de Ciências mais humanizado, por fugir do ensino tradicional, por trazer leveza, sair da rotina, por ser estratégia didática bastante assertiva, e por que aprender jogando é ganhar duas vezes, concordando com Felício e Soares (2017),

A afetividade e a subjetividade dos alunos e até mesmo do professor podem ganhar maior espaço de reflexão na formação de licenciandos em cursos das chamadas ciências exatas, pois nesse contexto específico, pela própria epistemologia de cada uma dessas ciências, muitas vezes os aspectos de humanização são esquecidos e postos de lado por causa da técnica/tecnologia e necessidade de objetivação. É preciso que reflitamos um pouco sobre as perdas que temos ao não lembrarmos desses aspectos tão importantes ao ser humano e que têm sido esquecidos pelas ciências, na formação de formadores e nas relações de ensino e aprendizagem em sala de aula”. (FELÍCIO; SOARES, 2017, p. 8).

Ao serem questionados sobre como utilizariam jogos em aulas de Química, alguns disseram que usariam ou usam como revisão ou fixação de conteúdo e para avaliar. Alguns, falaram que usariam eventualmente, pelo tempo escolar e centralidade no preparo para vestibulares, outros por ser divertido e assim prender a atenção dos alunos. Alguns disseram que introduziriam conceitos que não são de fácil compreensão.

4.3 Aplicação do Jogo com os Participantes da Pesquisa

Para a aplicação do jogo, preparamos uma lista com produtos que continham Ésteres para que não se demorasse na contagem de pontos no final do jogo, uma alteração da proposta inicial que inspirou esse trabalho de pesquisa.

Assim, reorganizamos as 21 perguntas com os níveis de dificuldade de 3, 4 e 5 e suas penalidades de 2 a 3 passos recuados. Durante o jogo também adotamos medidas que notamos necessárias, com a quantidade de passos a recuar se a pergunta for respondida erroneamente que foi alterada para 1, 2 ou 3 passos. Algumas destas mudanças foram motivadas por questões que tinham passado despercebidas no processo de criação do protótipo e outras foram necessárias pela forma de aplicação, remota devido a pandemia da COVID-19,.

Anteriormente ao início do jogo, no horário combinado, dissemos para formarem grupos, e se organizassem de alguma forma para interação fechada, sem a interferência dos outros grupos. Dando início a partida, designamos o carrinho de compras para cada grupo com distinção de cor. O protótipo físico estava na mesa, projetado na janela fixada do Google Meet, e os integrantes, cada um em sua casa, participando remotamente enquanto movemos as peças para eles como mestre do jogo.

Utilizamos a ferramenta de gravação do Google Meet para coleta e posterior análise de dados e menor risco de negligência de dados. As conversas dos grupos também foram gravadas e enviadas logo após o término da reunião. Durante a partida considerada para obtenção dos dados todos os grupo optaram pela discussão via grupo no aplicativo WhatsApp. Eles escolheram seus nomes de compradores: o grupo de com carrinho preto, composto por H, O e U, pôs o nome “Quem quer Éster? 3 por 10!”, o do carrinho vermelho, composto por K, N e D, foi chamado de “Nós que voa, bichão” e o grupo com carrinho azul, composto por L, P e M, foi chamado de “Jogo/jogado/jogando”.

As regras foram apresentadas e no decorrer da partida foram feitas perguntas que requisitaram formas estruturais e moleculares, assim como nomenclatura de acordo com a IUPAC (União internacional da Química Pura e Aplicada, sigla que vem do inglês *International Union of Pure na Applied Chemistry*) de moléculas contendo o grupo funcional associado a função Éster e

em alguns momentos eram dadas algumas explicações rápidas para fixação do conteúdo, assim como também perguntas relacionadas com outras já feitas para proporcionar uma melhor discussão.

A comunicação no grupo foi essencial e se mostrou de grande valia para o quesito “interação”, um dos objetivos de análise do jogos. Como pode ser visto em trecho da conversa em chat interno do grupo “Jogo/jogado/jogando”, transcrito de forma fiel no Quadro 8.

Quadro 8: Recorte da Aplicação 1

Hora e Data	Nome	Fala
03/06/2021 20:23	L	Fanta?
03/06/2021 20:23	M	Fanta sim
03/06/2021 20:23	P	Pode ser
03/06/2021 20:24	L	Vocês falem também kkkkkkkkkkkkk
03/06/2021 20:24	M	Kkkkkkk Eu ia, mas tu falou na frente.
03/06/2021 20:24	P	Kkkkkkkkkkkkk Eu também pensei em fanta.
03/06/2021 20:26	L	O que vocês acham? Eu acho que são voláteis
03/06/2021 20:27	M	eu iria de B, e vocês?
03/06/2021 20:27	P	Cadeias curtas. Qual seria essa alternativa?
03/06/2021 20:28	M	Seria essa que são cadeias curtas
03/06/2021 20:28	P	Massa. Ok. Facil demais essa
03/06/2021 20:28	M	Essa foi!

Fonte: Própria.

O trecho destacado foi uma discursão breve sobre o produto a ser comprado, neste caso na área do supermercado referente a bebidas, e que continha Ésteres em sua composição e também sobre a pergunta “Essências são ésteres de cadeia curta, logo são: a) ésteres estáveis, não evaporam com facilidade; b) são muito voláteis, assim evaporam facilmente; c) são sempre

sólidos”. Uma observação a ser feita é que no momento síncrono apenas tínhamos conhecimento sobre as respostas dadas em discussão aberta, os trechos são de coletas posteriores à reunião e unificados em ordem cronológica neste trabalho.

Outros momentos que podem exemplificar e comprovar que há interação e, principalmente, cooperação entre os participantes são trechos como quando perguntamos qual produto queria adquirir. Em discussão aberta, ainda, eles se comunicavam entre si e interagem com os oponentes, como quando decidiam rápido pegar um produto e precisava que todos do grupo aprovassem a escolha de que continha a função. Ou mesmo quando pedimos a fórmula molecular e estrutural da substância responsável pelo aroma da banana, o que condiz com o que apresentam Simões Neto e colaboradores (2016), quanto a necessidade de cooperação entre os integrantes do grupo. Neste caso, L comentou: “vou dizer qual é o composto, a fórmula molecular e P vai abrir a câmera para mostrar a estrutura”, e M diz: “eu acabei de mandar para o grupo, se quiser mandar lá”. O trecho da conversa do grupo “Nós que voa, bichão” apresenta hesitação ou dúvidas sobre as regras do jogo, como normalmente pode acontecer no início de um jogo desconhecido. Podemos notar cooperação entre os integrantes do grupo.

A jogabilidade se mostrou simples e garantiu a imersão necessária. Os participantes entenderam as regras rapidamente e iniciaram rapidamente as interações, como pode ser visto no trecho da conversa do grupo ‘Nós que voa, bichão’, no Quadro 9:

Quadro 9: Recorte da Aplicação 2

Hora e Data	Nome	Fala
03/06/2021 20:26	D	É a gente, O carrinho vermelho.
03/06/2021 20:27	K	Só entendi isso. É que ela fez a gente andar. E depois disse pra escolher uma pergunta
03/06/2021 20:27	D	Vê, o dado vai rolar. Aí vai cair na bebida, por exemplo. No

		setor das bebidas. Lá a gente escolhe uma bebida
03/06/2021 20:28	K	Acho que entendi

Fonte: Própria.

Também registramos a interação interna do grupo 'Quem quer Éster? 3 por 10!', no Quadro 10, que demonstra ter gostado da experiência e durante a explicação em vídeo, que demos cada produto que não conter Éster será abatido do cartão presente 10 reais, eles comentam sobre esta novidade na regra.

Quadro 10: Recorte da Aplicação 3

Hora e Data	Nome	Fala
[03/06/2021 21:28:07]	H	Virada surreal essa. Acho que Perdemo
[03/06/2021 21:28:23]	O	Poxa. Pegamos o que mesmo?
[03/06/2021 21:29:48]	U	Sabão, brigadeiro, vinho, aveia e papa.
[03/06/2021 21:29:59]	O	Vinho? papa de aveia? brigadeiro né? kkkkk
[03/06/2021 21:30:06]	U	A gente tem chance kkkkk. Sabão e vinho tem Éster.
[03/06/2021 21:30:27]	O	Abalamos KKKKK. Perdemos o resto né kkkk.
[03/06/2021 21:35:17]	H	Foi bom jogar com vocês. Abraço
[03/06/2021 21:35:24]	O	foi tudo, adeus gente ♥
[03/06/2021 21:35:31]	U	Tchau gente. Foi legal mesmo!

Fonte: Própria.

Em certo momento chegamos na área de congelados e foi lançada a seguinte pergunta: "O que são ácidos graxos e glicerina? E porque formam tri ésteres?", que foi respondida corretamente por (P): "Os ácidos graxos, não são ácidos carboxílicos!? Que vão reagir com álcool, no caso um triol e dessa reação,

a gente vai ter a formação de éster”. Os participantes do grupo interagiram com anedotas sobre a ausência de catalizador, ou seja, mais interação entre ele. A partir daí foram aparecendo perguntas relacionadas, em que traziam à informação a respeito da formação de Éster a por esterificação, em que para formar um éster teria que haver ácido carboxílico e álcool, além de um catalisador, e então fomos direcionando a aprendizagem.

Adiante na aplicação, na pergunta de nível 4 “Complete: durante a esterificação, o grupo hidroxila do álcool, interagem com o: a) o hidrogênio ionizável do ácido carboxílico formando também água; b) com a hidroxila do ácido carboxílico e forma também H_2O_2 ; c) com o carbono na carbonila fazendo uma substituição nucleofílica pela hidroxílica que já havia no ácido carboxílico, ou seja, uma troca de uma hidroxila pela outra”, U disse que “discutimos no grupinho e escolhemos a letra A”. Então, o mestre forneceu a informação para familiarizá-los ainda mais e tirar a impressão de que a pergunta estava complicada, “a hidroxila do álcool vai reagir com o do ácido carboxílico”, como foi dito antes por P.

Em sequência, novamente foi abordada uma pergunta relacionada aos grupos de utilização dos Ésteres e K respondeu com facilidade sem precisar de tempo para pensar. Por achar a pergunta fácil, comentou: “no início questões como essa eram difíceis agora que já passou algumas, se tornou fácil, pois aprendemos”. Aqui podemos perceber a fixação da aprendizagem do conteúdo, já que perguntas de mesmo nível foram feitas anteriormente e foram consideradas difíceis pelos participantes, ao se depararem mais na frente com estas mostraram ter uma habilidade em responder, podendo ter sido adquirida pelo conhecimento prévio das perguntas fornecidas anteriormente, com a ambientação devido a imersão que o jogo proporciona eles começaram a achar as questões eram mais fáceis o que indica possível validação do jogo “Comprando Ésteres” dentro do critério Dimensão da Aprendizagem, conforme Simões Neto e colaboradores (2016).

A jogabilidade, levando em consideração o pequeno número de questionamento sobre regras e a fluidez com que a partida ocorreu, aparentemente é simples e propícia à imersão necessária. Notamos, durante a partida, que os participantes imergiram e se divertiram quando demonstravam agir

mutuamente com os objetos de jogo. Destacamos os momentos em que os grupos escolhiam produtos, pensando em etapas que o jogo não contempla, como o preparo posterior: “(escolhemos) batata frita, pois frango dá muito trabalho” (O), o que indica que estavam concentrados e imersos naquele mundo em miniatura, no supermercado.

Algumas indagações são relacionadas às áreas em que o carrinho de compra está, para ter maior associação e buscar ir além de exemplificações do cotidiano, com o intuito de interação com o cotidiano do jogador. Isso também é interessante e deve ser pensado com cuidado na elaboração de variações de réplicas. A modo que, fizemos alterações para que ocorresse mais fluido o jogo, ele se mostra muito aberto a mudanças de outra natureza, como outras funções, outros assuntos, entre outras possibilidades. Mostramos isso quando alteramos o valor dos produtos a serem cobrados no fim do jogo por percebermos que seria mais adequado.

A questão de espaço e tempo, mesmo de forma remota, nos pareceu validada, pois mantivemos um tempo adequado a duas aulas geminadas, mesmo considerando as dificuldades da aplicação remota, que exigia interação interna em outro meio e a abertura de câmeras para mostrar a resposta de questões que pediam a fórmula estrutural.

Por fim, percebemos que o jogo “Comprando Ésteres” também considera em grau adequado a dimensão da criatividade, envolvida na questão da compra dos produtos ou nas estratégias para alcançar os objetivos, como por exemplo, escolher questões mais difíceis para avançar mais rapidamente e assim não cair em pegadinhas ou perder o direito de escolha dos produtos, estratégia seguida pelo grupo “Jogo/jogado/jogando”.

4.4 Questionário Posterior sobre a Aplicação do Jogo

Percebemos, nas respostas das perguntas do questionário final que o jogo promove interação entre os participantes. Todos estão de acordo que o jogo “Comprando Ésteres” instiga a comunicação e a cooperação, já que se trata de um jogo em grupos, e sem forçar que isso aconteça, sendo dinâmico e

promovendo uma competitividade saudável. O jogo por possuir nuance que exigem a colaboração e a participação de todos os jogadores para seu avanço, e estimula os participantes a compartilharem e discutirem o conhecimento sobre o assunto uma vez que as perguntas do jogo possibilitam o debate entre os integrantes do grupo, a fim de que todos cheguem a um consenso para responder e avançar passos, além das escolhas dos itens também. O participante O respondeu que: “os integrantes do jogo se articularam tanto para responder nos grupos, como nos diálogos com os demais”.

Quando questionamos sobre a jogabilidade, um deles achou o tempo dado para responder as questões curto demais: “eu achei o tempo para as respostas muito curto. A ideia é o grupo se comunicar e tentar achar as respostas, mas desenhar uma estrutura em grupo em 30 segundos é pouco tempo”. (D). Inferimos que, pela resposta, o tempo para alunos do Ensino Médio é limitado para desenhar uma estrutura de uma molécula orgânica.

No entanto os outros 8 integrantes não tiveram objeções em relação a jogabilidade do Comprando Éster. Eles firmaram que por ter um caráter de jogo de tabuleiro, algo que é bastante difundido por varias faixas etárias, isso proporciona uma dinâmica bastante válida, que é divertido e que permite imersão nas associações com os itens do conteúdo, como podemos ver na resposta de H: “o tabuleiro é criativo e tira a partida do lugar comum. As opções de escolha (compra) para as compras (perguntas) também foi uma sacada muito boa. O “*plot twist*¹” do final também é uma ótima sacada”.

Acreditamos que o “*plot twist*” do final ao qual se refere é a regra dita apenas no fim sobre a subtração do valor do vale presente, o ganhador pode chegar primeiro, mas pode perder se comprar produtos que não contém Ésteres. Tem de ser dito no inicio do jogo que os jogadores ganham um vale presente no valor de cem reais para fazer as compras, e também que precisam comprar itens que traz em sua composição o grupo funcional dos Ésteres que condiz com o nome do jogo. Porém, no fim, quando o primeiro a chegar acha que já é o vencedor pode ser surpreendido com uma notícia que pode ter perdido o jogo,

¹ Plot twist é uma mudança radical na direção esperada ou prevista da narrativa de um romance, filme, série de televisão, quadrinho, jogo eletrônico ou outra obra narrativa. É uma prática muito usada para manter o interesse do público na obra, para normalmente surpreendê-los com uma revelação surpresa.

devido à compra dos produtos.

O participante U comentou sobre a virada que o jogo dá, para que as compras dos itens façam de fato nexos durante a partida: “A jogabilidade é a essencial em jogos de tabuleiro onde o objetivo é chegar ao final passando pelas casas, mesmo sendo uma jogabilidade trivial, ela é bem feita e tem uma diferença no final da partida quando o grupo chega no caixa e pode ter que pagar pelos produtos que comprou errado”.

Já o participante O afirma que o modo online atrapalhou, mas não deixou de ter qualidade: “Mesmo tendo sido em formato virtual e dificultando a visualização do tabuleiro, o jogo apresenta uma estrutura sólida bonita e boa jogabilidade, tendo diferentes casas durante o tabuleiro e diferentes níveis.”.

O Participante M comenta: “Presencialmente o jogo deve possuir uma jogabilidade muito mais interessante, apesar do modo remoto não haver uma interação mais forte com o jogo. Mas destaco todo o cenário e a história do jogo que nos trouxe para dentro de um mercado, o que foi bem divertido e interessante”. O participante P fala que cada grupo tem a mesma oportunidade de jogos, e depende da sorte, por causa do dado, todos têm a mesma oportunidade, isso instiga os participantes.

Ao se tratar da aprendizagem, se o jogo proporciona a aquisição de conhecimentos sobre Ésteres, os participantes também concordaram que ocorre troca de informações entre os grupos, o que gera potencial aprendizagem. A cada fase do jogo podemos resgatar o que foi aprendido em prateleiras anteriores, mesmo que a equipe errasse, pois o jogo direciona a discussão sobre o erro. As perguntas instigam o discente a pensar sobre o assunto e articular uma melhor construção do conhecimento.

O participante P assume que o jogo pode ser utilizado principalmente como revisão do conteúdo: “Sim, na verdade com o jogo aplicado, se faz necessário que os estudantes já possuam certo conhecimento sobre o assunto, como o reconhecimento da função éster e de suas principais características físico-químicas relacionadas à PF (ponto de fusão) e PE (ponto de ebulição), interações intermoleculares, e nomenclatura. Acredito que esse jogo aplicado ao final da abordagem do conteúdo se tornaria uma boa ferramenta de revisão e

consolidação da aprendizagem.”. Concordando com ela, H fala: “a partir da revisão de conceitos, que é algo muito trabalhado durante todo o jogo. O foco está (no meu ponto de vista) em reforçar conceitos que foram adquiridos em sala.”.

O jogo se mostra dentro do previsto e determinado, com a possibilidade de uso para revisão do conteúdo, porém, como ele é ajustável, permite adaptações para ser inserido também como apresentação. L concorda: “o jogo traz a ideia de onde encontramos Éster e bem como existe perguntas associada a essa função orgânica, é possível uma aprendizagem significativa, que no meu ponto de vista o jogo se adequa para uma revisão quando falando no jogo todo (compras e perguntas), retirando as perguntas vejo grande potencial para um jogo com finalidade introdutória do assunto”.

O participante K afirma que o jogo “é uma ótima ferramenta para aplicação pós-aula, e algumas perguntas requer uma pesquisa mais a fundo, então, o professor ficaria encarregado em selecionar quais perguntas seriam proveitosas para a turma.” Como foi dito durante a partida, algumas perguntas mais específicas são abertas para pesquisa e, assim, podem proporcionar o sentimento de independência, no sentido de saber estudar, por meio de pesquisas, quando surgirem dúvidas, evitando memorização excessiva do conteúdo.

Destacamos um ponto levantado por U que serviu para reflexão e reelaboração de jogos, “o erro não pode ser visto como uma coisa punitiva”. Concordamos que os passos recuados se o participante erra a pergunta pode ser um problema no processo, por isso pode ser melhorado.

A respeito do estímulo do pensamento científico os dados revelou que o jogo instiga o aluno a querer ter mais atenção nos rótulos dos produtos nos supermercados, podendo, então, pensar criticamente sobre a composição dos produtos e sobre a alimentação. Para o participante L colocar os alunos a associar elementos de um supermercado com a função orgânica faz esse papel. Já N diz que o jogo “desperta o caráter investigativo do participante para entender a aplicação dos Ésteres.”. À medida que se progride no jogo as perguntas se tornam mais elaboradas e se torna necessário mais criticidade e pesquisa, segundo M, e a participante (P) resume dizendo que o jogo estimula o

pensamento científico e crítico, pois muitas das perguntas estavam relacionadas as questões científicas de utilização do Éster e outras estavam relacionadas ao cotidiano dos alunos, o que se torna interessante, pois permite ao aluno essa relação da Química com o cotidiano.

Os participantes, no geral, acharam que, por fazer os alunos discutirem e buscarem responder corretamente, o jogo permite engajamento no processo de aprendizagem, também por incitar um pouco de competitividade, e causa uma satisfação em responder acertadamente e sentir que entende do conteúdo. Porém, um participante, H, discorda sobre o jogo o desafiar por sentir que aborda bastante questão de nomenclatura e fórmulas estruturais e moleculares. Porém, essa discussão é central no que se trabalha efetivamente em sala de aula na Educação Básica, por isso foram considerados com tanta dimensão na proposta de jogo. Os demais discordam de H e afirmam que a medida que vai chegando no final da partida mais desafios vão aparecendo, causando engajamento. A resposta da P vai nesta direção: “durante cada jogada, em virtude de haver áreas com perguntas e outras com ações práticas do que fazer no jogo, tipo, ‘dê tantos passos’, isso traz um engajamento para os participantes durante as jogadas. Além da divisão das seções também, achei bem legal isso no jogo, que era como se tivéssemos passando por níveis”.

Muitos dos participantes não conseguem ver como o jogo pode incentivar a criatividade de outros participantes, a maioria falou que as perguntas são feitas de forma muito específicas e técnicas e, por isso, o estudante apenas buscaria nos seus conhecimentos, sem precisar utilizar da criatividade. Também afirmam que o jogo é criativo na sua estrutura, mas como as respostas esperadas são determinadas pela rigidez do assunto, e sugerem que talvez possa ser colocado ao discente proposta de respostas que envolvam desenho. Pensamos que ao despertar estratégias para vencer o jogo, o elemento criatividade pode estar presente. P encontrou uma forma de identificar criatividade no jogo: “acredito que o jogo incentiva a criatividade de forma subjetiva, quando a partir da necessidade de um raciocínio rápido para resolver as questões propostas, o aluno ele se reinventa nas respostas e na habilidade de se fazer compreendido. Dependendo do desafio que o jogo proponha ele precisará usar de criatividade nesse

processo”.

Perguntamos se eles usariam o jogo “Comprando Ésteres” em suas aulas e todos afirmaram que sim, como fixação da aprendizagem, depois de explicar o assunto previamente, ou seja, como complemento de uma aula sobre Ésteres, uma vez que os alunos precisam já conhecer o assunto para criar engajamento durante o jogo. Também usariam no fim da abordagem do conteúdo, como estratégia de revisão e fixação, após trabalhar o conceito em sala de aula. Eles acreditam que o jogo é instigante e pode levar o discente a expandir e compreender melhor os conteúdos e se “distanciar de uma química abstrata”, como aponta o Participante O.

Indagamos sobre ser possível a abordagem de outros conteúdos, mediante adaptações do jogo. Os participantes consideram ser possível aplicar o mesmo jogo considerando funções orgânicas diferentes, mudando as questões e os produtos a serem comprados e, eventualmente, também mudando o espaço, em vez de ser um mercado poderia ser uma loja de construção, dependendo do conteúdo que seria abordado. Também visualizam como possibilidades para uso do conteúdo para todas as biomoléculas. Destacamos a sugestão de P, pensando em trabalhar conceitos associados à Físico-Química escolar: “talvez o assunto de funções inorgânicas, ficaria bem legal, uma vez que os temas que envolvem os ácidos, bases, sais e óxidos possibilitam a contextualização de forma muito tranquila. Pilhas, também poderia ser legal, com a intenção de trabalhar também a conscientização ambiental com relação ao correto descarte das pilhas”.

Sobre o jogo se encaixar no espaço e tempo das aulas de Química, informamos que a duração da partida foi de uma hora, treze minutos e cinquenta segundos. O participante H disse que não visualizou problemas quanto a esse critério, que se for bem planejado duas aulas geminadas seriam suficientes. Já N fala que depende do planejamento do professor, tendo em vista que existem outras funções orgânicas importantes, então, seria válido tentar aplicar o jogo fazendo uso de outras funções orgânicas. Isso pode trazer uma discussão interessante

Por fim, perguntamos se havia algo a ser melhorado no jogo e se podiam dar sugestões. O participante D falou apenas que colocaria mais carta bônus. Já

o participante H disse que as questões poderiam ser mais objetivas e o nível de dificuldade poderia ser mais bem lapidado ou até excluído deixando “para a sorte “decidir o nível””. Os participantes K e L não sugeriram melhorias, enquanto que N “diminuiria o tamanho do tabuleiro para não ser muito longo, para não se tornar difícil ‘controlar’ a turma por tanto tempo”. O participante O sugere, a partir de maior destaque para o tema alimentação, transformar o jogo em uma proposta para além de um jogo para discussão de conteúdos químicos, considerando também a sociedade. Consideramos tal sugestão interessante e levamos em consideração para eventual processo de reelaboração.

4.5 Modificações no Jogo “Comprando Ésteres” após a Validação

Após o processo de validação, ocorrido em duas etapas, aplicação do jogo e questionário a posteriori, algumas modificações foram realizadas, mesmo com a validação da proposta em todos os critérios, considerando a sugestão dos participantes. Foram duas sugestões relevantes e acatadas, buscando aperfeiçoamento do jogo. A primeira modificação é que na versão final do jogo, para a presente pesquisa, considera apenas a possibilidade de avanços, ou seja, passos dados para a frente, quando ocorre acertos para as perguntas. Em ocorrendo erro, o carrinho do grupo deve, agora, permanecer no mesmo lugar para que o erro não seja punitivo, evitando a visão do erro como algo que merece punição. Procuramos atender a sugestão central da maioria dos participantes, e acreditamos que com tal modificação podemos ampliar o engajamento e a vontade em participar ativamente das partidas.

A outra modificação realizada, para atender as sugestões dos participantes, é no ajuste do tempo destinado a resposta das perguntas, anteriormente fixado no intervalo entre 30 segundos e 1 minutos, e que agora depende do tipo de pergunta e da ação necessária para resposta. Assim, o tempo é menor em questões de múltipla escolha ou em perguntas abertas, e maior quando é necessário realizar pesquisas ou desenhar estruturas de moléculas orgânicas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa buscamos analisar o jogo “Comprando Ésteres” quanto ao seu potencial para o ensino de funções orgânicas, buscando validação a partir da aplicação e questionário *a posteriori*, com professores de Química, ainda na formação inicial ou já em atividade docente.

Considerando o primeiro objetivo específico, a proposta inicial do jogo didático, elaborado no âmbito da disciplina Prática Pedagógica no Ensino de Química 2 foi reorganizada, com a inclusão de novas perguntas e de ajustes na jogabilidade e regras. Essa etapa se mostrou importante para termos uma proposta inicial com maiores perspectivas de ser validada.

Com relação ao segundo e terceiro objetivo específico, relacionados com a validação e as potencialidades do jogo “Comprando Ésteres”, percebemos que a proposta possui potencial para aprendizagem efetiva sobre os Ésteres, inclusive das propriedades e utilização cotidiana dos compostos pertencentes a esta função orgânica. Mediante análise dos dados percebemos que o jogo foi validado em todos os critérios elencados na metodologia e disponíveis na literatura científica sobre jogos e atividades lúdicas no ensino de Ciências.

Quanto ao quarto e último objetivo específico, mesmo com o jogo validado em todos os critérios, realizamos duas modificações, a eliminação de punição de retroceder casas e a ampliação do tempo de resposta para algumas das perguntas, dependendo das ações que deverão ser realizadas pelos jogadores.

Assim, chegamos a conclusão que o jogo está dentro dos critérios, Interação entre jogadores, Dimensão da aprendizagem, Jogabilidade, Limitação de espaço e tempo, Aplicação, Desafio e Criatividade. O jogo tem a pretensão de promover a ação e o contato com outros integrantes, propiciando também cooperação entre eles, além de direcionar e avaliar a aquisição conhecimentos e de estimular a criatividade. Ele também intenciona ser de fácil variação ao ser aplicado, desafiar o jogador no sentido de engajamento, e ter aplicabilidade de duração limitada, que respeite o tempo de aula.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, K. F. S. **Os Benefícios do Uso Pedagógico dos Recursos Audiovisuais em Sala de Aula, Segundo os Estudantes do Centro de Ensino Médio 804 do Recando das Emas**. 2015. 58 f. Monografia (Especialização em Gestão Escolar). Universidade de Brasília, Brasília-DF, 2015.

BALANGUEZ, R. A.; VIEIRA, B. M.; SANDAGORDA, E. M. A. O Ensino de Química Orgânica no Ensino Médio: Barreiras e Conquistas Ultrapassadas no Estágio Supervisionado I. IN: ENCONTRO DE DEBATES SOBRE O ENSINO DE QUÍMICA, 37, 2017. **Anais...**, Porto Alegre, p. 1-5, 2017.

BINSFELD, S. C.; AUTH, M. A.; MACÊDO, A. P. A Química Orgânica no Ensino Médio: Evidências e Orientações. IN: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9, 2013. **Anais...**, Águas de Lindóia-SP, p. 1-8, 2013.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC, 1998.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2002.

BRASIL. **Orientações curriculares Nacionais**. Brasília: MEC, 2006.

DOMINGOS, D. C. A; RECENA, M. C. P. Elaboração de jogos didáticos no processo de ensino e aprendizagem de química: a construção do conhecimento. **Ciência e Cognição**, v. 15, n. 1, p. 272-281, 2010.

FELÍCIO, C. M.; SOARES, M. H. F. B. Da intencionalidade à responsabilidade lúdica: novos termos para um reflexão sobre o uso de Jogos no ensino de Química. **Química Nova na Escola**, V.40, n.3, p. 160-168, 2018.

GUIMARÃES, C. R. A.; SILVA, F. C. V.; SIMÕES NETO, J. E. Modos de pensar sobre entropia e espontaneidade de licenciandos em química a partir da teoria dos perfis conceituais. **Actio: Docência em Ciências**, v. 4, n. 2, p. 15-29, 2019.

HUIZINGA, J. **Homo Ludens**. São Paulo: Perspectiva, 2007.

KISHIMOTO, T. M. (org.). **O brincar e suas teorias**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

LAPA, W. P. F. M.; SILVA, J. C. S. Revisando as funções orgânicas oxigenadas com um jogo didático. **Revista Debates em Ensino de Química**, v.2, n. 2 (especial), p. 104-111, 2016.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

OLIVEIRA, D.; SANTOS, I. M.; AREND, K. LACERDA, L. L.; MARTINS, N. T. D.; FERNANDES, S. C.; GEFUNE, T. O. Jogo das Essências: uma abordagem lúdica e inclusiva no ensino de Química Orgânica. IN: SEMINÁRIO INSTITUCIONAL DO PIBID/UNISINOS, 2, 2017. **Anais...**, São Leopoldo-RS, 2017, p. 1-4.

QUADROS, A. L.; SILVA, D. C.; ANDRADE, F. P.; ALEME, H. G.; OLIVEIRA, S. R.; SILVA, G. F. Ensinar e aprender Química: a percepção dos professores do Ensino Médio. **Educar em Revista**, n. 40, p. 159-176, 2011.

SILVA, A. F.; LOCATELLI, D.; BOZZI G. G. O.; BINA, J. F, Os compostos orgânicos e sua relação com o cotidiano. Santos. **Revista Científica de Educação a Distância**, número especial, p. 3–21, 2011.

SILVA, C. M. J.; ALMEIDA, H. C. R.; SIMÕES NETO, J. E.; SILVA, J. C. S. Percepção dos licenciandos em Química sobre a aplicação do Jogo da Química II. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, v.1, n.1, p. 126-141, 2017.

SILVA, L. S.; VENANCIO, K. S.; SILVA, V. S.; SOUZA, W. V. S.; SÁ, C. L. S. G. Trilha Química: uso de jogos no ensino de Química Orgânica. IN: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 5, 2018. **Anais...**, Recife, 2018, p. 1-8.

SIMÕES NETO, J.E; SILVA R. B.; ALVES C. T. S; SILVA J. C. S.; Elaboração e validação de jogos didáticos propostos por estudantes do ensino médio. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 2, n. 2 (especial), p. 48-53, 2016.

SOARES, M. H. F. B.; **Jogos e Atividades Lúdicas para o Ensino de Química**. Goiânia: Kelps, 2013.

SOARES, M. H. F. B. Jogos e atividades lúdicas no ensino de química: uma discussão teórica necessária para novos avanços. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 2, n. 2, p. Out 2016.

APÊNDICE: FOTOS DO JOGO







