



**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

CARLOS HUMBERTO VIEIRA DAMASCENO

***SOFTWARE* EDUCACIONAL: FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO E
APRENDIZAGEM DO CONTEÚDO DE ISÔMEROS ORGÂNICOS**

**Anápolis
2023**

***SOFTWARE* EDUCACIONAL: FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO E
APRENDIZAGEM DO CONTEÚDO DE ISÔMEROS ORGÂNICOS**

CARLOS HUMBERTO VIEIRA DAMASCENO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* – Nível Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências. Orientador(a): Prof.(a) Dr.(a). José Divino do Santos

**Anápolis
2023**

FORMULÁRIO DE METADADOS PARA DISPONIBILIZAÇÃO DE TESES E DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL BRASILEIRA DE TESES E DISSERTAÇÕES (BDTD).

(x) Mestrado

() Doutorado

Possui agência de fomento?	() Sim (x) Não	Sigla:	
Título	SOFTWARE EDUCACIONAL – ISÔMEROS ORGÂNICOS		
Título em outro idioma:	EDUCATIONAL SOFTWARE - ORGANIC ISOMERS		
Data defesa:	(31/08/2023)		

Nome do autor (a):	Carlos Humberto Vieira Damasceno
Como deseja ser citado:	Damasceno
E-mail:	cdcarlosdamasceno@gmail.com
Link do currículo Lattes:	http://lattes.cnpq.br/8372564817974157

Orientador (a):	Dr. José Divino dos Santos
E-mail:	jdsantosdivino@gmail.com
Link do currículo Lattes:	http://lattes.cnpq.br/2279900314020119

Coorientador (a):	
Link do currículo Lattes:	
E-mail:	

Nomes dos membros da banca:	
1)	Cleide Sandra Tavares Araújo
2)	Valmir Jacinto da Silva

Palavras-chave:	Ensino de química; jogos lúdicos; software em química.
Palavras-chave (outro idioma):	Teaching of Chemistry; playful games; software in Chemistry.
Nome da unidade acadêmica:	Universidade Estadual de Goiás - UEG
Programa de Pós-Graduação:	Mestrado Profissional Em Ensino de Ciências
Área de conhecimento:	Educação

Resumo língua vernácula:

O presente trabalho teve como objetivo estudar e investigar o uso de um *Software* Educacional, embasado na Teoria da Mediação Cognitiva (TMC) de Vigotski, como uma abordagem eficaz para o ensino de química orgânica. Essa ferramenta educacional tem como finalidade auxiliar os alunos no desenvolvimento de habilidades cognitivas e na compreensão de conceitos complexos, por meio de exemplos do cotidiano e tecnologias mediadas pelo homem. O *Software* Educacional foi aplicado em uma Escola Pública Militar, na 3ª série do ensino médio, a fim de estabelecer uma ponte entre a teoria e a prática, na resolução da questão-problema e desenvolvido em forma de um jogo, utilizando as tecnologias *HTML*, *JavaScript* e *CSS*. Apresenta-se em três fases: a primeira é voltada para isômeros

planos; a segunda, isômeros geométricos e ópticos; e a terceira, uma revisão de conteúdo. Cada fase é composta por um jogo diferenciado, que estimula a interação entre a teoria, a prática e a tecnologia, através de questões de múltipla escolha, o que desperta o interesse e a motivação dos alunos para o conteúdo. Também, diferentemente, dos jogos de questionário, quiz e imagem dos compostos, o *Software* Educacional apresenta uma interação de jogos, que estimula a aprendizagem. Para o desenvolvimento deste trabalho, utilizamos a metodologia qualitativa e exploratória, com aplicação de um questionário, que demonstrou a preferência da maioria dos estudantes pelo celular ao computador. Realizou-se uma avaliação antes e depois da aplicação do Software Educacional para a obtenção dos resultados da aplicação do jogo, uma vez que se espera que o uso desse tipo de tecnologia, no ensino de química, possa viabilizar a motivação dos alunos, promover a interação entre professores e discentes e melhorar o processo de ensino e aprendizagem da Química Orgânica, voltada para os Isômeros.

Palavras-Chave: Ensino de química; jogos lúdicos; *software* em química.

Resumo em língua estrangeira:

The present work aimed to study and investigate the use of Educational Software, based on Vygotsky's Theory of Cognitive Mediation (TMC), as an effective approach to teaching organic chemistry. This educational tool aims to assist students in developing cognitive skills and understanding complex concepts through the use of everyday examples and human-mediated technologies. The Educational Software was applied in a public military school, in the 3rd year of high school, to establish a bridge between theory and practice in the resolution of the problem-question. It was developed as a game, using HTML, JavaScript and CSS technologies. Moreover, it has three phases: the first one is focused on plane isomers; the second one, on geometric and optical isomers; and the third one, a content review. Each phase is composed of a differentiated game that stimulates the interaction between theory, practice, and technology. The game presents an interaction of multiple choice questions with the game in each phase, arousing the students' interest and motivation in this content. Also, unlike quiz games, I wanted and image of the compounds, the Educational Software presents an interaction of games that stimulate learning. A qualitative and exploratory methodology was used, with the application of a questionnaire that demonstrated the preference of most students for the cell phone instead of the computer. An evaluation was also made before and after the application of the Educational Software to obtain the results of the game application. It is hoped that the use of this type of technology in teaching chemistry can make it possible to motivate the students. Moreover, promote the interaction between teachers and students and improve the teaching-learning process of Organic Chemistry, focusing on isomers.

Palavras-Chave: Chemistry teaching; ludic games; chemistry software.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UEG
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

D
284s Damasceno, Carlos Humberto Vieira Damasceno
 SOFTWARE EDUCACIONAL: FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O
 ENSINO E APRENDIZAGEM DO CONTEÚDO DE ISÔMEROS ORGÂNICOS
 / Carlos Humberto Vieira Damasceno Damasceno;
 orientador DR. JOSÉ DIVINO DOS SANTOS SANTOS. --
 ANÁPLOIS, 2023.
 122 p.

 Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação
 Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) -- Câmpus
 Central - Sede: Anápolis - CET, Universidade Estadual
 de Goiás, 2023.

 1. Desempenho dos Alunos no Ensino de Química. 2.
 Uso de Jogos Lúdicos no Ensino de Química.. 3.
 Utilidade do software educacional na compreensão de
 isômeros orgânicos pelos alunos. . 4. Percepção dos
 Alunos sobre a Utilidade do Software Educativo de
 Isômeros Orgânicos.. 5. O software é uma ferramenta
 valiosa para o ensino de isômeros orgânicos.. I.
 SANTOS, DR. JOSÉ DIVINO DOS SANTOS, orient. II. Título.

CARLOS HUMBERTO VIEIRA DAMASCENO

SOFTWARE EDUCACIONAL: FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DO CONTEÚDO DE ISÔMEROS ORGÂNICOS

Dissertação defendida no Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu – Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás, para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências aprovada em de de....., pela Banca Examinadora constituída pelos seguintes professores:

Prof. Dr. José Divino dos Santos
Presidente da Banca
Universidade Estadual de Goiás

Prof. Dr.
Membro Externo

Prof. Dr.
Membro Interno
Universidade Estadual de Goiás



CARLOS HUMBERTO VIEIRA DAMASCENO

SOFTWARE EDUCACIONAL – ISÔMEROS ORGÂNICOS

Dissertação defendida no Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* – Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás, e Produto Educacional “ISÔMEROS ORGÂNICOS - SOFTWARE EDUCACIONAL; MUNDO DOS ISÔMEROS”, para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências, aprovada em 28 de setembro de 2023 pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Prof. Dr. José Divino dos Santos
Presidente
Universidade Estadual de Goiás (UEG)

Profa. Dra. Cleide Sandra Tavares Araújo
Membro Interno
Universidade Estadual de Goiás (UEG)

Prof. Dr. Valmir Jacinto da Silva
Membro Externo
Universidade Estadual de Goiás (UEG)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho de mestrado a todas as pessoas que contribuíram para o meu crescimento acadêmico e pessoal. À minha família, meu orientador, aos colegas de turma, amigos, professores, profissionais da área e à comunidade científica.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço à minha família pelo apoio incondicional ao longo dessa jornada. A paciência, encorajamento e compreensão foram fundamentais para que eu pudesse dedicar tempo e esforço a esta pesquisa.

Gostaria de expressar minha sincera gratidão ao meu orientador, professor Dr. José Divino dos Santos, pelo seu papel fundamental, durante o meu trabalho de mestrado, na construção do *Software* Educacional sobre isômeros orgânicos. Sem sua orientação, conselhos e apoio constantes, não teria sido possível chegar a este ponto. Sua competência e experiência no campo da química e da linguagem da programação em *Java Script*, *HTML* e *CSS* foram fundamentais para o sucesso desta pesquisa.

Aos meus colegas de turma e amigos, pela troca de ideias, discussões enriquecedoras e pelo apoio mútuo nesta jornada acadêmica. Suas contribuições e amizade foram essenciais para tornar esta experiência ainda mais significativa. Aos professores que me guiaram durante o curso, com seus ensinamentos e críticas construtivas.

Aos professores e profissionais da área que compartilharam seu conhecimento e experiência. Suas discussões, artigos e opiniões foram fontes valiosas para o desenvolvimento desta pesquisa. À comunidade científica, na esperança de que minhas descobertas e contribuições possam auxiliar no avanço do conhecimento e na busca do desenvolvimento o *Software* Educacional por soluções relevantes para o ensino de química.

Que este trabalho possa representar um pequeno passo em direção ao progresso acadêmico e ao bem-estar da sociedade na totalidade.

Agradeço aos alunos Patrick Vagetti e Octávio Veiga de Araújo pela participação ativa na construção do programa *Software* Educacional – Isômeros Orgânicos. Seu trabalho diligente e dedicação foram cruciais para a realização deste projeto.

Minha gratidão à coordenação, especialmente, ao Capitão Rose Marx Wayne de Oliveira, comandante do Colégio Estadual da Polícia Militar Sargento Nader Alves dos Santos por permitir o desenvolvimento do programa na referida instituição de ensino e a todos os funcionários.

Aos alunos da 3ª série do Ensino Médio que participaram de todas as etapas, por propiciarem o ambiente ideal para a aplicação do *Software* Educacional – Isômeros Orgânicos. Sua colaboração e suporte foram fundamentais para o sucesso do desenvolvimento deste trabalho.

Por fim, esboço minha profunda gratidão a todos os que contribuíram de alguma forma

para a realização deste projeto. Estou sinceramente honrado e grato por trabalhar com uma equipe tão talentosa e dedicada.

EPÍGRAFE

Educação é a arma mais poderosa que você pode usar para mudar o mundo. Nelson Mandela (2003), Ressalta-se, aqui, que a educação não deve ser vista apenas como uma ferramenta para adquirir habilidades e conhecimentos, mas sim para transformar a sociedade e criar um futuro melhor para todos.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1	
Justificativa.....	Erro!
Indicador não definido.	
1.2 Fase 1 - Trabalha Isômeros Planos.....	20
1.3 Fase 2 - Trabalha Isômeros Geométricos e Espaciais.....	20
1.4 Fase 3 - Trabalha Revisão de Isômeros Planos, Geométricos e Espaciais.....	21
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	21
3 OBJETIVO	29
3.1 Objetivo Geral.....	29
3.2 Objetivos Específicos.....	29
4 MATERIAIS E MÉTODOS	30
4.1 Primeira etapa - Local da pesquisa.....	31
4.2 Segunda etapa - escolha dos alunos.....	32
4.3 Terceira etapa - divisão dos alunos.....	33
4.4 Quarta etapa - aplicação do isômeros orgânicos - software educacional.....	33
5 RESULTADOS E DISCURSÕES.....	35
6 RESULTADOS OBTIDOS.....	37
7 CONCLUSÃO.....	58
REFERÊNCIAS	59
APÊNDICES	63
Apêndice A — Cronograma de Desenvolvimento.....	54
Apêndice B – Questionário Socioeconômico dos Alunos.....	55
Apêndice C – Questionário Para o Professor.....	56
Apêndice D – Questionário Após Aplicação do Software Educacional Para os Alunos – Isômeros Orgânicos.....	57
Apêndice E – Questionário Após Aplicação do Software Educacional Para os Professores – Isômeros Orgânicos.....	58
Apêndice F - Códigos de html, css e java script do software educacional.....	70
Apêndice G - Ficha Técnica do Produto Educacional - Software Educacional - Isômeros Orgânicos.....	84
Apêndice H - Publicações.....	105

ANEXOS	106
---------------------	------------

RESUMO E PALAVRAS-CHAVE

***SOFTWARE* EDUCACIONAL: FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DO CONTEÚDO DE ISÔMEROS ORGÂNICOS**

Resumo: O presente trabalho teve como objetivo desenvolver e avaliar o uso do *Software* Educacional, embasado na Teoria da Mediação Cognitiva (TMC) de Vigotski, como uma abordagem eficaz para o ensino de química orgânica. Esta ferramenta educacional tem como finalidade auxiliar os alunos a desenvolverem suas habilidades cognitivas e a compreensão de conceitos complexos por meio da utilização de exemplos do cotidiano e tecnologias mediadas pelo homem. O *Software* Educacional foi aplicado em uma escola pública militar, na 3ª série do ensino médio, para estabelecer uma ponte entre a teoria e a prática na resolução de uma questão-problema. Foi desenvolvido em forma de um jogo, utilizando as tecnologias *HTML*, *JavaScript* e *CSS*, em três fases: a primeira é voltada para isômeros planos; a segunda, isômeros geométricos e ópticos; e a terceira, uma revisão de conteúdo. Cada fase é composta por um jogo diferenciado que estimula a interação entre a teoria, a prática e a tecnologia, com questões de múltipla escolha, o que desperta o interesse e a motivação dos alunos nesse conteúdo. Também, diferentemente, dos jogos de questionário, quiz e imagem dos compostos, o Software Educativo apresenta uma interação de jogos que estimulam a aprendizagem. Neste trabalho, foi utilizada uma metodologia qualitativa e exploratória, com a aplicação de um questionário que demonstrou a preferência da maioria dos estudantes pelo celular ao computador. Também foi realizada uma avaliação antes e depois da aplicação do *Software* Educacional para a obtenção dos resultados da aplicação do jogo, pois se espera que o uso desse tipo de tecnologia no ensino de química possa viabilizar a motivação dos alunos, além de promover a interação entre professores/alunos e melhorar o processo de ensino-aprendizagem da Química Orgânica, voltada para os Isômeros.

Palavras-chave: Ensino de química; Jogos lúdicos; Software em química.

ABSTRACT E KEYWORDS

Abstract: The present study aimed to develop and evaluate the use of an Educational Software, based on Vygotsky's Theory of Cognitive Mediation (TCM), as an effective approach for teaching organic chemistry. This educational tool is designed to assist students in developing their cognitive skills and understanding complex concepts through the use of everyday examples and human-mediated technologies. The Educational Software was applied in a public military school, in the 3rd year of high school, to bridge the gap between theory and practice in solving a problem statement. It was developed in the form of a game, using HTML, JavaScript, and CSS technologies, divided into three phases: the first phase focuses on planar isomers; the second on geometric and optical isomers; and the third on content review. Each phase consists of a unique game that encourages interaction between theory, practice, and technology, with multiple-choice questions, sparking students' interest and motivation in the subject matter. Unlike typical quiz and image-based question games, the Educational Software offers interactive games that enhance learning. In this study, a qualitative and exploratory methodology was employed, including the administration of a questionnaire that revealed the majority of students' preference for using mobile phones over computers. An assessment was also conducted before and after the implementation of the Educational Software to obtain the results of the game's effectiveness. It is expected that the use of this type of technology in teaching organic chemistry can enhance students' motivation, promote interaction between teachers and students, and improve the teaching and learning process of organic chemistry, particularly focusing on Isomers.

Keywords: Chemistry teaching; Ludic games; Chemistry software.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Apresenta o uso da internet na residência dos brasileiros.	16
Figura 2 - Uso da internet no Brasil por faixa etária.	17
Figura 3 - Acesso da internet dos estudantes por regiões.	18
Figura 4 - Produção de jogos no ensino de química por idioma.	19
Figura 5 - Estrutura da Escola - CEPMG.	32
Figura 6 - Tipos de isomeria e suas classificações.	34
Figura 7 - Uso dos Recursos digitais como facilitador do Ensino Aprendizagem.	36
Figura 8 - Aulas diferentes no ensino médio.	Erro! Indicador não definido.
Figura 9 - Utilização da Internet em Domicílio.	38
Figura 10 - Utilização Celular X Computador	39
Figura 11 - Como é Utilizado a Internet.	40
Figura 12 - Desempenho dos Alunos no Ensino de Química.	41
Figura 13 - Uso de Jogos Lúdicos no Ensino de Química.	41
Figura 14 - Uso de Jogos Lúdicos por Professores no Ensino de Química.	42
Figura 15 - Conhecimento prévio dos isômeros orgânicos antes de utilizar o software educativo.	44
Figura 16 - Utilidade do software educacional na compreensão de isômeros orgânicos pelos alunos.	45
Figura 17 - Confiança dos Alunos no Software Educativo.	46
Figura 18 - Avaliação do Software Educativo sobre Isômeros Orgânicos.	47
Figura 19 - Percepção dos Alunos sobre a Utilidade do Software Educativo de Isômeros Orgânicos.	48
Figura 20 - Metas do Software: Reforço, Engajamento, Aprendizagem.	50
Figura 21 - O software é uma ferramenta valiosa para o ensino de isômeros orgânicos.	51
Figura 22 - Percepção da Usabilidade do Software pelos Usuários.	52
Figura 23 - Software educacional: Avaliação dos professores.	53
Figura 24 - Professores enxergam benefícios do software.	54
Figura 25 - Perspectivas dos professores sobre as melhorias necessárias no software.	55
Figura 26 - Contribuição da utilização do software para aprendizagem dos alunos.	56

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

AIG1	Aluno um e Grupo um
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de teses e Dissertação
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
BROWSER	Programa de Navegação da Internet
CPM	Colégio da Polícia Militar
CEPMG	Colégio Estadual da Polícia Militar de Goiás
CSS	Linguagem de Estilos Utilizada para definir Cores, Fontes, tamanhos na Web
DNA	Ácido Desoxirribonucleico
2D	Duas Dimensões
3D	Três Dimensões
DC - GOEM	Documento Curricular do Ensino Médio
EAD	Educação a Distância
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
HTM	Extensão de Arquivo da Web
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
JAVA SCRIPT	Linguagem de Programação
MAC	Identificador de Hardware de Diversas de Máquinas
OAB	Ordem dos Advogados do Brasil
ProEB	Programa de Mestrado Profissional para Professores da Educação Básica
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
QME	Questões de Múltiplas Escolhas
RPG	Sigla em inglês para role-Playing Game
Saeb	Sistema de Avaliação da Educação Básica
TMC	Teoria de Mediação Cognitiva
Web	Teia ou Rede.

1 INTRODUÇÃO

O ensino de química frequentemente se baseia em conteúdos tradicionais, abordando tópicos como leis químicas, ligações químicas, forças intermoleculares, modelos atômicos, tabela periódica, isômeros, entre outros. Dessa forma, pode dificultar para os alunos a conexão desses temas com suas aplicações no cotidiano e algumas vezes retrogradam, e tecnicista. (TEIXEIRA, 2018).

Para Atkins e Jones (2006), a química é a ciência que estuda a matéria, em suas mudanças e transformações macroscópicas e microscópicas. Portanto, nada no universo escapa do olhar da química, que está presente nas pessoas, nas plantas, na água, nas proteínas, nos aminoácidos, na respiração celular, na fotossíntese, nos lipídios, nas gorduras, nas indústrias farmacêuticas, automotivas e outras.

É notório que há interdisciplinaridade entre a química e a biologia, logo, faz-se necessário um melhor entendimento desta ciência, já que se percebe uma grande dificuldade na compreensão dos conceitos químicos em sala de aula e na sua aplicabilidade no cotidiano.

Essa dificuldade, conforme Arrigo, Almeida e Broietti (2019), percebe-se quando os alunos apresentam baixo desempenho no ensino aprendizagem e problemas com a interpretação de conceitos dos conteúdos de isômeros planos, como: a classificação da cadeia carbônica; o reconhecimento da hidroxila, como grupo funcional; a não ramificação; identificação da fórmula molecular e princípios básicos.

De acordo com Rezende, Amauro e Rodrigues Filho (2016), entre as maiores dificuldades encontradas pelos alunos são entender e interpretar as fórmulas tridimensionais dos compostos orgânicos e a sua mudança para bidimensionais nos isômeros espaciais. Neste sentido, a tecnologia tem uma atribuição essencial no desenvolvimento cognitivo dos alunos, na compreensão e aplicação em seu cotidiano, por exemplo: na medicina, na indústria e, principalmente, na educação.

No quadro atual, a tecnologia tem um papel fundamental como ferramenta de trabalho em todas as áreas, como medicina, engenharia, indústrias automotivas, no processo de ensino aprendizagem nas universidades, no ensino básico e em outras instituições de ensino, já que promove uma globalização de informação e comunicação. (VENTURINI, 2019).

É necessário modernizar o processo de ensino e aprendizagem devido ao desenvolvimento tecnológico. No contexto histórico atual, tanto professores quanto alunos estão inseridos na era da informação e das comunicações digitais, sendo membros da conhecida geração *web*. Essa geração promove interações entre práticas e teorias relacionadas ao conteúdo

estudado na sala de aula, aproveitando os recursos tecnológicos disponibilizados pela escola. Esses recursos podem ser utilizados como ferramentas de auxílio e apoio pedagógico. Portanto, é essencial incorporar a informática como uma ferramenta pedagógica para promover o crescimento cognitivo dos alunos em relação a temas como isômeros e outros conteúdos. (LIMA E ARAÚJO, 2021).

Nesse contexto, há um grande desafio para as escolas, o ensino de química e para os professores, que, na maioria, não tiveram a inclusão da tecnologia em sua formação. Dessa forma, é necessário entender e adequar, da melhor maneira possível, o uso dessa tecnologia, que, em pouco tempo, tem ganhado grande espaço na educação, para ajudar o aluno e não dificultar ainda mais a aprendizagem. Nesta perspectiva, ao entender e compreender a necessidade de metodologia alternativas, ensino e aprendizagem, ressalta-se a importância e os desafios na implementação dessas ferramentas digitais, já que os profissionais envolvidos poderão vivenciar uma nova forma de conhecimento, qualidade e aproveitamento dos conteúdos ministrados em sala. Além disso, temos a possibilidade de ensinar e inovar, pois, os profissionais envolvidos poderão vivenciar uma nova forma de conhecimento, qualidade e aproveitamento dos conteúdos ministrados em sala. (SOUZA E SILVA, 2021).

Para determinar a direção dessa pesquisa, discutimos e buscamos resposta para a pergunta: Como o uso da tecnologia pode favorecer o ensino dos isômeros de química orgânica? É fato que a interrelação entre tecnologia e ciência é fundamental para o surgimento de um resultado de renovação para o ensino de química, pois propiciará, aos professores, um enorme desafio de motivar os alunos para uma atitude crítica e uma nova maneira de reflexão, que lhes permitirão um melhor aproveitamento intelectual dos conteúdos de química. (NIEZER, SILVEIRA E SAUER, 2015).

Nessa perspectiva, com o propósito de favorecer o ensino, esta pesquisa científica propõe o estudo específico em sala de aula, como seu ponto crucial. Espera-se verificar o uso da tecnologia no ensino tradicional como fator externo educacional, antes e após o uso da ferramenta 'web', a fim de atingir os seguintes objetivos: analisar a importância da tecnologia na educação de química orgânica; investigar a aplicação nos isômeros orgânicos; averiguar a execução dos jogos lúdicos no desenvolvimento cognitivo dos alunos. Além de aferir se essas intervenções têm um impacto positivo no desempenho pedagógico dos alunos, ou seja, se elas contribuem de forma benéfica para o processo de aprendizagem. e, comprovar o resultado obtido no desempenho pedagógico de aprendizagem no ensino básico. Também das diversas categorias de ferramentas digitais como *Software* e *internet* são formas educacionais diferentes,

que oportunizam aos estudantes e professores uma forma de quebrar os antigos paradigmas, já que oferece melhor condição de ensino aprendizagem e funciona como mola propulsora desse ensino. (LOCATELL, ZOCH NETO E TRENTIN, 2015).

Por outro lado, a BNCC prevê que a análise de fenômenos naturais e processos tecnológicos deve considerar as interações entre matéria e energia, visando à avaliação das implicações do uso de diferentes materiais e tecnologias e à tomada de decisões responsáveis em relação aos desafios contemporâneos. Isso envolve áreas como estrutura da matéria, transformações químicas, conservação de energia, ciclo da água, termodinâmica, equilíbrio químico, espectro eletromagnético, efeitos das radiações ionizantes e poluição, entre outras. Além disso, a BNCC destaca a importância do uso de dispositivos e aplicativos digitais para aprimorar a análise, estimativas e representações, bem como para facilitar a criação de simulações e protótipos, contribuindo para uma abordagem mais eficaz dessa competência. (BRASIL, 2018).

Percebemos que esse conteúdo – isômeros – pode ser trabalhado, de forma interdisciplinar com a matemática, na área da geometria espacial e plana, e, também, no campo da biologia, para entender a estrutura química das moléculas dos lipídios, proteínas, aminoácidos, carboidratos, ‘DNA’ e Ciclo de Krebs e outros. Mediante esta disciplinaridade, foi produzido um software educacional como resultado, que contém jogos lúdicos das estruturas orgânicas, que propicia uma maior interação pedagógica entre alunos, teoria, professores e prática, o que lhes proporciona, por sua vez, aumenta a motivação dos alunos e impulsiona o desenvolvimento cognitivo de maneira eficaz (FERNANDES, 2010).

Por outro lado, é possível adaptar *Software* Educacional para outras áreas do conhecimento, tais como português, matemática, física, geografia, história, entre outras, promovendo, assim, a interdisciplinaridade entre as disciplinas. Além disso, essa abordagem permite a apropriação das linguagens da cultura digital, dos novos letramentos e dos multiletramentos, o que possibilita a exploração e produção de conteúdos em diversas mídias, bem como, a formação dos alunos deve ter como alvo principal a aquisição de conhecimentos básicos, a preparação científica e a capacidade de utilizar as diferentes tecnologias relativas às áreas de atuação. Isso amplia significativamente as oportunidades de acesso à ciência, à tecnologia, à cultura e ao mercado de trabalho (Brasil.2018),

Justificativa

A educação vem sofrendo mudanças profundas em seu currículo. A nova reforma do

ensino médio, resultado da modificação da BNCC, por meio da Lei 13415, de 16 de fevereiro de 2017, oferece aos alunos a escolha de uma nova forma de conhecimento, conhecida como itinerários formativos, que são: Linguagem e suas Tecnologias; Matemática e suas Tecnologias; Ciência da Natureza e suas Tecnologias; Ciências Humanas sociais aplicadas e formação Técnica e profissional. Além do mais os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) mencionando a reforma do ensino médio é a data da promulgação da Lei 13415, que ocorreu em 16 de fevereiro de 2017. A partir dessa data, a educação passou por mudanças profundas em seu currículo, com a introdução dos itinerários formativos como parte da reforma do ensino médio. Esses itinerários formativos oferecem aos alunos a oportunidade de escolher entre diferentes áreas de conhecimento, que incluem Linguagem e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias, Ciência da Natureza e suas Tecnologias, Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, e Formação Técnica e Profissional.(BRASIL, 2000).

Nessa perspectiva, é notável a necessidade do uso da tecnologia como ferramenta para o processo de ensino e aprendizagem na formação dos alunos.

Art. 36. O currículo do ensino médio observará o disposto na Seção I deste Capítulo e as seguintes diretrizes: I - destacará a educação tecnológica básica, básica, a compreensão do significado da ciência, das letras e das artes; o processo histórico de transformação da sociedade e da cultura; a língua portuguesa como instrumento de comunicação, acesso ao conhecimento e exercício da cidadania (BRASIL, 2017).

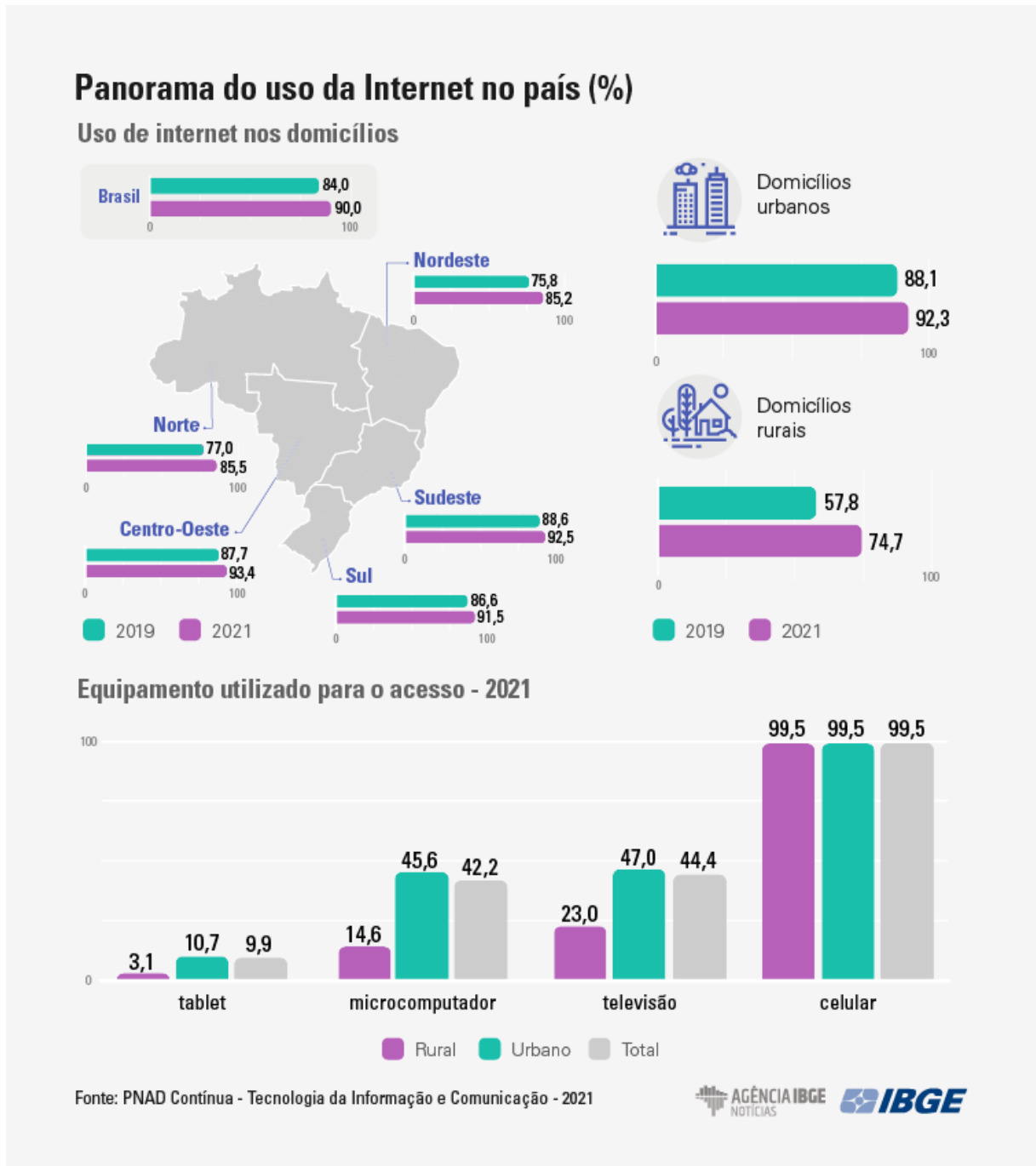
O novo ensino médio impõe grandes desafios a professores, alunos e escolas, como as mudanças curriculares, de carga horária, autonomia, flexibilidade de conteúdo e, principalmente, da escolha dos itinerários, que exige formação contínua dos professores e mudança na estrutura física das escolas. Além disso, é fundamental que os professores se adaptem a estas mudanças para ministrar as aulas das disciplinas como biologia, geografia, história, física, química; e, é, neste ponto, que a tecnologia entra como ferramenta do novo ensino médio, com o uso do *Software* Educacional (BRASIL, 2017).

Os itinerários formativos são o conjunto de disciplinas, projetos, oficinas, núcleos de estudo, entre outras situações de trabalho, que os estudantes poderão escolher no ensino médio. Os itinerários formativos podem se aprofundar nos conhecimentos de uma área do conhecimento (Matemáticas e suas Tecnologias, Linguagens e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas) e da formação técnica e profissional (FTP) ou mesmo nos conhecimentos de duas ou mais áreas e da FTP. As redes de ensino terão autonomia para definir quais os itinerários formativos irão ofertar, considerando um processo que envolva a participação de toda a comunidade escolar (BRASIL, 2017)

De acordo com IBGE (2021), 90,0% dos domicílios do país, em 2021, têm internet, ou

seja, 90% dos brasileiros já têm acesso, em suas residências, à internet. No *ranking* de liderança do acesso está o telefone celular com 99,5%, a segunda posição é ocupada pela televisão em 44,4% dos domicílios, seguido pelo uso do computador em 42,2% e, por fim, a utilização do (tablete) em 9,9%, como mostra o Figura 1.

Figura 1 - Apresenta o uso da internet na residência dos brasileiros.



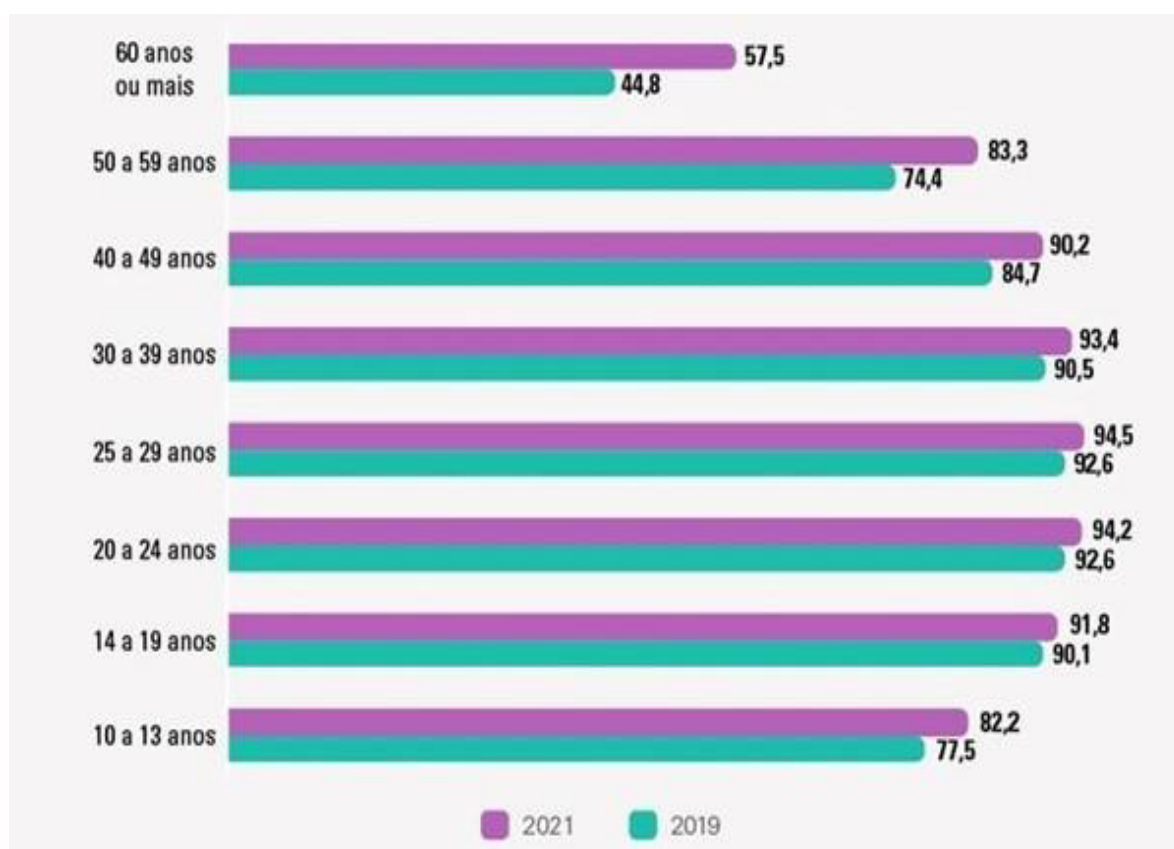
Fonte: IBGE (2021).

Em relação a faixa etária, segundo a Figura 2, a utilização da internet é por pessoas

entre 14 a 39 anos, que fica acima de 90% (IBGE, 2021). Mediante este cenário, justifica-se a utilização do *Software* Educacional como ferramenta de auxílio pedagógico no ensino aprendizagem, já que valoriza uma geração digital. Para Vygotsky, Luria e Leontiev (2010), qualquer situação de aprendizagem com a criança na escola, tem sempre uma história prévia sociocultural.

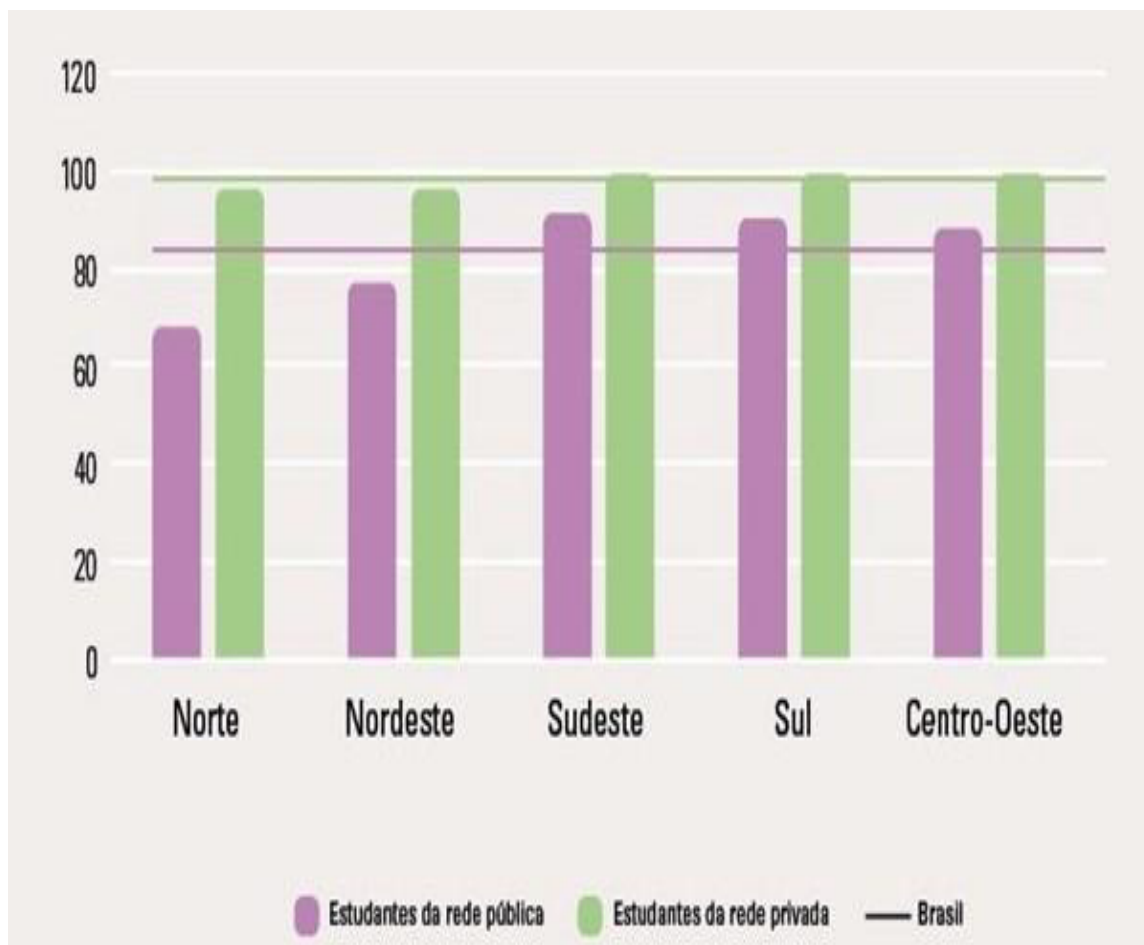
Nas escolas particulares praticamente todos têm acesso à internet, independente da região, 98,4%, enquanto nas escolas públicas essa porcentagem cai para 83,7%, principalmente, nas regiões norte e nordeste. Estes dados mostram uma forte diferença entre ensino particular e público que se torna ainda mais evidente entre as regiões (IBGE, 2019). Entretanto, mesmo com tal diferença, ainda é importante a utilização da internet na rede educacional, conforme mostra a Figura 3.

Figura 2 - Uso da internet no Brasil, por faixa etária.



Fonte: IBGE (2021).

Figura 3 - Acesso à internet dos alunos por regiões.



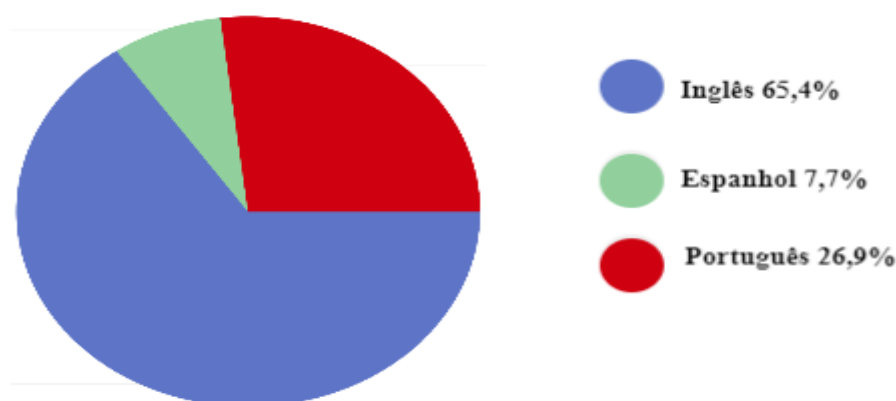
Diante dessa perspectiva, justifica-se o desenvolvimento do *Software*, como uma ferramenta de apoio pedagógico, pois pode ser muito utilizado no processo de construção do conhecimento educacional, por ser um dispositivo inovador, que minimizará o ensino maçante, com fórmulas e leis decorativas, que dificultam o entendimento no plano e espaço dos isômeros orgânicos, por professores e alunos. É a possibilidade de uma forma alternativa para o ensino aprendizagem dos alunos sobre os conteúdos de Química Orgânica especificamente Isômeros, ensinado em sala de aula, através do uso do *Software* Educacional.

Para Machado (2016), existem algumas limitações na utilização no uso dos *Softwares* Educacionais para os alunos do ensino básico, sendo um deles o predomínio do idioma, em inglês, que segundo a figura 4, dificulta o acesso dos estudantes aos jogos lúdicos. Além disso, há outro fator que é a existência de números gama de conhecimentos químicos, sendo que a maioria dos artigos trata somente de três categorias de assuntos que são¹:

¹ A atomística é uma das áreas da Química que trata do estudo do átomo e suas características. (www.stoodi.com.br)funcionamento no corpo humano. E suas habilidades de acordo com BNCC, (EM13CNT207)

Um fator limitante das análises realizadas considerou que apesar da existência de uma infundável gama de conhecimentos químicos, a maioria dos artigos discutidos versa sobre três assuntos específicos, destacando-se: atomística (envolvendo ligações químicas e química orgânica), tabela periódica e concentração de soluções (físico-química). Tal fator torna limitante o ensino dessa ciência por meio de simulações, posto que grandes áreas que dependem das simulações e dos experimentos não são contempladas nas simulações com uso de tecnomídias.(MACHADO, 2016).

Figura 4 - Produção de jogos no ensino de química por idioma.



Fonte: COSTA; SILVA; REZENDE (2020).

Tal dispositivo entra em contraponto aos livros didáticos, que para Maia *et al.*, (2011), muitos trazem o conteúdo desatualizado, fora do contexto, com erro de abordagem no tópico da química. É tradicional e resulta no baixo índice de ensino aprendizagem dos alunos e não auxilia na resolução de exercícios, na educação básica.

O livro é muito desatualizado, tradicional, além de conter alguns erros na abordagem do ensino de química. Os alunos apresentam dificuldades para resolução de alguns exercícios. Em alguns assuntos a compreensão não é tão fácil (MAIA *et al.*, 2011).

Já o produto educativo desenvolvido é um *Software* Educativo por meio da linguagem de programação *Java Script*, *HTML* e *CSS*. O *Software* traz um jogo lúdico resultado da produção de questões de múltiplas escolhas e respostas sobre isômeros orgânicos, ocorrendo em três fases, distribuídas em fase 1, 2 e 3, totalmente independentemente uma da outra e o aluno tem a liberdade de escolher em quais fases quer começar, já que não tem ranqueamento

Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando os aspectos físicos, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar. Mediante disso, o *software* educacional busca trazer a distribuição do conteúdo valorizando a habilidade e competência do ensino médio de Goiás.

e valorização de nota. Dessa maneira, o *Software* educacional tem o foco de apenas ser uma ferramenta de recurso didático no desenvolvimento do ensino aprendizagem.

A linguagem do *Java Script* interage com os visitantes por meio *Browser*, muito utilizado para criar páginas de sítios ‘web’, jogos, que podem ser usados em qualquer plataforma como *Windows*, *Mac* ou *Vinux*, ou qualquer dispositivo de computador, *tablet* ou celular (LEPSEN, 2018).

FASE 1 - Trabalha Isômeros Planos

Nesta fase, ocorre o jogo da roleta, onde há o sorteio do número de pontuação, seleciona-se a questão a ser respondida e caso ocorra o acerto, o aluno continua respondendo até completar 100 pontos, pontuação exigida para mudar de fases. As questões são de múltipla escolha, e, se houver erro, o usuário tem uma ou mais oportunidades para acertar; e, a questão que ele errou, será sorteada novamente, lembrando que nessa fase 1, tem questões somente de isômeros planos.

Isso ocorre porque para o DC-GOEM (2018), o conteúdo de isomeria deve ser ensinado nas 3^a séries do ensino básico, no terceiro bimestre, sendo assim os objetivos de aprendizagem são distribuídos em reconhecer os tipos de isomeria plana e espacial, aplicando à estrutura de drogas psicoativas, para poderem elaborar argumentos científicos que expliquem o seu funcionamento no corpo humano.

Em relação às questões de múltiplas escolhas (QME) estabelecidas para o *Software*, explica-se pelo fato de elas não serem usadas somente em avaliação de ensino aprendizagem, mas em outros tipos de processos de avaliações, como EAD (ensino à distância), vestibulares, ENEM, Concursos públicos, exames de certificações escolares, exames de suficiência, exame da ordem OAB, PROEB, SAEB (BENTO, 2014).

FASE 2 - Trabalha Isômeros Geométricos e Espaciais

Nesta segunda fase, ocorre o jogo da memória sobre isômeros espacial (geométrico e óptico), que é composta por diversas imagens isômeros escondidas, que o usuário deve relacionar aos pares correspondentes, em um determinado tempo; de modo que na barra superior há um cronômetro para se concluir o jogo.

FASE 3 - Trabalha Revisão de Isômeros Planos, Geométricos e Espaciais

Nesta última fase, temos o jogo da velha, que traz todos os tipos de isômeros: Planos ou constitucionais, geométrico ou cis - trans. e óptico, e um quadro com a anotação do número de partida vencida entre o usuário e computador, na barra superior. Existe, também, uma janela de ajuda pedagógica com o resumo e exemplos sobre isômeros.

Todas as etapas estão disponíveis no endereço eletrônico para jogar e fazer cadastro do usuário e professor.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Segundo Roque e Silva (2008), no período de 1850, a química orgânica, passou a fazer parte da divisão da química, devido a enorme quantidade de átomos, com diferentes massas atômicas e diversas categorias de fórmulas, conhecida como isômeros. Esta é uma propriedade exclusiva dessas substâncias orgânicas que gerou grande dificuldade de compreensão nos estudos sobre estes materiais e seus desenvolvimentos.

Por volta de 1850 a química orgânica tornava-se uma especialidade dentro da química. A falta de homogeneidade dos pesos atômicos, dos nomes e das fórmulas moleculares, além do grande número de isômeros observados para os compostos orgânicos, tornava a comunicação dos trabalhos na área bastante difícil e, com isto, o seu desenvolvimento era prejudicado (ROQUE; SILVA, 2008).

Segundo Atkins e Jones (2006), isômeros são estruturas orgânicas que possuem a mesma fórmula molecular e fórmulas estruturais diferentes, que são divididos em dois grandes grupos: isômeros estruturais (construção), estereoisômeros (geométricos e os isômeros E e Z). Ainda há os enantiômeros (quirais), que são propriedades exclusivas da modelagem das substâncias orgânicas, fundamentais para o conhecimento do estudo de química, que fazem interdisciplinaridade com a biologia e bioquímica.

A partir disso, é possível realizar a interpretação das propriedades e dos comportamentos químicos e biológicos da formação macroscópica e microscópica das estruturas orgânicas encontradas no universo e reforça que a química orgânica é que estuda os esqueletos dos compostos, em que predominam o carbono e hidrogênio (RUSSELL, 2004).

O termo isômero vem da expressão grega “partes iguais”, sugerindo que os isômeros são construídos pelos mesmos conjuntos de partes. Os isômeros dos compostos orgânicos são estruturais, com mesmos átomos e vizinhos diferentes, geométricos, com mesmos átomos, mesmos vizinhos e diferentes arranjos no espaço e ópticos

mesmos átomos, mesmos vizinhos e imagens no espelho não superponíveis (RUSSELL, 2004).

De acordo com Roque e Silva (2008), os isômeros são modelos tridimensionais, cujas representações estruturais são fundamentos teóricos para a compreensão das estruturas bioquímicas, como os carboidratos. Estes possuem os mesmos esqueletos de carbonos, mas com atividades biológicas diferentes, pois diferem somente na configuração das suas atividades ópticas, na rotação do movimento dos ligantes em funções do (quiralidade) do carbono. Ressalta-se, aqui, que foi Emil Fischer quem estabeleceu a primeira maneira de representar a configuração dos carboidratos.

Há casos, em que a representação da estrutura tridimensional da molécula é fundamental, como as estruturas dos carboidratos diferem apenas na distribuição espacial de átomos idênticos ligados a um mesmo carbono, ou seja, apenas na configuração de carbonos assimétricos.

Nessa perspectiva, voltando ao objetivo deste trabalho, que é estudar e investigar o uso do *Software* Educativo, embasado na Teoria da Mediação Cognitiva (TMC). De acordo com Vygotsky (2007), Mediação em termos genéricos é o processo de intervenção de um elemento intermediário numa relação; a relação deixa, então, de ser direta e passa a ser mediada por esse elemento (OLIVEIRA, 2002). Com isso, acreditamos que a utilização de computadores, dispositivos eletrônicos, tablets, jogos eletrônicos e ‘*smartphone*’, chamados de mecanismo externo ou cérebro, resultam em interações, como mecanismo interno ou mediação que promovem ao longo do tempo as novas competências e habilidades adquiridas (TREVISAN, 2016).

Vygotsky, Luria e Leontiev (2010) trazem como definição de mediação, uma ligação direta ao processo de desenvolvimento mental da criança, especialmente, na construção da linguagem, que deve ser vista como uma evolução histórica e cultural. Além disso, deve se considerar a bagagem construída e trazida ao longo da vida desse indivíduo, tendo o professor como um agenciador desse conjunto de experiências.

Aplicam o conceito de mediação quase que exclusivamente aos processos de desenvolvimento mental da criança, especialmente ao discutir o papel da linguagem no desenvolvimento. Enfatizam a ideia de que o desenvolvimento mental da criança deve ser visto como um processo histórico no qual o ambiente social e o não social da criança induz o desenvolvimento do processo de mediação de várias funções mentais superiores (VYGOTSKY; LURIA; LEONTIEV, 2010).

De acordo com Souza (2004), o maior desempenho cognitivo, conforme a Teoria de

Mediação Cognitiva, depende do desenvolvimento individual e do comportamento da coletividade do indivíduo em rede sociais e culturais de comunicações e informações.

Segundo a Teoria da Mediação Cognitiva, um elevado nível de desempenho cognitivo depende, tanto a nível individual quanto coletivamente, de redes socioculturais onde diversas pessoas interagem entre si em padrões interlaçados de relacionamentos através das quais ocorre comunicação por diversos tipos de mediação (SOUZA, 2004).

Para Souza (2004), a Teoria da Mediação Cognitiva (TMC) é uma teoria de desenvolvimento cognitivo no processo da evolução humano, que se manifesta, principalmente, com o avanço de novas tecnologias como ferramenta de desenvolvimento de comunicação e informações. As funções cognitivas e comunicativas da linguagem tornam-se, então, a base de uma forma nova e superior de atividade para as crianças, distinguindo-as dos animais (VYGOTSKY, 1991).

A Teoria da Mediação Cognitiva é um modelo da cognição humana que se propõe a explicar a cognição humana em termos da sua evolução, desenvolvimento e manifestação, com particular atenção ao impacto das novas tecnologias da informação e da comunicação em todos esses processos. (SOUZA, 2004).

Segundo Trevisan (2016), a utilização do TCM (Teoria da Mediação Cognitiva), proporciona a mediação e prosperidade extra cerebral, que produz uma ferramenta de informação, que auxilia na resolução cognitiva dos alunos e desenvolvimento do ensino pedagógico.

Diante desse cenário, a TMC parte dos princípios de que cognição humana depende fundamentalmente do processamento de informações, e que o cérebro humano isolado se apresenta como insuficiente para explicar a maior parte do desempenho cognitivo, com os quais, pode-se concluir que outros mecanismos de processamento de informação estão envolvidos (TREVISAN, 2016).

Peixoto e Carvalho (2011) afirmam que a questão da tecnologia não é um mero produto de receptores do ensino aprendizagem, mas é uma ferramenta de mediação do desenvolvimento cognitivo dos alunos, que contribui para a evolução mental.

Percebe-se, então, que o importante na medição pedagógico-didática mediatizada não é a geração de produtos tecnológicos ou a utilização de um recurso do qual o aluno será meramente um receptor. A questão, aqui, é o uso das tecnologias, por alunos e professores, contribuindo para a construção do conhecimento e para o desenvolvimento das funções mentais, reestruturando-as (PEIXOTO; CARVALHO, 2011).

Segundo Raupp (2010), o uso do TMC (Teoria de Mediação Cognitiva), como referencial na utilização do *Software* para o estudo de imagens moleculares em 2D e 3D dos isômeros, obteve resultado significativo no desempenho cognitivo dos alunos do ensino médio. Daí a importância do uso dessa ferramenta no aprimoramento intelectual dos estudantes.

Os resultados indicam que, cognitivamente, os estudantes aparentam adquirir a habilidade de representar (tanto internamente como externamente) espécies moleculares mais efetivamente com ganhos cognitivos espaciais mesmo após o uso do software. Dessa forma, é possível afirmar que o uso destes softwares deve ser incentivado em salas de aula (RAUPP, 2010).

Vigostky, porém recomenda que o desenvolvimento cognitivo não deve ser entendido sem características sociais e culturais do ambiente da criança (VIGOTSKY, 2007).

Para Rocha (2013), a hiper cultura no ensino aprendizagem apresenta perspectivas em compreender os conceitos científicos, tornando-se uma ferramenta auxiliar nas resoluções das questões de problemas, já que promove a discussão sobre a habilidade, que desencadeia o processo de conflito cognitivo, capaz de mobilizar os estudantes ao aprendizado.

A nosso ver, essa é uma das grandes perspectivas oferecidas pela hiper cultura no aprendizado de conceitos científicos, além desta condição, alguns fatores podem contribuir também para o processo: a existência de uma didática centrada na resolução de problemas e a escolha de situações adequadas que possam desencadear o processo de conflito cognitivo capaz de mobilizar os estudantes ao aprendizado (ROCHA, 2013).

As funções elementares possuem como característica fundamental o fato de estarem ligadas diretamente com a estimulação ambiental. Neste sentido, estabelece que um fator bem conhecido influencia na aprendizagem, que deve ser combinado, de alguma maneira, com o nível de desenvolvimento da criança (VIGOTSKY, 2007).

Para Vigotsky (2007), um estudo organizado e adequado permite ao aluno uma maneira de compreender determinado conteúdo com maior facilidade, que seria impossível de acontecer se não houvesse esta adequação, que gera uma aprendizagem e um desenvolvimento intelectual de modelo, mais compreensível e adequada à realidade da criança.

O aprendizado adequadamente organizado resulta em desenvolvimento mental e põe em movimento vários processos de desenvolvimento que, de outra forma, seriam impossíveis de acontecer. Assim, o aprendizado é um aspecto necessário e universal do processo de desenvolvimento das funções psicológicas culturalmente organizadas e especificamente humanas (VIGOTSKY, 2007).

Nesse sentido, observamos que o aprendizado desperta vários processos internos de

desenvolvimento, capazes de operar somente quando a criança interage com pessoas em seu ambiente ou quando em cooperação com seu companheiro por meio dos jogos. Então, o desenvolvimento a partir do jogo, em que há uma situação imaginária com regras claras e ocultas promove a convivência da criança com novas regras, que desenvolverá o processo cognitivo (VIGOTSKY, 2007).

Os jogos lúdicos são fundamentais como ferramenta interdisciplinar no ensino de química, tanto para a compreensão dos professores, que pode enriquecer o desenvolvimento intelectual dos alunos na aprendizagem pedagógica, quanto na contribuição da formação de um indivíduo consciente e responsável (OLIVEIRA *et al.*, 2018).

Tem-se observado, atualmente, uma preocupação recorrente dos professores em encontrar materiais e métodos de ensino que propiciem uma aprendizagem significativa aos estudantes, não só em química, como também em todas as áreas do conhecimento. Diante disso, o presente artigo, intitulado “o jogo educativo como recurso interdisciplinar no ensino de química”, tem o intuito de contribuir com práticas docentes e favorecer a aprendizagem dos educandos como forma de promover a ludicidade no ensino de química (OLIVEIRA *et al.*, 2018).

O lúdico é um elemento essencial para o desenvolvimento humano, pois favorece a criatividade, a imaginação, a socialização e o prazer em aprender. O jogo é uma atividade livre, espontânea e prazerosa que não tem como objetivo final o resultado, mas sim o processo de jogar; é um meio para se atingir um fim, mas também é um fim em si mesmo (KISHIMOTO, 2017).

Nesse sentido, por meio do uso dos computadores, tablets, smartphones e dispositivos eletrônicos é possível proporcionar o desenvolvimento cognitivo externo da criança/adolescente, que lhe propiciará novas habilidades e competências (TREVISAN, 2016).

Os “mecanismos internos de mediação”, buscando trazer uma perspectiva diferenciada no que se refere a considerar a chamada cognição externa (ao cérebro). Pode-se, aqui, citar o fato do uso de dispositivos eletrônicos – computadores, tablets e smartphones – se dar por um processo de mediação. Então, é possível inferir que esses dispositivos se tornem mecanismos externos de mediação e que os mecanismos internos são construídos com o passar do tempo e com a necessidade de aquisição de novas competências para o uso desses dispositivos (TREVISAN, 2016).

Segundo Vygotsky, Luria e Leontiev (2010), a zona de desenvolvimento proximal (**ZDP**) é a distância entre o nível real da criança/adolescente de avanço determinado pela resolução de problemas independentes e do nível de desenvolvimento potencial determinado pela resolução de problemas, sob orientação e intervenção ou em colaboração com companheiros mais capacitados.

Nesse sentido, Vygotsky, Luria e Leontiev (2010) propõem um paralelo entre o brincar e a instrução escolar, que criam uma zona de desenvolvimento proximal e em ambos os contextos a criança/adolescente elabora habilidades, competências e conhecimento socialmente disponíveis para internalizar as resoluções de questões problemáticas.

Os jogos são lembranças e reproduções de situações reais, que através da dinâmica da imaginação e do reconhecimento de regras implícitas direcionam as atividades reproduzidas pelas brincadeiras, e, assim, a criança/adolescente adquire um controle elementar do pensamento do concreto para o abstrato (VYGOTSKY; LURIA; LEONTIEV, 2010).

Para Cunha (2012), o jogo consegue estabelecer um roteiro para o professor mostrando uma estratégia didática, pois apresenta aspectos importantes dos conteúdos aplicados e agrega a interdisciplinaridade entre as disciplinas.

Um jogo pode localizar-se no planejamento didático do professor para: a) apresentar um conteúdo programado; b) ilustrar aspectos relevantes de conteúdo; c) avaliar conteúdos já desenvolvidos; d) revisar e/ou sintetizar pontos ou conceitos importantes do conteúdo; e) destacar e organizar temas e assuntos relevantes do conteúdo químico; f) integrar assuntos e temas de forma interdisciplinar; g) contextualizar conhecimentos (CUNHA, 2012).

Em concordância, Santos e Michel (2019) afirmam que o papel fundamental dos jogos, como recurso didático, é promover a motivação, gerada pelo estímulo na evolução das habilidades e competências dos alunos em resolver e prever problemas, segundo a proposta do novo ensino médio, além de aferir as soluções e detectar as dificuldades dos estudantes.

A principal vantagem do uso de jogos didáticos envolve a motivação, gerada pelo desafio do jogo, acarretando o desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas, a avaliação das decisões tomadas e a familiarização com termos e conceitos apresentados no jogo. Do ponto de vista do professor, os jogos permitem identificar erros de aprendizagem e atitudes e dificuldades dos alunos (SANTOS; MICHEL, 2019).

Os jogos estão virando febre popular, independente dos tipos de recursos utilizados para seu desenvolvimento e, muitas vezes, o jogo para ser bom não precisa ter muitos gráficos ou dezenas de fases (CAMPOS, 2013). Vygotsky, Luria e Leontiev (2010), alegam que o desenvolvimento dos jogos deve promover uma importante relação social entre criança e os conteúdos, pois precisa gerar um avanço na evolução intelectual, de formas essenciais e necessárias, na prática, da atividade escolar, na evolução da criança/adolescente.

São jogos que treinam o desenvolvimento das operações cognitivas necessárias na atividade escolar subsequente da criança, mas não permitem a passagem direta para

esse tipo de atividade. A aprendizagem não surge, de modo algum, diretamente da brincadeira; o surgimento desse tipo de atividade é determinado por todo o desenvolvimento psíquico anterior da criança (VYGOTSKY; LURIA; LEONTIEV, 2010).

Alves e Bianchin (2010) afirmam que o jogo é uma ferramenta de ensino aprendizagem, um meio de extrema relevância aos educadores em razão de estar ligado diretamente ao desenvolvimento do ser humano, por uma perspectiva sociocultural e histórico, direcionada por uma nova forma pedagógica de ensino e aprendizagem. Segundo os autores, o jogo é uma das formas mais efetivas de aprendizagem, pois é uma atividade, naturalmente, prazerosa e motivadora. Quando as crianças estão envolvidas em jogos, elas são capazes de experimentar e explorar, desenvolver habilidades sociais e emocionais, além de aprender conceitos acadêmicos (ALVES; BIANCHIN, 2010).

O jogo na educação significa trasladar para o ramo do ensino e aprendizagem, cujas condições buscam maximizar o desenvolvimento cognitivo das crianças, inserindo os atributos lúdicos, do prazer, da competência e da habilidade na iniciação ativa, efetiva e motivadora. (KISHIMOTO, 2017)

Para Oliveira *et al.*, (2018), o jogo educativo tem como propósito a interdisciplinaridade nas aulas de química, que pretende auxiliar os professores na prática pedagógica com os alunos, usado como uma ferramenta para promover a ludicidade no ensino aprendizagem. Em seu artigo “O jogo educativo como recurso interdisciplinar no ensino de química”, o intuito é contribuir com práticas docentes, a fim de favorecer a aprendizagem dos educandos e promover a ludicidade no ensino de química (OLIVEIRA *et al.*, 2018).

Savi e Ulbricht (2008), sustentam que, na educação, os jogos digitais têm contextos diferentes na nomenclatura. Os mais utilizados são jogos educativos, jogos de aprendizagem ou sérios, também alguns simuladores são conhecidos como jogos educativos. De acordo com Lacerda, Silva e Porto (2013), por diversos períodos, foi disseminado o pensamento de que ensino aprendizagem era somente memorização, repetição e decoreba, a era do modelo de ensino tradicional, que resultou no insucesso do desenvolvimento cognitivo dos alunos.

Por muito tempo, foi disseminada a ideia de que a aprendizagem apenas poderia acontecer utilizando-se de artifícios da repetição e memorização - característica marcante do modelo de ensino tradicionalista -, em que, os alunos que não conseguissem absorver os conteúdos de forma adequada eram considerados os únicos culpados por seu insucesso diante deste tipo de aprendizagem (LACERDA; SILVA; PORTO, 2013).

Observamos que quanto mais simples são as regras dos jogos, mais simples e rápida é

o desenvolvimento imaginário da criança/adolescente, desde que sejam bastante claras para o desenvolvimento cognitivo dos estudantes. (VYGOTSKY; LURIA; LEONTIEV, 2010)

O desenvolvimento de um *Software* Educacional, conforme Meotti *et al.*, (2019), tem como objetivo suprir a necessidade tecnológica, como recurso didático para auxiliar o ensino e aprendizagem no estudo dos isômeros.

Utilizando-se do *software* Chemskech como ferramenta metodológica/didática para a construção dos modelos moleculares e baseando-se nas concepções de aprendizagem postulada pela Teoria da Mediação Cognitiva (TMC). Essa avaliação se deu de forma qualitativa através da análise dos desenhos feitos pelos alunos (MEOTTI *et al.*, 2019).

Para Vygotsky, Luria e Leontiev (2010), a construção do ensino e aprendizagem pelo método de mediação é possível e compreende que o uso da tecnologia não deve trabalhar o processo, mas sim auxiliar, complementar e acrescentar essa didática, como um dispositivo externo para desenvolvimento cognitivo das crianças/adolescente. Por outro lado, as metodologias ativas são estratégias de ensino que têm por objetivo incentivar os alunos aprenderem de forma autônoma e participativa, por meio de problemas e situações reais, realizando tarefas que os estimulem a pensar além, a terem iniciativa, a debaterem, tornando-se responsáveis pela construção do conhecimento, além disso, o aluno é personagem principal e o maior responsável pelo processo de aprendizado. De acordo com a visão interacionista, ao professor cabe a tarefa de propiciar aos alunos o ambiente e os meios necessários para que eles construam seus conhecimentos, facilitando sua aprendizagem. Dessa forma, O principal finalidade desta metodologia de ensino é incentivar os alunos para que aprendam de forma autônoma e participativa, partindo de problemas e situações reais. (DIESE, BALDEZ E MARTINS, 2017).

3 OBJETIVO

3.1 Objetivo Geral

Desenvolver e utilizar *Software* Educacional, como ferramenta pedagógica, a fim de minimizar as dificuldades recorrentes no processo de ensino e aprendizagem, sobre o conteúdo de Isômeros Orgânicos.

3.2 Objetivos Específicos

- Aplicar o *Software* Educacional nas aulas de química para alunos da 3ª série do ensino médio, com o objetivo de desenvolver a compreensão dos conceitos de isômeros orgânicos.

- Desenvolver atividades práticas no *Software* Educacional que permitam aos alunos criar e comparar isômeros orgânicos, incentivando a resolução de problemas.

- Analisar e avaliar a aplicação do *Software* Educacional na turma do 3º ano do ensino médio.

- Analisar se o *Software* Educacional contribuiu para a compreensão mais profunda dos isômeros orgânicos por meio de testes, questionários ou atividades práticas.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

A opção pelo *Software* Educacional ocorreu por ser uma ferramenta didática e motivadora para a disciplina de química, sendo utilizado por alunos e professores do ensino médio. Os recursos didáticos nada mais são do que as ferramentas que o professor utilizará durante todo o ano letivo pedagógico, entre elas podemos destacar os recursos: audiovisuais, telemática, textuais, orais, corporais, musicais e até lúdicas. Valemo-nos da pesquisa qualitativa e exploratória, que para Marietto, Minami e Westera (2013) ,tem como premissa, analisar e interpretar aspectos mais profundos, com a descrição da complexidade do comportamento humano e ainda fornece análises mais detalhadas sobre as investigações, atitudes e tendências de comportamento. Assim, percebemos que a ênfase da pesquisa qualitativa é nos processos e nos significados.

De acordo com Minayo (2008), os métodos quantitativos têm o objetivo de mostrar dados, indicadores e tendências observáveis ou produzir modelos teóricos abstratos com elevada aplicabilidade prática, que evidenciam a regularidade dos fenômenos.

A pesquisa exploratória, segundo Selltiz (1967), proporciona maior familiaridade com o problema, pois o torna mais claro e possui como fito o aprimoramento de ideias ou a descoberta das intuições. O planejamento é flexível, já que considera os mais variados aspectos relativos ao fato estudado e envolve o levantamento bibliográfico; entrevistas com sujeitos que já tiveram experiências práticas com o problema pesquisado e análise de exemplos.

No presente trabalho , utilizamos como metodologia, a pesquisa qualitativa e exploratória, que nos possibilita uma melhor análise dos resultados, pois nos aproxima mais das questões da escola, na aplicação do jogo, como recurso didático. É uma ação mais significativa e motivadora, que se liga à realidade escolar e foi dividida em quatro etapas: a primeira aborda a coleta de dados e escolha do local da pesquisa; a segunda, a seleção dos alunos, professores e aplicação do questionário socioeconômico; a terceira, a divisão dos grupos de alunos e na quarta etapa ocorreu a aplicação do *Software* e análise dos resultados.

O desenvolvimento do *Software* Educacional sobre isômeros orgânicos envolveu a utilização de tecnologias essenciais, incluindo HTML, uma linguagem de marcação de hipertexto amplamente usada na construção da 'web', CSS, uma linguagem de estilos e formatação de documentos, e JavaScript, uma linguagem de programação para interação dinâmica com HTML e CSS. No entanto, enfrentamos consideráveis desafios ao longo desse processo. Em primeiro lugar, foi necessário aprender a programar e familiarizar-se com diversos tipos de códigos. Isso exigiu tempo e dedicação para adquirir as habilidades

necessárias para criar o *Software* Educacional.

Além disso, enfrentamos consideráveis desafios ao longo desse processo. Em primeiro lugar, foi necessário aprender a programar e familiarizar-se com diversos tipos de códigos. Isso exigiu tempo e dedicação para adquirir as habilidades necessárias para criar o *Software* Educacional. Também, encontramos dificuldades em encontrar materiais de programação específicos para a química, como livros, apostilas e vídeos. A maioria dos recursos educacionais estava voltada para outras disciplinas, o que tornou o desenvolvimento do *Software* Educacional ainda mais desafiador.

Por outro lado, enfrentamos dificuldades na busca por jogos educacionais relacionados aos isômeros orgânicos, principalmente quando se tratou de construir um sistema de *ranking* para classificar o desempenho dos alunos e motivá-lo para participar do mesmo, para a falta de recursos pré-existentes nessa área nos obrigou a ser criativos e a desenvolver soluções personalizadas. Apesar desses obstáculos, acreditamos que o resultado, do *Software* Educacional envolvente sobre isômeros orgânicos, valerá a pena. Esperamos que essa ferramenta seja um recurso valioso para o ensino de química e ajude os alunos a compreenderem conceitos complexos de forma mais acessível e interativa. Estamos entusiasmados com a oportunidade de superar esses desafios e contribuir para a educação em química por meio da tecnologia.

4.1 Primeira etapa - Local da pesquisa

Na primeira etapa da pesquisa, foi escolhido o local da pesquisa, o Colégio Estadual da Polícia Militar de Aparecida de Goiânia – GO, cuja escolha ocorreu devido à acessibilidade do local à proposta sugerida para a coleta de dados e o desenvolvimento da pesquisa. Assim como também a infraestrutura oferecida para aplicação do *Software* Educacional, uma vez que, como um modelo de escola militarizada, o Colégio da Polícia Militar (CPM), oferece uma infraestrutura mais rígida e disciplinada em comparação a outras escolas públicas. Vale ressaltar que algumas das diferenças encontradas em termos de infraestrutura incluem: segurança, disciplina e estrutura física. Embora as diferenças possam não ser significativas em termos de qualidade de ensino, a abordagem pedagógica, bem como a estrutura disciplinada do ambiente escolar, podem fazer a diferença para algumas famílias, que buscam por esse tipo de ambiente para seus filhos. Além disto o pesquisador trabalha nessa instituição. Nesse contexto, a Figura 5 apresenta a estrutura da escola Militar Estadual de Goiás (CEPMG) que facilitou a realização da pesquisa.

Figura 5 - Estrutura da Escola Estadual da Polícia Militar de Goiás - CEPMG.



Fonte: <https://agenciacoradenoticias.go.gov.br/54315-cepmg-madre-germana-ganha-novas-salas-de-aula-e-quadra-de-esportes>

4.2 Segunda etapa - escolha dos alunos

Na segunda etapa, foi feita a escolha dos alunos que iriam participar da pesquisa. A seleção foi realizada a partir da divulgação da metodologia e de uma seleção de quinze estudantes da turma do 3^a série do ensino médio, do Colégio Estadual da Polícia Militar de Aparecida de Goiânia, Goiás. A seleção de apenas quinze alunos ocorreu devido à falta de compreensão de alguns pais que não entenderem completamente o que a pesquisa tentava alcançar ou não conseguiram receber informações claras sobre como participar ou, também, receio ou insegurança, uma vez que envolve questionamentos pessoais ou temas delicados. Enfim, escolhidos os alunos através do voluntariado, foi feito um questionário econômico com os professores e alunos participantes da aplicação do *Software*. Em relação aos professores, eles foram selecionados, considerando os seguintes critérios: conhecimento em química, experiência na educação e tempo disponível. Além disso, é importante citar que o pesquisador é professor desta instituição.

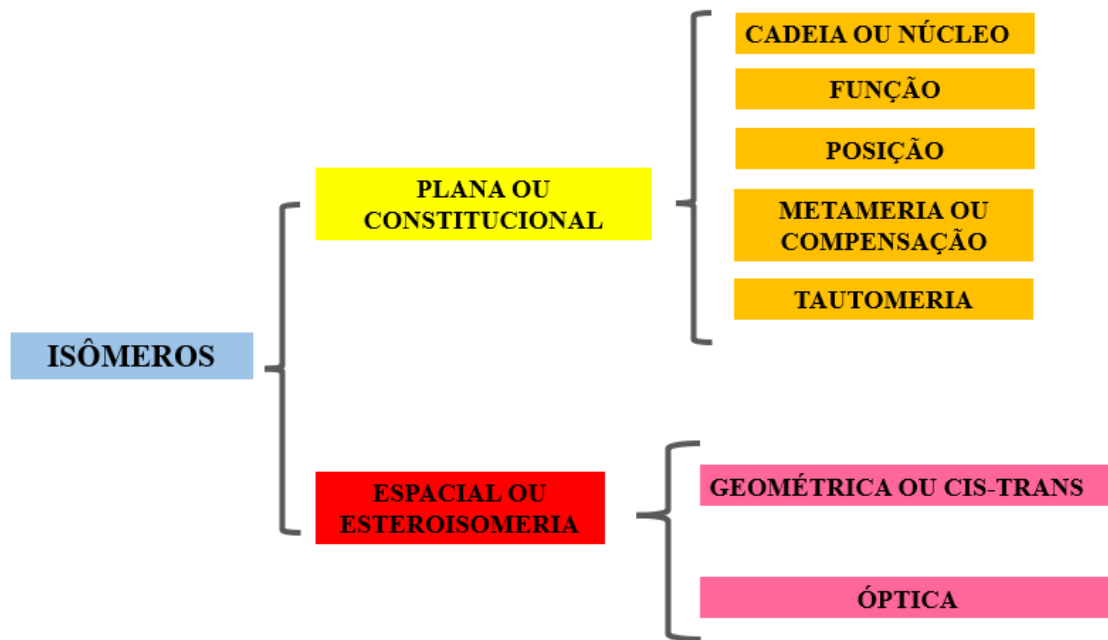
4.3 Terceira etapa - divisão dos alunos

Nessa etapa, foi realizada uma divisão em grupos de estudo, cada um com três alunos, o que totalizou cinco grupos. Em cada grupo, o tema teórico principal sobre isômeros orgânicos foi trabalhado com os professores, que participaram ativamente no processo de mediação entre os alunos e teoria. Neste momento, os alunos foram identificados por códigos para a análise estatística de resultados, e, também, foi utilizada a sigla A1G1, que representa o Aluno 1 (A1) e o Grupo 1 (G1), por exemplo, que foi aprovada pelo Comitê de Ética.

4.4 Quarta etapa - aplicação do isômeros orgânicos - *software* educacional

Na quarta etapa houve a aplicação do *Software* Educacional para grupos dos alunos do 3.^a série, com a participação de três professores. A comparação dos resultados antes e após a utilização da ferramenta lúdica foi realizada por meio de uma análise de dados qualitativos coletados. Para verificar se o resultado esperado fora alcançado, ocorreu a realização de testes para avaliar a compreensão e contextualização do conteúdo de isômeros orgânicos pelos estudantes ou usuários. Neste sentido, é importante observar que a química é uma disciplina composta por várias divisões de estudo e uma delas é a isomeria, que pode ser categorizada em diferentes tipos, como demonstrado na figura 2, que apresenta as classificações do estudo dos isômeros orgânicos.

Figura 6 - Tipos de isomeria e suas classificações.



Fonte: Damasceno e Santos (2022).

5 RESULTADOS E DISCURSÕES

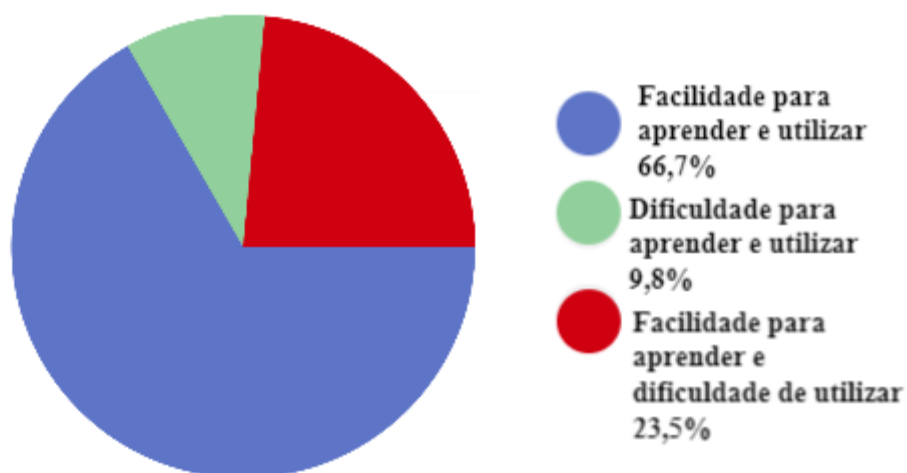
O *software* Educacional não tem nenhuma pretensão de substituir o ensino tradicional, e sim contribuir com o trabalho dos professores e aprendizado dos alunos, como uma ferramenta de apoio pedagógico. Ele busca auxiliar na construção do processo de ensino e aprendizagem, no desenvolvimento de conceitos, que promoverá motivação, a fim de reduzir o desinteresse na aula de química orgânica, sobre isômeros. Diante disso, o *Software* Educacional tem somente o interesse de desenvolver apoio ao ensino do conteúdo de isômeros, da disciplina de Química Orgânica, para os alunos da terceira série, para proporcionar a autonomia na conceitualização do tema e desenvolver o processo de ensino e aprendizagem do conteúdo.

Nessa perspectiva, busca-se a aceitação e participação efetiva dos estudantes e professores na utilização desse dispositivo tecnológico, a fim de oportunizar o ganho no desenvolvimento cognitivo e, a partir daí, gerar uma maior motivação nas aulas de química orgânica. No entanto, podem ocorrer dificuldades na execução, como o uso do celular, proibido por ser uma escola militar, segundo a Lei 16993/10, que foi resolvida por meio da conscientização dos alunos sobre as regras da escola e da necessidade de manter o foco na aprendizagem; ou a internet que, por ser via rádio, com difícil acesso; a dificuldade da aceitação e aplicação do *Software* pelos professores e alunos. Em relação à dificuldade de acesso à internet, esta pode ser superada por meio de investimentos em infraestrutura, como a instalação de fibra óptica na escola ou a utilização de outras tecnologias para ampliar o acesso.

É importante, também, capacitar os professores e alunos para utilizarem as tecnologias disponíveis de forma eficaz e adequada para a educação. A falta de acesso a um computador por parte dos alunos é outro desafio que pode ser enfrentado por meio de parcerias com empresas e instituições que possam doar equipamentos ou oferecer acesso a computadores.

Nesse contexto, a figura 7 demonstra razão/percentual entre a facilidade e dificuldade para o uso de recursos digitais no ensino e aprendizagem, possibilitando uma análise sobre como estes instrumentos digitais têm atuado no processo de ensino aprendizagem. Além disso, na Figura 8 é possível visualizar, por meio da porcentagem, os aspectos positivos das aulas diferentes, como aulas dinâmicas, jogos digitais, jogos lúdicos e outras. Com base nesses dados quantitativos, esses resultados foram organizados em categorias para fazer uma análise qualitativa, comparando-os com os resultados da aplicação do *Software* Educacional.

Figura 7 – Percentual entre a facilidade e dificuldade do uso de recurso digitais no ensino.



Fonte: Rocha et. al. (2020).

6 RESULTADO OBTIDO

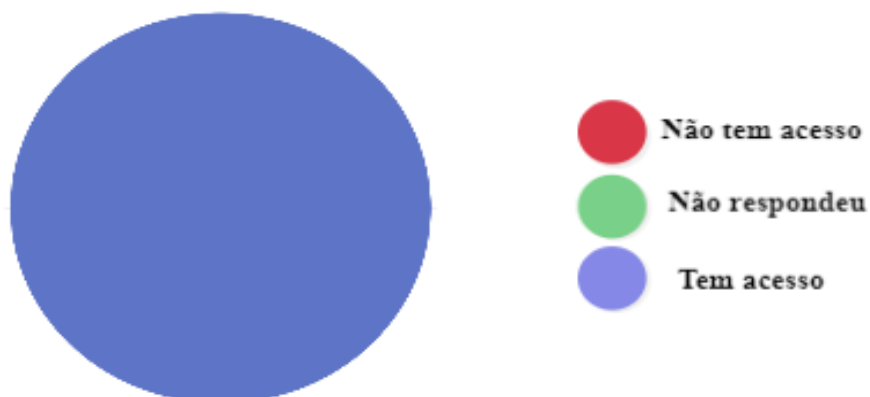
O questionário socioeconômico foi aplicado no Colégio Estadual da Polícia Militar de Goiás em Aparecida, GO, visando coletar dados sobre o acesso à tecnologia e o desempenho dos alunos em química. O questionário foi aplicado com todos os professores de química da unidade no período matutino e com os alunos da turma da 3ª série do Novo ensino Médio, na aula da trilha 'Além da Visão do Mundo', que é um aprofundamento do conhecimento da Ciência da natureza, com quem será aplicado o produto, Isômeros Orgânicos - *Software* Educacional. Nesse contexto, o questionário socioeconômico foram aplicados para 26 alunos e aplicação do *Software* Educacional para 15 alunos. É importante ressaltar que, dentre esses alunos, somente 15 participaram das análises estatísticas após a aplicação do *Software* educacional. Isso ocorreu pelas diferentes razões que justificam a exclusão dos demais.

Primeiramente, é relevante mencionar que alguns alunos não apresentaram autorização do comitê de ética para participar da pesquisa. Além disso, alguns alunos esqueceram de trazer a autorização, o que impossibilitou sua inclusão nas análises resultados. Por outro lado, houve casos em que os pais decidiram desistir de assinar a autorização, o que também resultou na não participação de alguns alunos no resultado.

Portanto, a limitação na participação dos alunos nos resultados após a aplicação do 'Software' educacional está relacionada a questões éticas, como a necessidade de autorizações adequadas, bem como a, decisões dos pais que impactaram a coleta de dados.

A partir da Figura 8, é possível perceber que todos os alunos, participantes da pesquisa, tem acesso à internet. É um resultado significativo, pois indica que a maioria dos alunos utilizam a internet para fins educacionais e este conhecimento é útil para professores e gestores escolares, a fim de que possam explorar as ferramentas digitais e recursos online para enriquecer as atividades de ensino e aprendizagem.

Figura 8 - Utilização da Internet em Domicílio.



Fonte: Damasceno e Santos (2022).

Esse enriquecimento de atividades pode ocorrer, por exemplo, com o uso de plataformas de aprendizagem online, jogos educacionais, vídeos educativos, simuladores, entre outros recursos digitais.

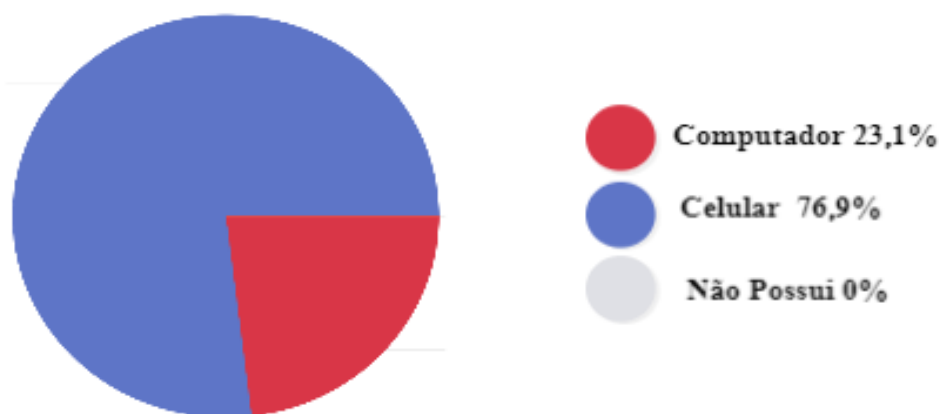
É importante considerar que o acesso à internet não é o único agente determinante para a utilização efetiva de tecnologias na educação, é necessário que os estudantes também tenham habilidades digitais e acesso a mecanismos adequados para utilizar tais recursos. Portanto, é importante avaliar esses fatores também. De modo geral, os resultados sugerem que a maioria dos estudantes pode se favorecer do uso da internet em atividades educacionais, o que contribui para melhorar a qualidade do ensino e aprendizagem.

A Figura 9 indica visivelmente que os alunos utilizam o celular como sua ferramenta principal para acessar a 'internet', tanto em casa quanto na escola, seja para fins educacionais ou não. Essa tendência pode ser explicada por diversos fatores. Primeiramente, o celular se destaca pela sua facilidade de uso e pela sua portabilidade, tornando-o uma opção conveniente para se conectar à 'internet'. Além disso, a ampla disponibilidade de conexões de 'internet' móvel também contribui para a preferência pelo celular como dispositivo principal.

Vale ressaltar que essa preferência pelo celular como a ferramenta principal para acessar a 'internet' pode também ser justificada pelo fato de que, em muitos casos, o celular é a única ferramenta disponível em casa, já que é compartilhado pelos pais ou é de propriedade da família. Portanto, não é apenas a conveniência e a portabilidade que influenciam essa

escolha, mas também a acessibilidade do celular como dispositivo de conectividade para toda a família.

Figura 9 - Utilização Celular X Computador

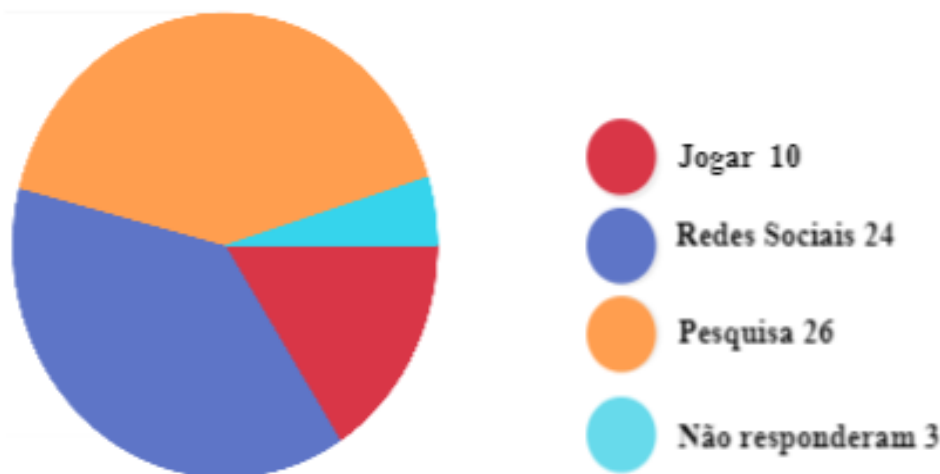


Fonte: Damasceno e Santos (2022).

Ressaltamos, no entanto, que o uso do celular como principal dispositivo de acesso à internet pode ter algumas limitações, como a tela pequena, a dificuldade em digitar longos textos ou realizar tarefas mais complexas, além de, possivelmente, distrações em redes sociais ou outros aplicativos não relacionados à pesquisa escolar.

É importante que os estudantes tenham acesso a outros dispositivos, como computadores, em locais como a escola ou bibliotecas públicas, para realizar pesquisas mais complexas e desenvolver habilidades de digitação e organização de informações. Além disso, é importante que os professores incentivem os estudantes a utilizarem o celular de forma produtiva e responsável, por meio de aplicativos e dispositivos educacionais adequados e orientem estratégias para avaliar a qualidade e a confiabilidade das informações encontradas online.

Em relação ao uso da *internet*, na Figura 10, é possível observar que o uso mais frequente, pelos alunos, é pesquisa, utilizada por todos alunos, representada pelo segmento da cor laranja. O grupo seguinte em frequência é as redes sociais, com 24 alunos, representada pelo segmento de cor azul escuro; e o menos frequente é jogos, com 10 alunos, representada pelo segmento da cor vermelha. Além disso, é importante notar que 3 alunos não responderam.

Figura 10 - Como é utilizado a *internet*.

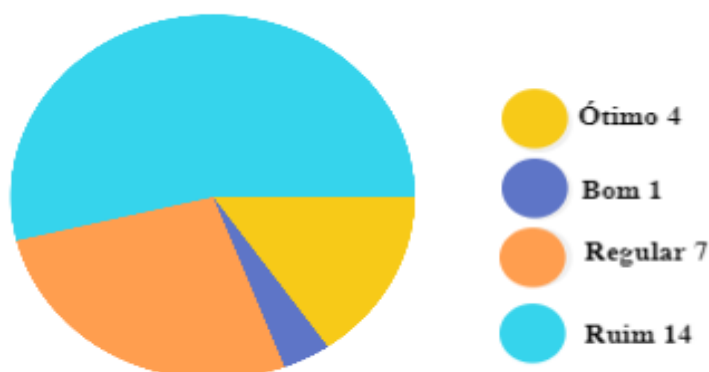
Fonte: Damasceno e Santos (2022).

Os alunos mencionaram que o uso das redes sociais, principalmente, é para manter contato com amigos e familiares que moram em outras cidades ou países. Para eles, a internet é uma forma de se manterem ligados com pessoas importantes em suas vidas.

Os alunos, também, mencionaram que utilizam a internet para jogos online, que envolvem interação com outros jogadores, como jogos de estratégia ou *RPGs (Role-Playing Games)* e outros. Outro aspecto importante é que eles gostam de fazer parte de comunidades online e de colaborar com outros jogadores para alcançar objetivos comuns. Também é importante considerar que cerca de três alunos não responder à pesquisa, podendo afetar a precisão das conclusões tiradas, a partir dos dados apresentados.

Para melhor avaliação da turma, também foi questionado sobre o desempenho de cada aluno no ensino de química. Embasados nos dados apresentados na Figura 11, pode-se observar que o desempenho dos estudantes no ensino de química não foi satisfatório, foi considerado ruim, que representa quatorze alunos do total. Além disso, sete alunos tiveram desempenho regular, enquanto apenas um estudante teve desempenho bom. Somente quatro alunos obtiveram um desempenho considerado ótimo, o que representa apenas 15,38% do total de alunos avaliados.

Figura 11 - Desempenho dos Alunos no Ensino de Química

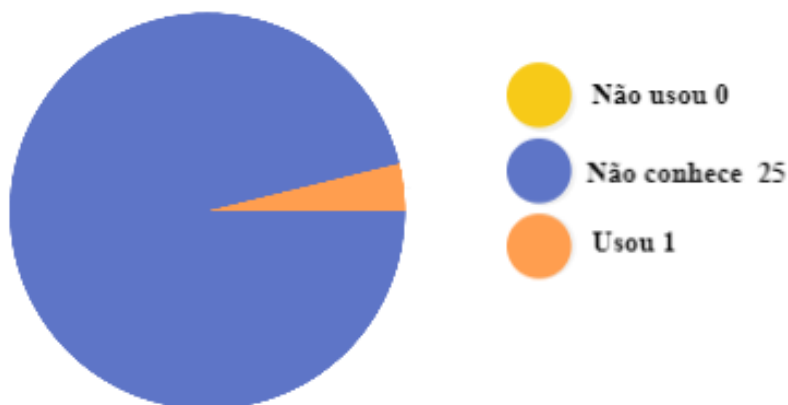


Fonte: Damasceno e Santos (2022).

Com base nesses dados, é possível concluir que a maioria dos alunos não está aprendendo química, adequadamente, e que são necessárias medidas para melhorar o desempenho, como a revisão do método de ensino e a implementação de aulas diferentes.

Nota-se, na Figura 12, que dos 40 alunos analisados, nenhum deixou claro se usou jogos lúdicos no ensino de química, indicando uma falta de experiência ou de uso dessa metodologia; mas é importante observar que um dos estudantes já teve a hipótese de aprender Química com jogos e brincadeiras.

Figura 12 - Uso de Jogos lúdicos no ensino de química.



Fonte: Damasceno e Santos (2022).

Ao analisar esta figura, é preocupante que 25 dos 26 alunos não conheçam o uso de jogos lúdicos no ensino de Química, o que pode ser um reflexo da falta de investimento em

estratégias pedagógicas inovadoras, por parte das escolas e educadores. Em suma, a análise qualitativa sugere que o uso de jogos lúdicos no ensino de química ainda é pouco explorado na sala de aula, apesar de ter o potencial de melhorar o empenho e a compreensão dos alunos.

É importante, portanto, que os professores sejam estimulados a implementar essa metodologia em suas práticas de ensino, a fim de maximizar o aprendizado dos estudantes e tornar a experiência de aprendizagem mais agradável e significativa; assim também, como as escolas podem oferecer treinamentos e capacitações para os educadores, para ensinar e encorajá-los a utilizar tais ferramentas.

A Figura 13 também mostra que ainda há uma baixa utilização de jogos lúdicos por professores no ensino de Química, mas também indica uma oportunidade para os professores explorarem esse método de ensino e melhorarem o envolvimento dos alunos. Com isso, é relevante que haja uma maior divulgação e capacitação para os professores, a fim de que implementem e usem jogos lúdicos.

Figura 13 - Uso de Jogos lúdicos por Professores no Ensino de Química.



Fonte: Damasceno e Santos (2022).

Observamos que apenas um professor utilizou os jogos lúdicos em suas aulas, o que configura apenas 11,1% dos professores. Apesar de ser um número baixo, isso pode indicar que alguns professores já estão usando essa estratégia de ensino e obtendo resultados positivos.

Por fim, é importante observar que nenhum professor não conhece jogos lúdicos, representando 66,7% que nunca os utilizaram, o que indica uma falta de informação sobre esse método de ensino e a necessidade de maior divulgação e capacitação dos professores.

A Figura 13, também mostra que ainda há uma baixa utilização de jogos lúdicos por professores no ensino de química, mas também indica uma oportunidade para os professores

explorarem esse método e melhorarem o aprendizado dos alunos. Além disso, é importante que haja maior divulgação e formação dos professores sobre o uso de jogos lúdicos. Lembrando que participaram da pesquisa três professores e da aplicação do *Software* Educacional, sendo um professor de química e dois de biologia.

Embasados nos resultados do questionário socioeconômico, é possível perceber que os alunos do Colégio Estadual da Polícia Militar de Goiás em Aparecida, GO, possuem acesso à tecnologia, mas ainda não a reconhecem como ferramenta para melhorar o desempenho nos estudos e ainda enfrentam dificuldades em química.

Nesse sentido, a utilização do *Software* Educacional Isômeros Orgânicos pode ser uma ferramenta valiosa para auxiliar os alunos a aprimorar seu desempenho em Química. Especialmente porque a grande maioria dos estudantes utiliza a internet para pesquisa e redes sociais. No entanto, é fundamental que os professores estejam dispostos a explorar novas metodologias, como a utilização dos jogos lúdicos, para contribuir com o processo de ensino-aprendizagem e, conseqüentemente, melhorar o desempenho dos alunos nas aulas de Química.

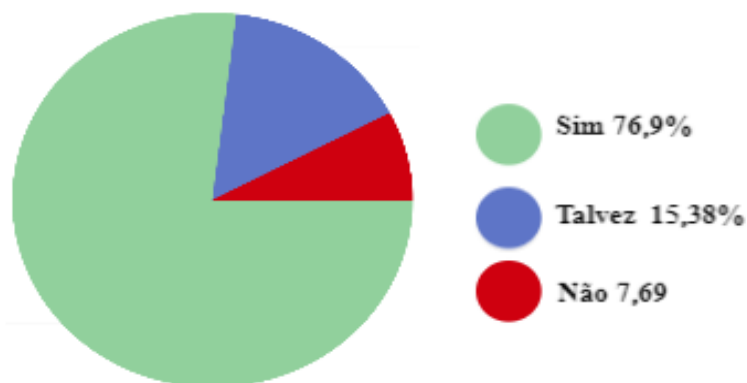
Sob essa perspectiva, para que o *Software* Educacional seja, efetivamente, utilizado como recurso de ensino aprendizagem no ensino de química, no ensino da 3ª série do ensino médio, é preciso concluir sua configuração no site. Além disso, é necessário melhorar as imagens das fases 2 e 3, ampliar o banco de questões da fase 1 e criar funções no *JavaScript* para fazer ou não ranqueamento dos usuários das fases.

O processo de desenvolvimento do *Software* Educacional, no entanto, não se encerra com a conclusão dessas etapas. É importante que seja testado com os alunos e professores para confirmar ou não o resultado esperado pelo referencial teórico. Após o teste, que seja aprimorado para que possa ser efetivamente utilizado como recurso de ensino aprendizagem no conteúdo de química sobre isômeros orgânicos na turma da 3ª série do ensino médio. Somente assim será possível avaliar a eficácia da ferramenta no processo de ensino e aprendizagem e identificar possíveis melhorias a serem implementadas no *Software* Educacional.

Após os alunos testarem o *Software* educacional, foi realizada uma análise qualitativa dos gráficos e os resultados obtidos revelaram algumas informações, que vamos discorrer a seguir.

A Figura 14 mostra a distribuição percentual das respostas. Observe que a resposta predominante é “Sim”, com 76,9% dos alunos indicando algum conhecimento prévio sobre isômeros orgânicos, enquanto 7,69% dos alunos responderam “não” e outros 15,38% “talvez”.

Figura 14 - Conhecimento em isômeros orgânicos antes de utilizar o *Software* Educacional.



Fonte: Damasceno e Santos (2023).

Esse figura possui uma representação visual, que facilita a compreensão da distribuição das respostas e permite uma análise qualitativa rápida. De modo, que podemos observar que a maioria dos alunos já tinha algum conhecimento prévio, mas um número significativo respondeu “Não ou Talvez”, indicando a presença de lacunas ou incertezas na compreensão do assunto.

As respostas “Não ou Talvez”, em relação ao conhecimento prévio sobre isômeros orgânicos antes do uso do *Software* Educacional, podem ter vários motivos possíveis, como:

Falta de exposição prévia: Os alunos que responderam “não ou talvez”, podem não ter tido uma exposição adequada ao conceito de isômeros orgânicos antes do estudo, devido à lacunas nas aulas teóricas dos conceitos básicos.

Dificuldade de compreensão: Alguns alunos podem ter tido dificuldade em compreender o conceito de isômeros orgânicos, levando-os a responder “Não ou Talvez”. Essa dificuldade pode estar relacionada à complexidade do tema, falta de exemplos claros ou inadequação dos métodos no processo de ensino aprendizagem, utilizados, anteriormente, sobre isômeros orgânicos.

Essa dificuldade confirma a ideia de Lacerda (2013) de que o ensino tradicional baseado em memorização, repetição e decoreba prejudica o desenvolvimento cognitivo dos alunos e sua capacidade de fazer conexões entre os conceitos.

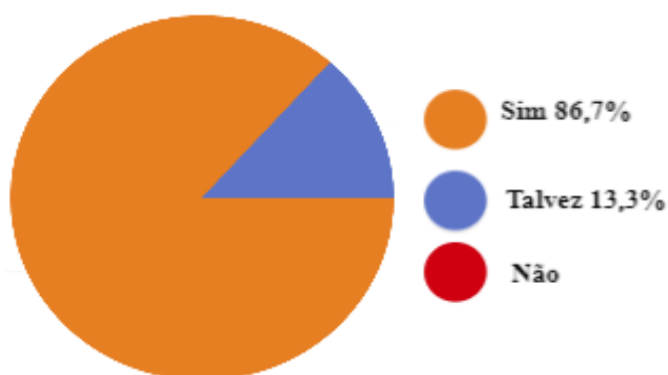
Insegurança ou falta de confiança: Alunos que responderam “talvez” podem ter algum nível de conhecimento, mas não se sentem totalmente confiantes em suas respostas. Eles podem estar inseguros sobre seu conhecimento ou podem ter dúvidas em relação aos detalhes específicos dos isômeros orgânicos.

Necessidade de revisão ou reforço: Alunos que responderam “não ou talvez” podem precisar de revisão ou reforço do conceito de isômeros orgânicos. Eles podem se beneficiar de uma abordagem mais individualizada, exemplos práticos, exercícios adicionais ou explicações mais detalhadas para melhorar sua compreensão, antes da utilização do *Software* Educacional.

Variação no nível de interesse ou motivação: alguns alunos podem não ter um forte interesse ou motivação em relação ao tema de isômeros orgânicos, o que pode afetar sua dedicação prévia ao estudo. Isso pode levar a respostas negativas ou incertas em relação ao conhecimento anterior.

Podemos fazer algumas observações sobre as informações apresentadas no Figura 16, referentes à avaliação dos alunos em relação ao *Software* Educacional, que aborda os conceitos de isômeros orgânicos. O aspecto positivo observado é que a grande maioria dos alunos (93,3%) considerou que o *Software* Educacional abordou adequadamente esses conceitos, o que indica uma alta taxa de satisfação dos estudantes.

Figura 15 - Utilidade do *Software* Educacional na compreensão de isômeros orgânicos pelos alunos.



Fonte: Damasceno e Santos (2023).

Nessa figura, ao analisar os dados, tanto a porcentagem de alunos que responderam “sim” em relação à informação sobre compreensão de isômeros orgânicos (86,7%), quanto aqueles que responderam “sim” em relação aos exemplos práticos (86,7%), demonstram que a maioria dos estudantes considerou que o *Software* Educacional forneceu informações suficientes e exemplos práticos úteis para a compreensão dos conceitos.

Os resultados apresentados reforçam a eficácia do *Software* Educacional como recurso didático no ensino de química, validando a importância da interação social e da mediação no processo de aprendizagem dos alunos, como mencionado por (VYGOTSKY; LURIA;

LEONTIEV, 2010) e (TREVISAN, 2016)

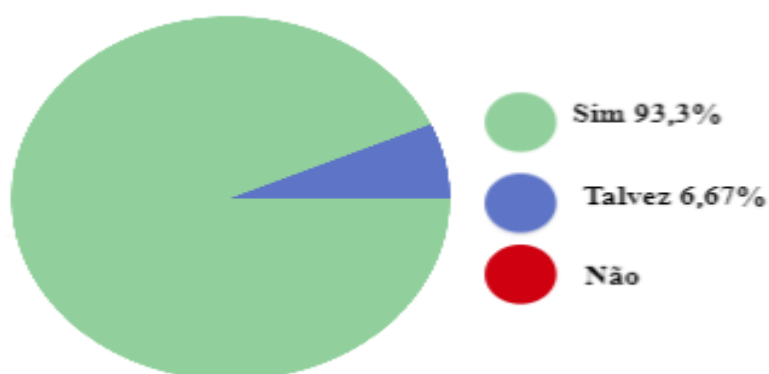
É importante destacar que houve aspectos negativos observados na avaliação. Embora a porcentagem nenhum, um aluno respondeu “não” em relação à abordagem dos conceitos de isômeros orgânicos.

Observamos, também, que dois alunos (13,3%) responderam “talvez” em relação à informação sobre os tipos de isômeros orgânicos e aos exemplos práticos. Isso sugere que eles podem ter encontrado certa dificuldade em assimilar completamente as informações ou podem ter necessidades específicas que não foram atendidas pelo *Software* educacional.

Nessa perspectiva, embora a maioria dos alunos tenha demonstrado satisfação e considerado o *Software* Educacional útil, os aspectos negativos indicam a importância de uma análise mais detalhada para identificar as áreas de melhoria e adaptação do *Software* para atender às necessidades de todos os estudantes, para garantir uma compreensão clara dos conceitos de isômeros orgânicos.

Na Figura 16, foi extremamente positivo observar que uma alta proporção de alunos, cerca de 93,3%, acredita no *Software* Educacional. Essa porcentagem expressiva reflete uma forte confiança e reconhecimento dos benefícios oferecidos por essa ferramenta, que poderá ser uma solução valiosa para melhorar o processo de ensino aprendizagem em química.

Figura 16 - Confiança dos Alunos no *Software* Educacional.



Fonte: Damasceno e Santos (2023).

A alta taxa de aprovação sugere que o *Software* Educacional foi eficaz em fornecer suporte adicional, recursos interativos e oportunidades de aprendizado personalizado, o que é inspirador, uma vez que vemos a maioria dos alunos disposta a abraçar essa tecnologia e aproveitar ao máximo seus benefícios.

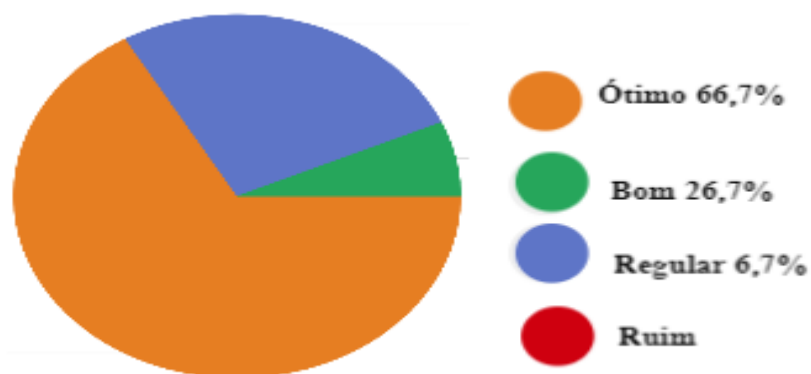
Nesse sentido, observamos que a pesquisa reafirmou a ideia de (KISHIMOTO, 2017),

de que o jogo é uma atividade livre, espontânea e prazerosa, na qual o processo de jogar é valioso em si, assim como o *Software* Educacional é considerado uma solução valiosa e prazerosa para aprimorar o processo de ensino - aprendizagem em química.

É importante também, no entanto, considerar a opinião dos estudantes que responderam “talvez”, aproximadamente 6,67%; pois isso pode indicar a necessidade de abordar eventuais preocupações ou dúvidas em relação ao *Software* Educacional. Além disso, problemas de acesso à internet, falta de habilidades técnicas ou familiaridade com a plataforma, dispositivos inadequados, entre outros desafios tecnológicos, poderiam afetar a experiência dos estudantes e gerar incertezas em relação ao uso do *Software* Educacional. Portanto, esses fatores podem ser importantes contribuintes para a resposta “talvez” dos alunos em relação ao *Software* Educacional

Na Figura 17, podemos notar que a maioria dos alunos (66.7%) considerou o *Software* Educacional sobre isômeros orgânicos como ótimo, julgando-o altamente benéfico e útil para seu aprendizado. Um percentual menor, representando 26.7% dos alunos, avaliou o *Software* educacional como bom.

Figura 17 - Avaliação do *Software* educacional sobre Isômeros Orgânicos.



Fonte: Damasceno e Santos (2023).

Nessa análise, embora a porcentagem seja menor na categoria ótimo, há a indicação de que esses estudantes perceberam valor e utilidade no *Software* Educacional, mesmo que possuam algumas sugestões para melhorias.

Apenas um aluno, equivalente a 6.7% dos participantes, avaliou o *Software* Educacional como regular. Esta avaliação indica que o estudante pode ter tido uma experiência insatisfatória com o *Software* Educacional ou encontrou algumas limitações em sua utilidade

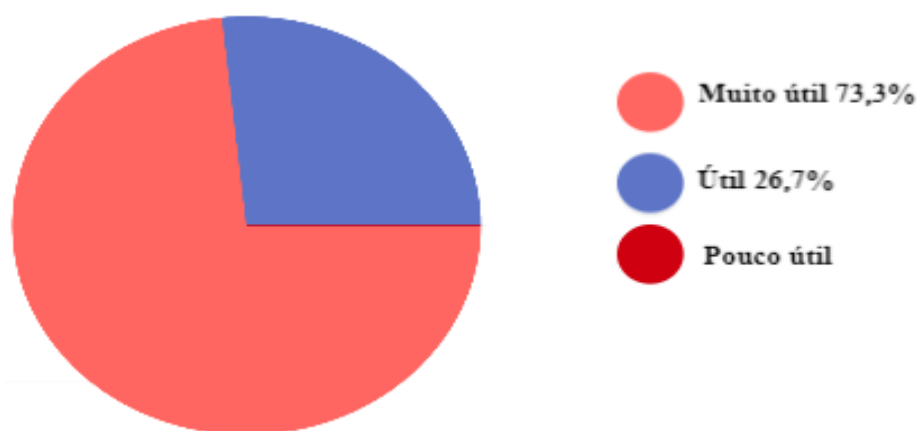
ou qualidade. Não houve nenhuma avaliação negativa, indicando que algum aluno classificou o *Software* Educacional como ruim.

Essa análise qualitativa com percentuais, permite-nos compreender melhor a percepção dos estudantes em relação à qualidade e utilidade do *Software* Educacional sobre isômeros orgânicos. Apresenta-se que a maioria dos alunos considerou o *Software* Educacional como ótimo, uma parcela significativa o avaliou como bom e apenas um aluno classificou como regular.

Com base nesses resultados, é possível identificar aspectos positivos do *Software* Educacional que além das áreas que precisam de melhorias, é importante considerar outras formas de atender às necessidades e expectativas dos alunos.

Já na Figura 18, houve uma avaliação positiva do *Software* Educacional, com a maioria dos alunos (73,3%), considerando-o muito útil, e, 26,7% útil, o que sugere que os alunos se sentem capacitados a explorar e utilizar a ferramenta de forma independente. Isto é essencial para oportunizar a autonomia dos estudantes, permitindo-lhes que assumam um papel mais ativo em sua própria aprendizagem, isto é, o *Software* Educacional oferece recursos que viabiliza o estudo em um ritmo próprio e o acesso a materiais adicionais.

Figura 18 - Percepção dos Alunos sobre a Utilidade do *Software* Educacional de Isômeros Orgânicos.



Fonte: Damasceno e Santos (2023).

Ao considerar a visão de Vygotsky sobre jogos lúdicos na educação, podemos afirmar que a inclusão desses jogos no *Software* Educacional sobre isômeros orgânicos desenvolve a socialização entre os estudantes, aumenta a motivação própria e simplifica a comunicação e o diálogo. Elementos necessários que contribuem para um ambiente de aprendizagem mais

enriquecedor, onde os alunos podem se engajar de forma ativa, construir conhecimento em conjunto e desenvolver habilidades e competências sociais e cognitivas importantes.

A alta elevação da avaliação positiva do *Software* Educacional reforça a sua eficiência na contribuição do aprendizado dos isômeros orgânicos, já que cumpre seu objetivo educacional, fornecendo informações relevantes e recursos interativos, que contribuem para o sucesso dos estudantes nessa área específica. Mediante este cenário de avaliação positiva do *Software* educacional, concluímos que ele está sendo eficiente para o aprendizado dos isômeros orgânicos, pois houve satisfação com o jogo desenvolvido, que além de ser excelente, ajuda bastante na fixação dos conteúdos.

Notamos que a estratégia de utilizar jogos como uma abordagem prática para aprender sobre isômeros orgânicos foi bem recebida, já que os estudantes perceberam que isso facilitou o processo de aprendizagem. Confirmando o referencial teórico (PEIXOTO CARVALHO, 2011), argumentam que a tecnologia vai além de ser apenas um resultado da aprendizagem através do ensino, mas sim uma ferramenta que media o crescimento cognitivo dos estudantes, pois desempenha um papel crucial na evolução da mente.

O aluno A1G4 sugeriu que deveria haver mais aulas com o uso de jogos; os alunos A1G1, A1G3, A2G4 e A3G1 (“Ele ajuda na compreensão dos exemplos que podemos ter sobre os isômeros”), expressaram sua satisfação com o jogo desenvolvido, afirmando que foi excelente e os ajudou bastante na fixação dos conteúdos; já o aluno A1G3 (“É ótimo jogo, mais inclusão de perguntas e também continuidade como funções orgânicas”), ressaltou que essa estratégia é ótima para a fixação e sugeriu continuar com a aplicação de jogos, agora com foco em funções orgânicas.

O aluno A2G4 afirmou que a prática através do jogo tornou mais fácil aprender o conteúdo, (“O jogo desenvolvido é excelente, ótimo, ajudou bastante na fixação do conteúdo sobre isômeros! Nota 1000!”), enquanto o aluno A3G1 (“Ótima estratégia para fixação de conteúdo! Parabéns!”), comentou que conseguiu aprender mais rápido através dessa abordagem prática.

Os alunos A2G1 e A2G3, (“Ter mais continuidade de jogos para jogar, ter mais aulas a respeito do jogo de isômeros e de outras matéria, foi ótimo”), sugeriram ter mais aulas e praticar mais vezes com o jogo, além de considerar a inclusão de um jogo específico para funções orgânicas. Já o aluno A3G5 (“No nível 1, estabelecer mais exemplos de isômeros orgânico e quando a pessoa falhar ter um textinho explicando a resposta para adicionar mais conhecimento”), sugeriu elaborar mais questões e exemplos, além de organizar a ideia com o resultado da aplicação do *Software* Educacional.

Esses feedbacks mostram que a utilização de jogos como ferramenta educacional para aprender sobre isômeros orgânicos foi bem recebida pelos alunos e teve resultados positivos na fixação dos conteúdos.

Considerando as sugestões, seria interessante dar continuidade a essa abordagem, com o desenvolvimento de mais jogos e questões que abordem diferentes aspectos dos isômeros orgânicos e funções orgânicas. Além disso, é importante organizar e apresentar o resultado da aplicação do *Software* educacional para que os alunos possam visualizar o progresso e os benefícios da utilização dos jogos na aprendizagem.

De igual modo, os resultados obtidos pelos três professores revelaram algumas informações pertinentes. Na Figura 19, observamos que ocorreu a mesma porcentagem para os principais objetivos ao usar o *Software* Educacional (33,33% cada), que numa análise qualitativa pode ser simplificada.

Figura 19 - Metas do Software: Reforça, Engajamento, Aprendizagem.



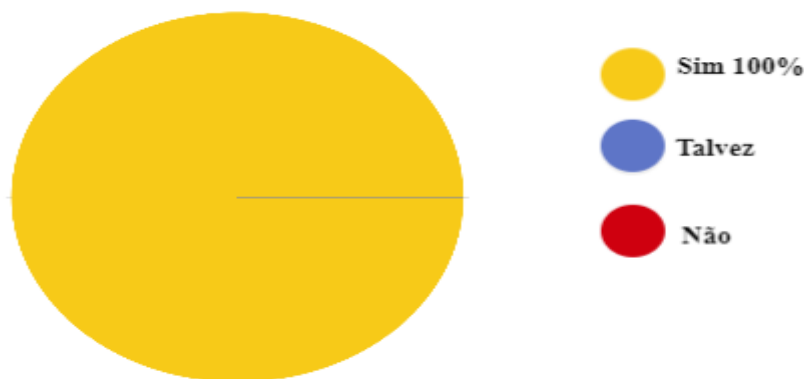
Fonte: Damasceno e Santos (2023).

Nesse caso, o gráfico mostrou resultante igual para os três objetivos que foram: reforçar o entendimento dos conceitos de isômeros orgânicos; estimular a participação e o engajamento dos alunos; e, promover a aprendizagem prática por meio de simulações e atividades interativas. Em uma análise qualitativa, nesse caso, consiste em observar que os três professores deram a mesma importância e classificação para cada objetivo, indicando um consenso em relação à relevância dos objetivos propostos para o uso do *Software* Educacional.

A Figura 20 destaca alguns pontos importantes de consenso, ou seja, todos os professores concordam que o *Software* Educacional é útil para o ensino de isômeros orgânicos. Este consenso indica que há uma percepção compartilhada de que o *Software* Educacional é eficaz e valioso para auxiliar os estudantes a compreenderem conceitos e propriedades

relacionados aos isômeros orgânicos.

Figura 20 – Avaliação do *Software* Educacional como ferramenta valiosa pelos professores.



Fonte: Damasceno e Santos (2023).

Os professores afirmaram, unanimemente, que o *Software* Educacional oferece recursos e funcionalidades relevantes para o ensino dos isômeros orgânicos, como simulador interativo, visualização de conceitos, exercícios práticos e exemplos de estudos de caso, são considerados diretamente aplicáveis e altamente relevantes para a aprendizagem dos alunos na área de química.

A concordância dos professores ressalta o potencial pedagógico do *Software* educacional no ensino de isômeros orgânicos. Isto sugere que o *Software* educacional pode melhorar a compreensão conceitual, a retenção de informações, a prática de resolução de problemas e a aplicação dos conhecimentos relacionados aos isômeros orgânicos.

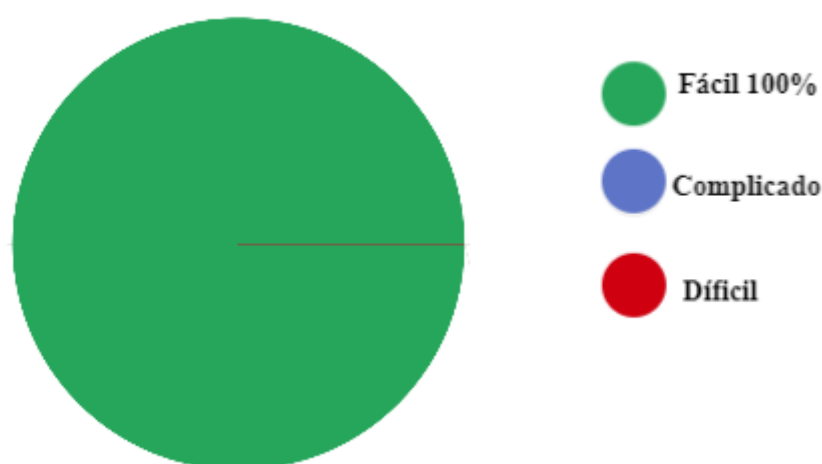
Os professores concordaram que o *Software* Educacional oferece um suporte valioso ao processo de ensino-aprendizagem e pode ser usado tanto em sala de aula, para demonstrações interativas, quanto fora do ambiente escolar, como uma ferramenta de estudo autônomo pelos alunos. Isto ressalta a versatilidade do *Software* Educacional em auxiliar os estudantes em diferentes contextos de aprendizagem.

Esses pontos destacam a importância do *Software* educacional no ensino de isômeros orgânicos, enfatizando seu valor como uma ferramenta eficaz, relevante e versátil, que pode contribuir, significativamente, para a compreensão e o sucesso dos alunos nessa área de estudo.

A Figura 21 mostra a facilidade do uso de um *Software* Educacional em que envolve avaliar subjetivamente a experiência do usuário em termos de acessibilidade, usabilidade e interação com o *Software* educacional. Podem ser fornecidas três respostas principais para

descrever a facilidade de uso do mesmo: simples e fácil de usar, indicando que o *Software* Educacional é intuitivo e fácil de aprender, um pouco complicado, mas utilizável, o que significa que podem haver algumas dificuldades iniciais, mas o *Software* Educacional ainda é utilizável e difícil de usar, mas possível com alguma prática, sugerindo que o *Software* educacional é desafiador, mas os usuários podem dominá-lo com experiência. Uma quarta resposta é também possível: muito difícil de usar, indicando que o *Software* Educacional é extremamente complexo e desafiador, mesmo com prática. É importante lembrar que essas descrições são subjetivas e baseadas nas percepções individuais dos usuários. Opiniões diferentes sobre a facilidade de uso podem existir para o mesmo *Software* Educacional.

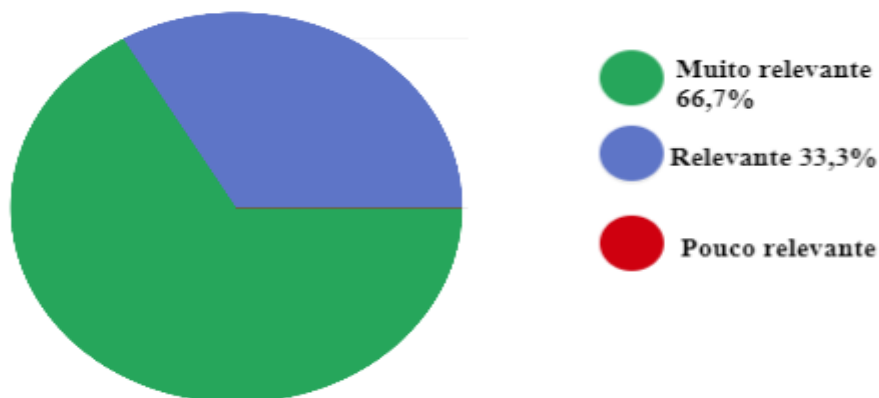
Figura 21 - Percepção da Usabilidade do *Software* Educacional pelos Usuários.



Fonte: Damasceno e Santos (2023).

Na Figura 22, constatou-se que 66,7% dos professores atribuíram uma alta importância à simplicidade de utilização do *Software* Educacional, como um ponto forte no processo de ensino aprendizagem. Esses professores valorizaram a facilidade de manuseio da ferramenta, o que pode contribuir para uma experiência mais intuitiva e eficiente no ambiente educacional.

Figura 22 – Utilização do *Software* Educacional pelos professores: Aspecto de conteúdo.



Fonte: Damasceno (2023).

Na mesma direção, 33,3% dos professores destacaram a variedade de recursos oferecidos pelo *Software* educacional como um fator relevante. Esses professores reconheceram a importância de contar com diversas opções e funcionalidades na ferramenta, possibilitando uma maior flexibilidade de conteúdo e adaptação aos diferentes contextos de ensino.

Além disso, é interessante observar que nenhum dos professores considerou o conteúdo do mesmo como pouco relevante para o ensino. Isso sugere que, embora a simplicidade de uso e a variedade de recursos sejam valorizadas, o conteúdo fornecido pelo *Software* educacional atendeu às expectativas ou necessidades pedagógicas dos professores avaliados.

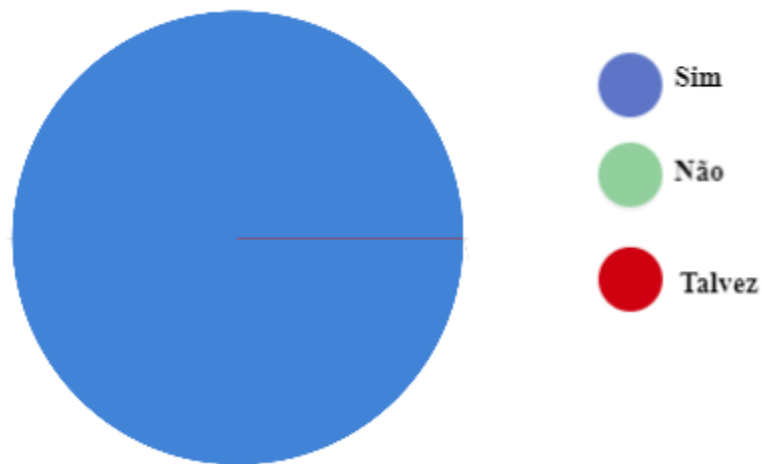
Essa análise evidencia a importância de considerar não apenas a usabilidade e a diversidade de recursos de um *Software* Educacional, mas também a qualidade e a relevância do conteúdo oferecido. Um bom equilíbrio entre esses elementos é essencial para garantir uma ferramenta eficaz no processo de ensino e aprendizagem.

Para uma compreensão mais aprofundada dos resultados, seria útil explorar outros aspectos relevantes, como o contexto em que o mesmo foi utilizado, a formação dos professores em relação à tecnologia educacional e as expectativas específicas dos docentes em relação ao conteúdo disponibilizado. Essas informações adicionais poderiam fornecer uma visão mais completa sobre as percepções dos professores e contribuir para uma análise mais robusta dos pontos fortes do *Software* Educacional, no contexto do ensino e aprendizagem.

A Figura 23 mostrou uma tendência clara de que os professores que participaram da aplicação do *Software* educacional teve uma visão positiva em relação ao impacto do mesmo no ensino e aprendizado dos alunos. Eles reconheceram os benefícios que o *Software* educacional

pode oferecer, como recursos interativos, *feedback* imediato e personalização do aprendizado. Esta crença sugere que esses professores veem o mesmo como uma ferramenta valiosa para enriquecer o processo de ensino e aprendizagem.

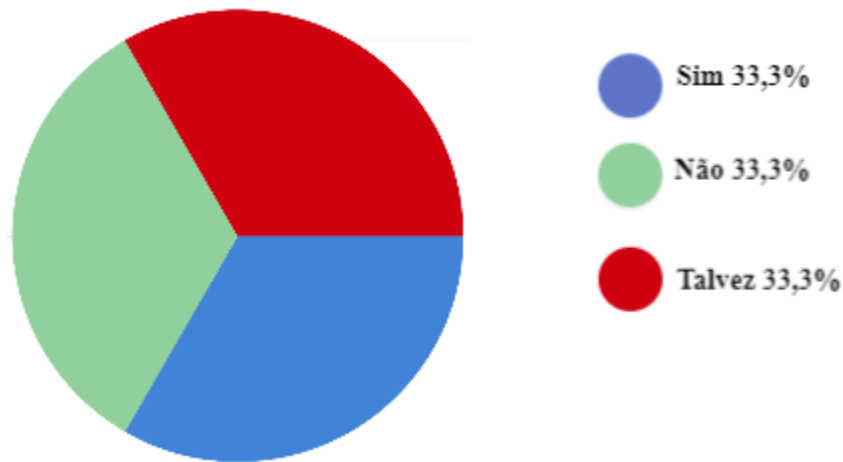
Figura 23 - Professores enxergam benefícios do *Software* Educacional



Fonte: Damasceno e Santos (2023).

É importante ressaltar que essa análise foi baseada em uma amostra de apenas três professores e não representa, necessariamente, a opinião de todos os educadores, já que diferentes professores podem ter perspectivas variadas sobre o assunto. Para obter uma compreensão mais abrangente, seria necessário realizar uma pesquisa mais extensa com uma amostra maior de professores.

Analisando a Figura 24, podemos observar que houve uma distribuição equilibrada nas respostas em relação à melhoria do *Software* Educacional. A resposta “Sim” foi selecionada por 33% dos professores, enquanto “Talvez” e “Não” também foram escolhidas por 33% cada.

Figura 24 - Perspectivas dos professores sobre as melhorias necessárias no *Software*.

Fonte: Damasceno e Santos (2023).

Para aqueles que responderam “sim” é provável que identificarem aspectos específicos do *Software* Educacional, que precisam ser melhorados, como a aplicabilidade, funcionalidade, desempenho, segurança ou qualquer outro aspecto relacionado ao mesmo. Seria necessário um levantamento adicional ou *feedback* detalhado para entender melhor quais são esses aspectos e como eles podem ser melhorados.

Os professores que selecionaram “talvez” podem estar incertos ou indecisos sobre a necessidade de melhorias no *Software* Educacional, o que pode indicar que estão satisfeitos com o estado atual do mesmo, mas também podem ver espaço para pequenas melhorias que não são necessariamente essenciais. Seria importante investigar mais a fundo para obter um entendimento claro das preocupações ou sugestões destes professores em relação ao mesmo.

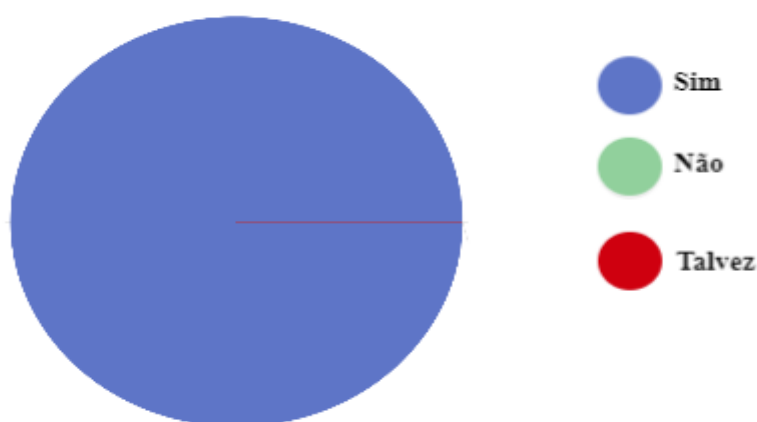
Os professores que responderam “não” estão provavelmente satisfeitos com o *Software* Educacional e não veem necessidade de melhorias adicionais. Isto pode indicar que o mesmo atende às expectativas e requisitos desses professores de forma satisfatória. No entanto, é sempre importante considerar que diferentes professores podem ter diferentes necessidades e perspectivas. Portanto, mesmo que uma porcentagem significativa tenha respondido não, ainda é importante estar aberto a possíveis melhorias com base nas opiniões dos professores.

Com base na Figura 24, a perspectiva do professor 1 sugere algumas melhorias necessárias no *Software* Educacional. Primeiramente, foi recomendada uma mudança textual e de formatação na página inicial, substituindo o branco por outra que melhore a legibilidade. Além disso, sugere-se a variação das configurações das imagens do jogo na fase 1, para proporcionar maior diversidade. Por fim, é importante adicionar um som de alerta de erro. Essas

melhorias justificam o percentual de 33%, na Figura 25, pois evidenciam a relevância para a melhoria geral do *Software* Educacional.

Na Figura 25, temos os resultados do uso *Software* Educacional, pois 100% dos professores concordaram, em seus comentários adicionais sobre o uso de jogos em sala de aula, com a contribuição para o aprendizado dos alunos. Estes comentários sugerem que os professores perceberam que a utilização de jogos como recurso educacional estimulou o aprendizado de forma diferenciada, já que é uma ferramenta que desperta a curiosidade dos estudantes.

Figura 25 - Contribuição da utilização do *Software* Educacional para aprendizagem dos alunos.



Fonte: Damasceno e Santos (2023).

Os professores destacaram que os jogos proporcionaram interatividade, permitindo que os alunos participassem ativamente do processo de aprendizagem, já que envolveu desafios, tomadas de decisão e resolução de problemas, o que estimulou o engajamento de todos.

Além disso, os professores observaram que os estudantes gostaram da inovação e a introdução de jogos em sala de aula pode ser uma forma de proporcionar essa inovação e tornar o ambiente de aprendizagem mais atrativo para os estudantes.

Esses comentários adicionais corroboram o consenso entre os professores de que o *Software* educacional, incluindo jogos educacionais, contribui de maneira positiva para o aprendizado dos discentes. A interatividade, a curiosidade despertada e o prazer proporcionado pelo uso de jogos podem ser fatores-chave, que influenciaram esta percepção positiva.

No entanto, é importante considerar que os resultados do mesmo representam a opinião de um grupo específico de professores e podem não ser generalizadas para todas as situações

educacionais. É fundamental continuar a pesquisa e a avaliação do impacto do *Software* Educacional – dos isômeros orgânicos, incluindo jogos, em diferentes contextos e com diferentes grupos de alunos para obter uma visão mais completa dos benefícios e desafios associados ao seu uso.

7 CONCLUSÃO

A pesquisa sobre o *Software* Educacional de isômeros orgânicos apresentou resultados promissores, no contexto do processo de ensino e aprendizagem da química. O objetivo geral foi alcançado ao desenvolver e utilizar esta ferramenta pedagógica como uma estratégia para minimizar as dificuldades recorrentes nesse conteúdo específico.

Os objetivos específicos foram alcançados com sucesso ao construir o *Software* Educacional de Isômeros Orgânicos e aplicá-lo na sala de aula da 3ª série do ensino médio. Com o auxílio do *Software* educacional, a turma foi avaliada e os resultados obtidos foram positivos, pois demonstrou a eficácia e eficiência dos jogos online, como uma ferramenta relevante ao processo de ensino e aprendizagem da química.

As conclusões extraídas dos referenciais bibliográficos confirmaram a relevância do uso de jogos online como uma estratégia pedagógica para o ensino de química, corroborando com os achados relatados pelos professores e alunos do ensino médio. No entanto, também foi identificada a necessidade de aprimoramento do *Software* para ampliar seus benefícios no ambiente educacional.

Dessa forma, a pesquisa deixa em evidência a importância do *Software* Educacional de Isômeros Orgânicos, como um recurso útil e efetivo para aprimorar o processo de aprendizagem dos alunos na disciplina de química. Com os resultados positivos obtidos, é sugerido que futuras pesquisas sejam realizadas para aprimorar e expandir essa ferramenta, visando aperfeiçoar ainda mais a sua eficácia e contribuição ao ensino e aprendizagem da química.

Em síntese, a utilização do *Software* Educacional de isômeros orgânicos mostrou-se como uma alternativa valiosa para enfrentar os desafios do ensino dessa temática, pois permite a exploração de novas possibilidades no campo da educação e fornece uma base sólida para o aprimoramento contínuo desse recurso educacional no futuro.

REFERÊNCIAS

ALVES, L.; BIANCHIN, M. A. O jogo como recurso de aprendizagem. **Rev. Psicopedagogia**, v. 27, n. 83, p. 282 – 287, 2010.

ARRIGO, V.; ALMEIDA, F. G. de; BROIETTI, F. C. D. Interpretações De Estudantes Do Ensino Médio A Respeito De Isômeros Planos. **Revista Ciência & Ideias**, v. 10, n. 3, p. 119 – 135, 2019.

ATKINS, P. W.; JONES, L. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BENTO, A. C. **Tecnologia educacional: uma proposta para tratamento de respostas ao acaso em questões de múltipla escolha**. São Paulo: Associação Brasileira de Tecnologia Educacional, 2014.

BRASIL. **Altera as Leis nos 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e 11.494, de 20 de junho 2007, que regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação, a Consolidação das Leis do Trabalho CLT, aprovada pelo Decreto-Lei no 5.452, de 1o de maio de 1943, e o Decreto-Lei no 236, de 28 de fevereiro de 1967; revoga a Lei no 11.161, de 5 de agosto de 2005; e institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral**, [S.l.]: Portal da Legislação Lei nº 13.415., 16 de fevereiro de 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Base nacional comum curricular: educação é a base. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018. Disponível em http://basenacionalcomum.mec.gov.br/Images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf Acesso em: 5 mar. 2019.» http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Ministério da Educação e do Desporto: Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, 2000.

CAMPOS, B. P. **Desenvolvendo Jogos em Flash com ActionScript 3.0: Aprenda a criar jogo para Web, celulares com Flash Player embutido e Desktop**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2013.

CUNHA, M. B. da. Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 2, p. 92 – 98, 2012.

DIESEL, Aline; BALDEZ, Alda Leila Santos; MARTINS, Silvana Neumann. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, Lajeado/RS, v. 14, ed. 1, p. 268-288, 2017.

FERNANDES, Naraline Alvarenga. **Uso de jogos educacionais no processo de ensino e de aprendizagem**. Alegrete - RS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2010. 62 p.

IBGE. **Internet chega a 88,1% dos estudantes, mas 4,1 milhões da rede pública não tinham acesso em 2019**. 2019. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/30522-internet-chega-a-88-1-dos-estudantes-mas-4-1-milhoes-da-rede-publica-nao-tinham-acesso-em-2019>.

IBGE. **Internet já é acessível em 90,0% dos domicílios do país em 2021**. 2021. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/34954-internet-ja-e-acessivel-em-90-0-dos-domicilios-do-pais-em-2021>.

KISHIMOTO, T. M. Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação. Cortez Editora, São Paulo, 2017.

LACERDA, P. L. de; SILVA, A. C. R. da; PORTO, M. das G. C. **Dominoando a Química: Elaboração e Aplicação de um Jogo como Recurso Didático para o Ensino de Química**. Águas de Lindóia, SP: Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IXENPEC, 2013.

LEPSEN, E. F. **Lógica de Programação e Algoritmos com Javascript: Uma introdução à programação de computadores com exemplos e exercícios para iniciantes**. v. 3, 2. ed. São Paulo: Novatec Editora, 2018.

LIMA, Marília Freires de; ARAÚJO, Jefferson Flora Santos de. A utilização das tecnologias de informação e comunicação como recurso didático-pedagógico no processo de ensino e aprendizagem. *Revista Educação Pública*, v. 21, nº 23, 22 de junho de 2021. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/23/a-utilizacao-das-tecnologias-de-informacao-e-comunicacao-como-recurso-didatico-pedagogico-no-processo-de-ensino-aprendizagem>

LOCATELL, A.; ZOCH NETO, A.; TRENTIN, M. A. S. Um Recorte do “Estado da Arte”. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 12, n. 7, p. 1 – 12, 2015.

MACHADO, A. S. Uso de Softwares Educacionais, Objetos de Aprendizagem e Simulações no Ensino de Química. **Química Nova**, v. 38, n. 2, p. 104 – 111, 2016.

MAIA, J. de O. *et al.* O Livro Didático de Química nas Concepções de Professores do Ensino Médio da Região Sul da Bahia. **Química Nova Na Escola**, v. 33, n. 2, p. 115 – 125, 2011.

MARIETTO, M. G. B.; MINAMI, M.; WESTERA, P. W. **Bases Computacionais da Ciência**. Santo André, São Paulo: Universidade Federal do ABC, 2013.

MEOTTI, P. R. M. *et al.* ChemsSketch: uma breve análise do seu impacto no desenvolvimento das habilidades visuoespaciais de alunos do Instituto Federal do Amazonas – IFAM. **SCIENTIA NATURALIS**, v. 1, n. 4, p. 39 – 55, 2019.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento**. São Paulo: Hucitec, 2008.

NIEZER, T. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; SAUER, E. **Ensino de soluções químicas por meio da abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS)**. 2015. Dissertação (Mestrado). Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/1237>. Acesso em: 27 jul. 2023.

OLIVEIRA, A. L.; OLIVEIRA, José Clovis P.; NASSER, Maria Jucione S.; CAVALCANTEDE, Maria da Paz. O Jogo Educativo como Recurso Interdisciplinar no Ensino de Química. **Química Nova**, v. 40, n. 2, p. 89 – 96, 2018.

PEIXOTO, J.; CARVALHO, R. M. A. de. Mediação pedagógica midiaticizada pelas tecnologias. **Rev. Teoria e Prática da Educação**, v. 14, n. 1, p. 31 – 38, 2011.

RAUPP, D.; SERRANO, Agostinho; MARTINS, Tales Leandro Costa; SOUZA, Bruno Campello. Uso de um software de construção de modelos moleculares no ensino de isomeria geométrica: um estudo de caso baseado na teoria de mediação cognitiva. **Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciências**, v. 9, n. 1, p. 18 – 34, 2010.

REZENDE, G. A. A.; AMAURO, N. Q.; RODRIGUES FILHO, G. Desenhando Isômeros Ópticos. **Química Nova**, v. 38, n. 2, p. 133 – 140, 2016.

ROCHA, J. R. Um Estudo de Caso Exploratório sobre a Internalização de Conceitos sobre Eletrostática: A influência da Hiperultura e Mediação Digital. **Revista Renote Novas Tecnologias na Educação**, v. 11, n. 3, p. 1 – 10, 2013.

ROQUE, N. F.; SILVA, J. L. P. B. **A linguagem química e o ensino da química orgânica**. [S.l.]: Química Nova, 2008.

RUSSELL, J. B. **Química geral**. 2. ed. [S.l.]: Pearson Education do Brasil, 2004.

SANTOS, A. P. B. dos; MICHEL, R. C. Vamos Jogar uma SueQuímica? **Química Nova**, v. 31, n. 3, p. 179 – 183, 2019.

SAVI, R.; ULBRICHT, V. R. Jogos digitais educacionais: benefícios e desafios. **Novas Tecnologias na Educação**, v. 6, n. 2, p. 1 – 10, 2008.

SELLTIZ, C. et. al. **Métodos de pesquisa nas relações sociais**. São Paulo: Herder, 1967.

SOUZA, B. C. de. **A Teoria da Mediação Cognitiva: Os impactos cognitivos da Hiperultura e da Mediação Digita**. 2004. 282 p. Tese (Pós-Graduação em Psicologia) — Universidade Federal de Pernambuco.

SOUZA, Daiane Ferreira de; SILVA, Lucilene S. Protagonismo dos estudantes em meio a pandemia: como engajá-los?. **PRÁTICAS PEDAGÓGICAS E METODOLOGIAS DE ENSINO DAS MODALIDADES E ATENDIMENTO ESPECIALIZADO**, São Paulo, v. 1, p. 128-132, 2021.

TEIXEIRA, L. H. O. A ABORDAGEM TRADICIONAL DE ENSINO E SUAS REPERCUSSÕES SOB A PERCEPÇÃO DE UM ALUNO. **Revista Educação em Foco**, Revista Online Unifia, ed. 10, p. 93-103, 2018.

TREVISAN, R. **Um estudo da relação entre as imagens mentais utilizadas por estudantes de mecânica quântica e seu perfil epistemológico: uma investigação pela metodologia Report Aloud**. Canoas: Universidade Luterana do Brasi, 2016.

VENTURINI, A. dal B. **Tecnologias educacionais em rede: produção de curtas metragens como recurso para educação inclusiva**. 2019. 59 p. Dissertação (Mestrado) — Facos - UFMS.

VIGOTSKY, L. S. **Formação Social Da Mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes Editora Ltda., 1991. 182 p.

VYGOTSKY, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. 11. ed. São Paulo: Editora Ltda, 2010.

APÊNDICE

Apêndice A — Cronograma de Desenvolvimento

PERÍODO	ATIVIDADE
Primeiro Semestre 2022	Janeiro a março
	- Revisão de literatura científica relacionada ao ensino de química e ao uso de software educacional
	Abril a junho
	- Elaboração do questionário sociocultural para coleta de dados
	- Teste piloto do questionário para avaliar sua eficácia e realizar ajustes necessários
	Julho a setembro
	- Aplicação do questionário sociocultural para coleta de dados
	- Análise preliminar dos dados coletados
Segundo Semestre 2022	Outubro a dezembro
	- Coleta de dados por meio de observação em sala de aula
	- Coleta de dados complementares em laboratório ou outros ambientes relevantes
	- Organização e análise dos dados coletados
Primeiro Semestre 2023	Janeiro a março
	- Atividade de introdução dos isômeros orgânicos usando software educacional
	- Realização de aulas práticas ou atividades interativas com os estudantes
	Abril a maio
	- Elaboração de um questionário de verificação da aprendizagem
	- Teste piloto do questionário e ajustes necessários
	Mai a junho
	- Aplicação do questionário de verificação da aprendizagem para coleta de dados
	- Análise dos resultados obtidos
	- Aplicação do software educacional em sala de aula para os estudantes

Apêndice B – Questionário Socioeconômico dos Alunos

Você possui acesso à celular ou computador? () sim () não

A renda familiar mensal é igual a dois salários-mínimos? () sim () não

Você utiliza com maior frequência a internet para? () jogar () redes sociais () pesquisa

Quanto ao seu desenvolvimento na disciplina de Química? () ótimo () bom () regular () ruim

Você acha que o uso da internet na aula de Química poderia auxiliar a aprendizagem dos conteúdos?

() sim () não

Já utilizou a internet durante as aulas de Química? () sim () não

Já estudou isomeria plana? () sim () não

Já estudou isomeria espacial? () sim () não

Tem alguma dificuldade nos conteúdos de isomeria? () sim () não

Usou alguma tecnologia no estudo dos isômeros planos e espacial? () sim () não

Apêndice C – Questionário Para o Professor

Há quantos anos atua no ensino de Química?

01 ano 02 anos 03 anos mais de 03 anos

Em seu Colégio existe acesso à internet? sim não não sei

Com qual frequência os professores utilizam a internet na aula? toda aula toda semana uma vez no mês nenhuma vez

No Colégio existe Laboratório de Informática? sim não não sei

O laboratório de informática possui uma estrutura satisfatória para realização das atividades propostas em suas aulas?

sim não não sei

Você conhecer alguns softwares educativos no ensino de Química? sim não não sei

Você já utilizou softwares educativos nas aulas de Química? sim não não sei

Qual a série do ensino médio, que foram aplicados softwares educativos? 1º ano 2º ano 3º ano

Você considerou que o software educacional contribuiu para ensino aprendizagem?

sim não não sei

10. Você recomenda software educacional para professores que nunca usaram essa ferramenta didático?

sim não não sei

Apêndice D – Questionário Após Aplicação do Software Educacional Para os Alunos – Isômeros Orgânicos 7

Você tinha conhecimento prévio sobre isômeros orgânicos antes de utilizar o Software educativo?

Sim Não Talvez

Como você avalia a qualidade e utilidade do software educativo sobre isômeros orgânicos?

Ótimo Bom Ruim

O software educativo conseguiu abordar os conceitos de isômeros orgânicos de forma clara e compreensível?

Sim Não Talvez

Você sentiu que o software educativo ofereceu informações suficientes sobre os diferentes tipos de isômeros orgânicos?

Sim Não Talvez

O software educativo apresentou exemplos práticos que ajudaram a compreender melhor os conceitos de isômeros orgânicos?

Sim Não Talvez

O software educativo ofereceu atividades práticas ou exercícios que ajudaram a reforçar o aprendizado sobre isômeros orgânicos?

Sim Não Talvez

Você acredita que o software educativo contribuiu para os seus conhecimentos dos isômeros orgânicos?

Sim Não Talvez

Você acha que o software educativo poderia ser aprimorado de alguma forma? Sim Não Talvez

Se sim, como?

Em uma escala de 1 a 5, sendo 1 “pouco útil” e 5 “muito útil”, qual seria a sua avaliação geral do software educativo sobre isômeros orgânicos?

1 2 3 4 5

Você teria alguma sugestão adicional ou comentário sobre o software educativo sobre isômeros orgânicos?

Expressamos nossa gratidão por responder a este questionário e por contribuir com suas preciosas opiniões. Sua participação é de extrema importância para nós e nos ajuda a melhorar continuamente nosso Software Educacional. Agradecemos novamente por seu tempo e dedicação.

Apêndice E – Questionário Após Aplicação do Software Educacional Para os Professores – Isômeros Orgânicos

Qual é o seu nome e qual disciplina você leciona?

Ciências da Natureza

Química

Biologia

Física

Outro:

Em que contexto você usaria o software?

Aulas presenciais

Aulas online

Laboratório

Outro:

Quais são os principais objetivos que você buscaria alcançar se fosse para usar o software?

Reforçar o entendimento dos conceitos de isômeros orgânicos

Estimular a participação e o engajamento dos alunos

Promover a aprendizagem prática por meio de simulações e atividades interativas

Outro:

Como você descreveria a facilidade de uso do software?

Simples e fácil de usar

Um pouco complicado, mas utilizável

Difícil de usar, mas possível com alguma prática

Muito difícil de usar

O software oferece recursos e funcionalidades relevantes para o ensino de isômeros orgânicos?

Sim

Não

Talvez

Você considera que o software é eficaz para engajar os alunos no estudo dos isômeros orgânicos?

Sim

Não

Talvez

Quais são os pontos fortes do software em sua opinião?

Simplicidade de uso

Variedade de recursos

Conteúdo relevante

Outro:

Existem aspectos que você considera que precisam ser melhorados no software? Se sim, quais seriam?

Sim

Não

Talvez

Se sim para resposta anterior, quais seriam?

Você acredita que o software contribui para o aprendizado dos alunos de forma geral?

Sim

Não

Talvez

Por que da resposta anterior?

Você recomendaria o software Isômeros Orgânicos.

Sim

Não

Talvez

Apêndice F – Códigos de html, CSS e Java Script do *Software* Educacional

CSS GERAL

```
@import
url('https://fonts.googleapis.com/css2?family=Press+Start+2P&display
=swap');

* {
  user-select: none; outline: none;
  box-sizing: border-box;
  font-family: 'Press Start 2P';font-weight: lighter;
  padding: 0; margin: 0; border: 0;
}

body {
  display: flex;
  justify-content: center;
  align-items: center;
  background: #222;
  min-height: 100dvh;
}

.container-info {
  display: flex;
  flex-direction: column;
  align-items: center;
  width: 80vw;
}

.container-header {
  text-align: center;
  margin: 1rem 0;
}

.title {
  font-size: 2rem;
  line-height: 2.5rem;
  color: #CCC;
}

const btn = document.querySelector("button")

btn.addEventListener("click", e => location.replace("./nivel1/"))

const getConfig = async () => {
  const configAsText = await fetch("../config.json").then(res => res.text())
  const config = JSON.parse(configAsText)
  const sb = supabase.createClient(config.SUPABASE_URL, config.SUPABASE_KEY)
  return sb
}

window.addEventListener("load", async e => {
  const auth = localStorage.getItem("auth")
```

```
if (!auth) {
  location.replace("../")
  return
}

const sb = await getConfig()

const { data, error } = await sb.from("users").select("auth").eq("auth", auth)

if (error || !data[0]) {
  location.replace("../")
  return
}
})
```

Nível 1

```
body {
  background: #222;
  height: 100vh;
  margin: 0;
}

.game {
  position: absolute;
  top: 0; left: 0;
}

import createGame from './core/factory/createGame.js'

const canvas = document.querySelector('[data-js="game"]')
const game = createGame(canvas)

const soundtrack = new Audio('./audio/somRoleta.wav')
soundtrack.volume = 0.2
soundtrack.loop = "loop"
soundtrack.play()

const getConfig = async () => {
  const configAsText = await fetch(".././././config.json").then(res => res.text())
  const config = JSON.parse(configAsText)
  const sb = supabase.createClient(config.SUPABASE_URL, config.SUPABASE_KEY)
  return sb
}

window.addEventListener("load", async e => {
  const auth = localStorage.getItem("auth")

  if (!auth) {
    location.replace("../././")
    return
  }

  const sb = await getConfig()
```

```
const { data, error } = await sb.from("users").select().eq("auth", auth)

if (error || !data[0]) {
  location.replace("../..")
  return
}

const scoreAmoult = data[0].info.scores.filter(score => score > 0)

if (scoreAmoult.length !== 0) {
  location.replace("../..")
  return
}

game.start(sb)
})

window.addEventListener("resize", game.resizeGame)
canvas.addEventListener("click", game.handleMouse)
canvas.addEventListener("mousemove", game.handleMouse)
```

Nível 2

```
@import
url('https://fonts.googleapis.com/css2?family=Press+Start+2P&display=swap');

* {
  margin: 0;
  padding: 0;
  box-sizing: border-box;
  list-style: none;
  border: none;
  font-family: 'Press Start 2P', cursive;
}

main {
  display: flex;
  flex-direction: column;
  width: 100%;
  background-image: url('img/bg.jpg');
  background-size: cover;
  height: 100dvh;
  align-items: center;
  justify-content: center;
  padding: 50px 20px;
}

header {
  display: flex;
  align-items: center;
  justify-content: space-between;
  background-color: rgba(255, 255, 255, 0.8);
```

```
    font-size: 1.2em;
    width: 100%;
    max-width: 800px;
    padding: 30px;
    margin: 0 0 30px;
    border-radius: 5px;
}

.grid {
  display: flex;
  flex-wrap: wrap;
  gap: 15px;
  width: 30rem;
  /*max-width: 800px;*/
  margin: 0 auto;
}

.card {
  aspect-ratio: 3/4;
  width: min(5rem, 100%);
  border-radius: 5px;
  position: relative;
  transition: all 400ms ease;
  transform-style: preserve-3d;
  background-color: #ccc;
}

.face {
  width: 100%;
  height: 100%;
  position: absolute;
  background-size: cover;
  background-position: center;
  border: 2px solid #39813a;
  border-radius: 5px;
  transition: all 400ms ease;
}

.front {
  transform: rotateY(180deg);
}

.back {
  background-image: url('img/back.png');
  backface-visibility: hidden;
}

.reveal-card {
  transform: rotateY(180deg);
}

.disabled-card {
  filter: saturate(0);
  opacity: 0.5;
}

const spanPlayer = document.querySelector('.player');
```

```
const timer = document.querySelector('.timer');
const grid = document.querySelector('.grid');

const getConfig = async () => {
  const configAsText = await fetch(".././../config.json").then(res => res.text())
  const config = JSON.parse(configAsText)
  const sb = supabase.createClient(config.SUPABASE_URL, config.SUPABASE_KEY)
  return sb
}

const soundtrack = new Audio('audio/somGame.wav');
soundtrack.volume = 0.2;
soundtrack.loop = "loop";
soundtrack.play();

const characters = [
  'img1',
  'img2',
  'img3',
  'img4',
  'img5',
  'img6',
  'img7',
  'img8',
  'img9',
  'img10',
];

const timestamp = {
  timerID: null,
  start: 0,
  current: 0,
};

const createElement = (tag, className) => {
  const element = document.createElement(tag);
  element.className = className;
  return element;
}

let firstCard = "";
let secondCard = "";

const checkEndGame = async (sb) => {
  const disabledCards = document.querySelectorAll('.disabled-card');

  if (disabledCards.length === 20) {
    clearInterval(timestamp.timerID);

    const auth = localStorage.getItem("auth");
```

```
const { data: [ { info } ] } = await sb.from("users").select("info").eq("auth", auth);

info.scores[1] = Math.floor((timestamp.current - timestamp.start) / 1000);
await sb.from("users").update({ info }).eq("auth", auth);

location.replace("../final/");
}
}

const checkCards = (sb) => {
  const firstCharacter = firstCard.getAttribute('data-character');
  const secondCharacter = secondCard.getAttribute('data-character');

  if (firstCharacter === secondCharacter) {

    firstCard.firstChild.classList.add('disabled-card');
    secondCard.firstChild.classList.add('disabled-card');

    firstCard = "";
    secondCard = "";

    checkEndGame(sb);

  } else {
    setTimeout(() => {

      firstCard.classList.remove('reveal-card');
      secondCard.classList.remove('reveal-card');

      firstCard = "";
      secondCard = "";

    }, 500);
  }
}

const revealCard = ({ target }, sb) => {

  if (target.parentNode.className.includes('reveal-card')) {
    return;
  }

  if (firstCard === "") {

    target.parentNode.classList.add('reveal-card');
    firstCard = target.parentNode;

  } else if (secondCard === "") {
```

```
target.parentNode.classList.add('reveal-card');
secondCard = target.parentNode;

checkCards(sb);

}
}

const createCard = (character, sb) => {

  const card = createElement('div', 'card');
  const front = createElement('div', 'face front');
  const back = createElement('div', 'face back');

  front.style.backgroundImage = `url('img/${character}.png')`;

  card.appendChild(front);
  card.appendChild(back);

  card.addEventListener('click', e => revealCard(e, sb));
  card.setAttribute('data-character', character);

  return card;
}

const loadGame = sb => {
  const duplicateCharacters = [ ...characters, ...characters ];

  const shuffledArray = duplicateCharacters.sort(() => Math.random() - 0.5);

  shuffledArray.forEach((character) => {
    const card = createCard(character, sb);
    grid.appendChild(card);
  });
}

const timeFormat = () => {
  const time = timestamp.current - timestamp.start;
  const secs = String(Math.floor(time / 1000) % 60).padStart(2, "0");
  const mins = String(Math.floor(time / 60000) % 60).padStart(2, "0");

  return `${mins}:${secs}`;
}

const startTimer = () => {
  timestamp.start = Date.now();
  timestamp.current = Date.now();

  timestamp.timerID = setInterval(() => {
    timestamp.current = Date.now();
```

```
    timer.innerHTML = timeFormat();
  }, 1000);
}

window.addEventListener("load", async e => {
  const auth = localStorage.getItem("auth");

  if (!auth) {
    location.replace("../");
    return;
  }

  const sb = await getConfig()

  const { data, error } = await sb.from("users").select().eq("auth", auth)

  if (error || !data[0]) {
    location.replace("../");
    return;
  }

  const scoreAmoult = data[0].info.scores.filter(score => score > 0);

  if (scoreAmoult.length !== 1) {
    location.replace("../nivel1/");
    return;
  }

  const { data: [ { info } ] } = await sb.from("users").select("info").eq("auth", auth)

  spanPlayer.innerHTML = info.name;
  startTimer();
  loadGame(sb);
})
```

Nível 3

```
* {box-sizing: border-box;}

body {
  font-family: system-ui;
  display: flex;
  flex-wrap: wrap;
  justify-content: space-around;
  align-items: flex-start;
  background: #222;
  min-height: 100vh;
}

body, p {margin: 0;}

.score {flex-basis: 100%;}
```

```
.score_content {
  display: flex;
  gap: 1rem;
  background: #444;
  width: fit-content;
  padding: 0.5rem 1rem;
  margin: 1rem auto;
  border-radius: 1rem;
}

.score_player {
  font-size: 1.25rem;
  font-weight: 600;
  color: #FFF;
  background: #666;
  padding: 0.5rem 1rem;
  border-radius: 1rem;
}

.board, .panel {
  position: relative;
  display: flex;
  flex-wrap: wrap;
  width: clamp(18rem, 95%, 24rem);
  margin: 1rem;
}

.board:after {
  content: '';
  pointer-events: none;
  position: absolute; top: 0;
  width: 100%;
  height: 100%;
  box-shadow: inset 0 0 0 2px #222;
}

.board_tile, .panel_button {
  text-align: center;
  font-size: clamp(0.7rem, 4vw, 1rem);
  font-weight: 600;
  display: flex;
  place-items: center;
  width: calc(33.3% + 0.008rem);
  aspect-ratio: 1 / 1;
  border: 2px solid #FFF;
  transition: background 300ms ease-in-out;
}

.board_tile:hover {background: #FFF4;}
.board_tile:nth-child(1) {color: #F00;}
.board_tile:nth-child(2) {color: #0F0;}
.board_tile:nth-child(3) {color: #24F;}
.board_tile:nth-child(4) {color: #FF0;}
.board_tile:nth-child(5) {color: #F08;}
.board_tile:nth-child(6) {color: #F0F;}
.board_tile:nth-child(7) {color: #F80;}
```

```
.board_tile:nth-child(8) {color: #80F;}
.board_tile:nth-child(9) {color: #08F;}

.tile_text {
  width: 100%;
  rotate: -45deg;
}

.painel {gap: 1rem;}

.painel_button {
  display: inline;
  cursor: pointer;
  font-size: 0.7rem;
  color: #FFF;
  background: #888;
  width: calc(33.3% - 1rem);
  padding-inline: 0.5rem;
  border: 1px solid #FFF;
  border-radius: 1rem;
}
.painel_button:hover,
.painel_button:focus-visible {
  background: #444;
}

.mark {
  font-size: 4rem;
  color: #FFF;
  rotate: 0deg;
}

.disable {
  cursor: default;
  background: #444;
}

const controls = document.querySelector('[data-controls]')
const buttons = document.querySelectorAll('[data-button]')
const scores = document.querySelectorAll('[data-score]')
const tiles = document.querySelectorAll('[data-tile]')
const time = document.querySelector('[data-time]')

const init = async sb => {
  const game = {
    referency: {
      "compensacao": "metoxipropano etoxietano",
      "tautomeria": "acetona e propenol",
      "geometrica": "but 2 eno",
      "funcional": "etoxietano e butanol",
      "geometria": "dicloro e but 2 eno",
      "posicao": "but 1 eno e but 2 eno",
      "nucleo": "cliclopropano e propano",
      "cadeia": "butano e metil propano",
      "optica": "carbono quirial"
```

```

    },
    board: Array(9).fill(),
    isProcessing: false,
    players: {
      "player1": {char: 'X', score: 0},
      "player2": {char: 'O', score: 0}
    },
    turn: "player1"
  }

const timestamp = {
  current: Date.now(),
  start: Date.now(),
  timerID: null
}

timestamp.timerID = window.setInterval(() => {
  timestamp.current = Date.now()

  const timeCurrent = timestamp.current - timestamp.start
  const secs = `${Math.floor(timeCurrent / 1000) % 60}`.padStart(2, "0")
  const mins = `${Math.floor(timeCurrent / 60000) % 60}`.padStart(2, "0")

  time.textContent = `${mins}:${secs}`
}, 1000)

const delay = ms => new Promise(res => setTimeout(res, ms))

const resetBoard = () => {
  const referencyAsArray = Object.entries(game.referency).sort(() =>
Math.floor(Math.random() * 3) - 1)
  const buttonRandomize = [...buttons].sort(() => Math.floor(Math.random() * 3) - 1)

  game.board = referencyAsArray.map(([ key, value ], i) => {
    const button = buttonRandomize[i]
    const tile = tiles[i]

    button.classList.remove("disable")
    button.textContent = value

    tile.classList.remove("mark")
    tile.textContent = key

    return { button, tile, char: '#' }
  })
}

const checkBoard = () => {
  const regexTemplate =
"(@@@@{6})|(...@@@...)|(.{6}@@@)|(@..){3}|(.@.){3}|(..@){3}|(..@.@.@)|(@...@...@)

```

```
"
  const boardAsString = game.board.map(({ char }) => char).join("")
  const playerCurrentChar = game.players[game.turn].char

  const isPlayerWin = RegExp(regexTemplate.replace(/@/g,
playerCurrentChar)).test(boardAsString)
  const isBoardFull = !boardAsString.includes("#")

  if (isPlayerWin) {
    game.players[game.turn].score += 1

    if (game.turn === "player1") {
      scores[0].textContent = game.players[game.turn].score

      if (game.players[game.turn].score > 2) {
        game.players["player1"].score = 0
        scores[0].textContent = 0

        game.players["player2"].score = 0
        scores[1].textContent = 0

        handlePlayerWin()
      }
    }

    if (game.turn === "player2") {
      scores[1].textContent = game.players[game.turn].score

      if (game.players[game.turn].score > 2) {
        game.players["player1"].score = 0
        scores[0].textContent = 0

        game.players["player2"].score = 0
        scores[1].textContent = 0
      }
    }

    resetBoard()
  }

  if (isBoardFull) {
    resetBoard()
  }

  game.turn = (game.turn === "player1") ? "player2" : "player1"
}

const handlePlayerWin = async () => {
  clearInterval(timestamp.timerID)
  const timeTotal = timestamp.current - timestamp.start
```

```
const auth = localStorage.getItem("auth")
const { data: [ { info } ] } = await sb.from("users").select("info").eq("auth", auth)

info.scores[2] = Math.floor(timeTotal / 1000)
await sb.from("users").update({ info }).eq("auth", auth)

location.replace("../final/")
}

const handleBot = async () => {
  if (game.turn === "player1") { return }

  const boardFilted = game.board.filter(({ char }) => char !== '#')
  const randomIndex = Math.floor(Math.random() * boardFilted.length)
  const slotSelect = boardFilted[randomIndex]

  slotSelect.button.click()
}

const handleMark = target => {
  const slotSelect = game.board.find(slot => slot.button === target)

  slotSelect.tile.textContent = game.players[game.turn].char
  slotSelect.tile.classList.add("mark")

  slotSelect.button.classList.add("disable")

  slotSelect.char = game.players[game.turn].char
}

const handleGame = async ({ target }) => {
  if (target.nodeName !== "BUTTON") { return }
  if (target.classList.contains("disable")) { return }

  handleMark(target)
  await delay(500)
  checkBoard()
}

const handleClick = async e => {
  await handleGame(e)
  controls.addEventListener("click", handleClick, { once: true })
  handleBot()
}

resetBoard()
handleSound()

controls.addEventListener("click", handleClick, { once: true })
```

```
}

const handleSound = () => {
  const soundtrack = new Audio('audio/somGame.wav')
  soundtrack.volume = 0.2
  soundtrack.loop = "loop"
  soundtrack.play()
}

const getConfig = async () => {
  const configAsText = await fetch(".././././config.json").then(res => res.text())
  const config = JSON.parse(configAsText)
  const sb = supabase.createClient(config.SUPABASE_URL, config.SUPABASE_KEY)
  return sb
}

window.addEventListener("load", async () => {
  const auth = localStorage.getItem("auth")

  if (!auth) {
    location.replace("../././")
    return
  }

  const sb = await getConfig()

  const { data, error } = await sb.from("users").select().eq("auth", auth)

  if (error || !data[0]) {
    location.replace("../././")
    return
  }

  const scoreAmoult = data[0].info.scores.filter(score => score > 0)

  if (scoreAmoult.length !== 2) {
    location.replace("../nive12/")
    return
  }

  init(sb)
})
```

Apêndice G – Ficha Técnica do Produto Educacional – *Software* Educacional – Isômeros Orgânicos

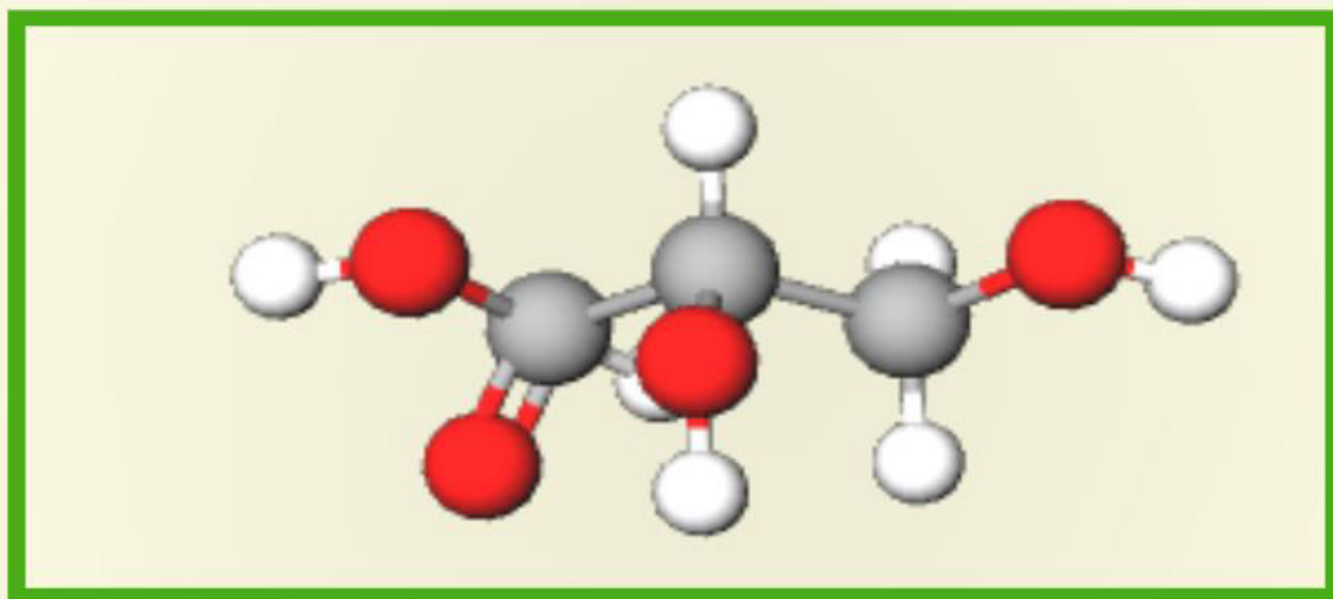


PPEC

CARLOS HUMBERTO VIEIRA DAMASCENO

Dr. JOSÉ DIVINO DOS SANTOS

ISÔMEROS ORGÂNICOS - SOFTWARE EDUCACIONAL
MUNDO DOS ISÔMEROS



www.professorcd.com



MATERIAL DIDÁTICO/INSTRUCIONAL

***SOFTWARE* EDUCACIONAL – ISÔMEROS ORGÂNICOS: Um recurso
Didático para o ensino da Química Orgânica**

AUTORES: Carlos Humberto Vieira Damasceno e Dr. José

Divino dos Santos

Anápolis, GO

2022



www.professorcd.com

Carlos Humberto Vieira Damasceno

SOFTWARE EDUCACIONAL – ISÔMEROS ORGÂNICOS: Um recurso Didático
para o ensino da Química Orgânica

Anápolis – GO
2022

FICHA TÉCNICA

Autor

Carlos Humberto Vieira Damasceno – edcarlosdamasceno@gmail.com

Orientador

José Divino dos Santos – jdsantos@ueg.br

Título

Produto Educacional que acompanha a Dissertação: *SOFTWARE EDUCACIONAL ORGÂNICOS – ISÔMEROS ORGÂNICOS*: Um recurso Didático para o ensino da Química Orgânica, apresentados ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás – UEG, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências, tendo como linha de pesquisa: Metodologias e recursos educacionais para o ensino de ciências.

SOBRE OS AUTORES

Carlos Humberto Vieira Damasceno - Graduado em Licenciatura plena em Química pela Universidade Estadual de Goiás (1999), especialização no ensino de Química pela Faculdade do Noroeste de Minas – FINOM (2011) e mestrado em Ensino de Ciências, pela Universidade Estadual de Goiás (2021). Atualmente é professor da rede Estadual de Goiás de Aparecida de Goiânia, GO.

José Divino dos Santos – Possui graduação em Química Licenciatura pela Universidade Federal de Goiás (1989), mestrado em Química pela Universidade Federal de São Carlos (1992) e doutorado em Química pela Universidade Federal de São Carlos (2000). Atualmente é professor da Universidade Estadual de Goiás. Professor dos programas de mestrados Pós-Graduação Stricto sensu em Ciências Moleculares (PPCM) e no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	10
Tela página de abertura do site	
Figura 2	12
Iniciar ao nível 1 para jogo da roleta	
Figura 3	13
Tipo de questão nível 1 quando há o acerto	
Figura 4	14
Questão do nível 1, quando não há acerto	
Figura 5	15
Página inicial do nível 2	
Figura 6	16
Nível 2 mostra os pares correspondentes para finalizar o jogo	
Figura 7	17
Nível 3 - Página inicial do jogo da velha	
Figura 8	18
Nível 3, página da conclusão do jogo da velha	

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	07
Objetivo Geral.....	08
A Importância do Ensino de Geometria.....	08
Conhecendo o Produto.....	09
Fase 1 – Estrutura de Isômeros Planos.....	12
Fase 2 – Trabalha com Estrutura de Isômeros Geométricos e Espaciais.....	15
Fase 3 – Trabalha Com a Revisão de Isômeros Planos, Geométricos e Espaciais.....	18
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	21
REFERÊNCIAS.....	22
ANEXO 1- Sugestões de Aulas.....	24
ANEXO 2 – Fluxograma do Jogo.....	29

APRESENTAÇÃO

Olá, Colegas Professores(a)!!!

É com prazer e alegria que apresentamos nosso ***Software Educativo no Ensino de Química Orgânica***.

O ensino e aprendizagem, de acordo com Vygotsky (2007) desencadeia diversos processos internos evolutivos capazes de realizar operações quando a criança e adolescente interage com pessoas e com seu meio sociocultural. Em sua ideia, o pensador prioriza o ambiente social e cultural da criança na sua formação cognitiva. Diante disso, a tecnologia é de suma importância no processo de ensino e aprendizagem, tendo em vista que ela valoriza o meio sociocultural da geração *web*.

Para Kishimoto (2007) o brinquedo traz a reprodução de tudo que envolve seu ambiente, isso inclui seu cotidiano e as relações humanas. Desse modo, a criança substitui os objetos reais promovendo o contato e imitação do seu mundo real.

A essência do brinquedo, segundo Vygotski (2007) é a criação de uma nova interação entre o campo do significado e o campo da percepção visual, ou seja, entre situações no pensamento e situações reais.

Segundo Kishimoto (1995) os jogos promovem, em geral, resultado e desajudado para os participantes. Já para Vygotsky (2007) os jogos são lembranças e reproduções de situações reais. Entretanto, através da dinâmica de sua imaginação e do reconhecimento das regras implícitas que direcionam as atividades reproduzidas, a criança adquire o controle do objeto e do pensamento abstrato.

Por conseguinte, *Isômeros Orgânicos - Software Educacional*, nasce como uma proposta de contribuir com o ensino - aprendizagem para o estudo dos isômeros orgânicos, planos e espacial, constituindo - se em mais um recurso didático a ser ofertado para alunos e professores.

Sugere-se também o uso de outros *softwares* educacionais voltados para o ensino e aprendizagem de Química, como: *Chemsketch*, *Freeware Phet* e *Avogadro* para promover noções básicas e desenvolver conceitos no ensino de química. Recomenda-se, principalmente, o uso do *software* educacional - isômeros orgânicos, que promove a simulação de perguntas e respostas utilizando o jogo da roleta, jogo da memória e o jogo da velha.

O Isômeros Orgânicos - *Software* educacional foi produzido no âmbito da dissertação do mestrado e consiste em um aplicativo para o ensino de Química desenvolvido para o programa de mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás. O produto teve por objetivo verificar as possíveis contribuições do Isômeros Orgânicos - *Software* Educacional como recurso didático para um melhor ensino e aprendizagem do conteúdo de isômero orgânico no ensino médio.

Carlos Humberto Vieira Damasceno

OBJETIVO GERAL

Proporcionar aos estudantes da 3ª série do Ensino Médio uma melhor visibilidade e compreensão das estruturas orgânicas, usando o Isômeros Orgânicos - *software* Educacional utilizando a tecnologia com o fim de potencializar o processo de ensino dos compostos orgânicos.

A IMPORTÂNCIA DO ENSINO DOS ISÔMEROS

Os compostos orgânicos estão presentes na medicina, nos plásticos, nos remédios, na física, na biologia, dentre outros. Como exemplo, pode-se citar na composição dos aminoácidos e na produção petróleo e seus derivados. Basta influência dos isômeros nos distúrbios hormonais. O estudo do conteúdo isomeria, de acordo com Correia (2010) é de importância ímpar para mostrar aos estudantes a função de determinados hormônios, proteínas e aromatizantes dentre outros.

Constitui como objetivo da Aprendizagem do Aprofundamento do Documento Curricular para Goiás Etapa Ensino Médio (GO-EMCNT207I) reconhecer os tipos de isomeria plana e espacial, aplicando à estrutura de drogas psicoativas, para que possa elaborar argumentos científicos que expliquem o seu funcionamento no corpo humano. Considerando os fatos apresentados sobre a importância dos isômeros em nosso cotidiano, apresentamos do Produto Educacional, Isômeros Orgânicos – *Software* Educacional e a seguir, o detalhamento da Sequência Didática do funcionamento do *software*.

CONHECENDO O PRODUTO

O produto educativo produzido um Isômeros Orgânicos - *Software* Educacional foi desenvolvido por meio da linguagem de programação Java Script, *HTML* e *CSS*. Para o usuário ter acesso ao *Software* Educacional, ele deve usar um computador, smartphone ou tablet entrar no seu navegador de preferência e buscar pelo site <https://professorcd.com/>. Desse modo, o usuário terá acesso à abertura da página que o permitirá entrar nesse site. O usuário verá uma página como a demonstrada pela figura 1, que apresenta a estrutura do site, com *ranking* de classificação e local para colocar o seu nome. Após esse processo, o jogador clica no botão iniciar de Isômeros. A partir disso, ele terá acesso a outra página que é o nível 1.

Figura 1 - Página de abertura do site



Olá, bem vindo ao
Mundo dos Isômeros!

digite seu nome

Iniciar

Leaderboard

Rank	Nome	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Total
1	Speed	00:18	00:40	00:18	01:16
2	Teste	00:34	00:38	00:20	01:32
3	octavio	00:39	00:45	00:18	01:42
4	ova	00:46	00:36	00:45	02:07
5	Carl	00:40	01:16	01:23	03:19
6	Teste	02:40	00:48	00:24	03:52
7	Paulo	00:45	01:22	02:00	04:07
8	Luci	00:39	01:39	02:07	04:25
9	Falcon	00:48	00:42	03:10	04:40
10	asdsa	00:25	00:59	00:41	04:53
11	Patrick	00:37	00:44	05:36	06:57
12	-----	-----	-----	-----	-----
13	-----	-----	-----	-----	-----
14	-----	-----	-----	-----	-----
15	-----	-----	-----	-----	-----
16	-----	-----	-----	-----	-----

Your Rank

7	Paulo	00:45	01:22	02:00	04:07
---	-------	-------	-------	-------	-------

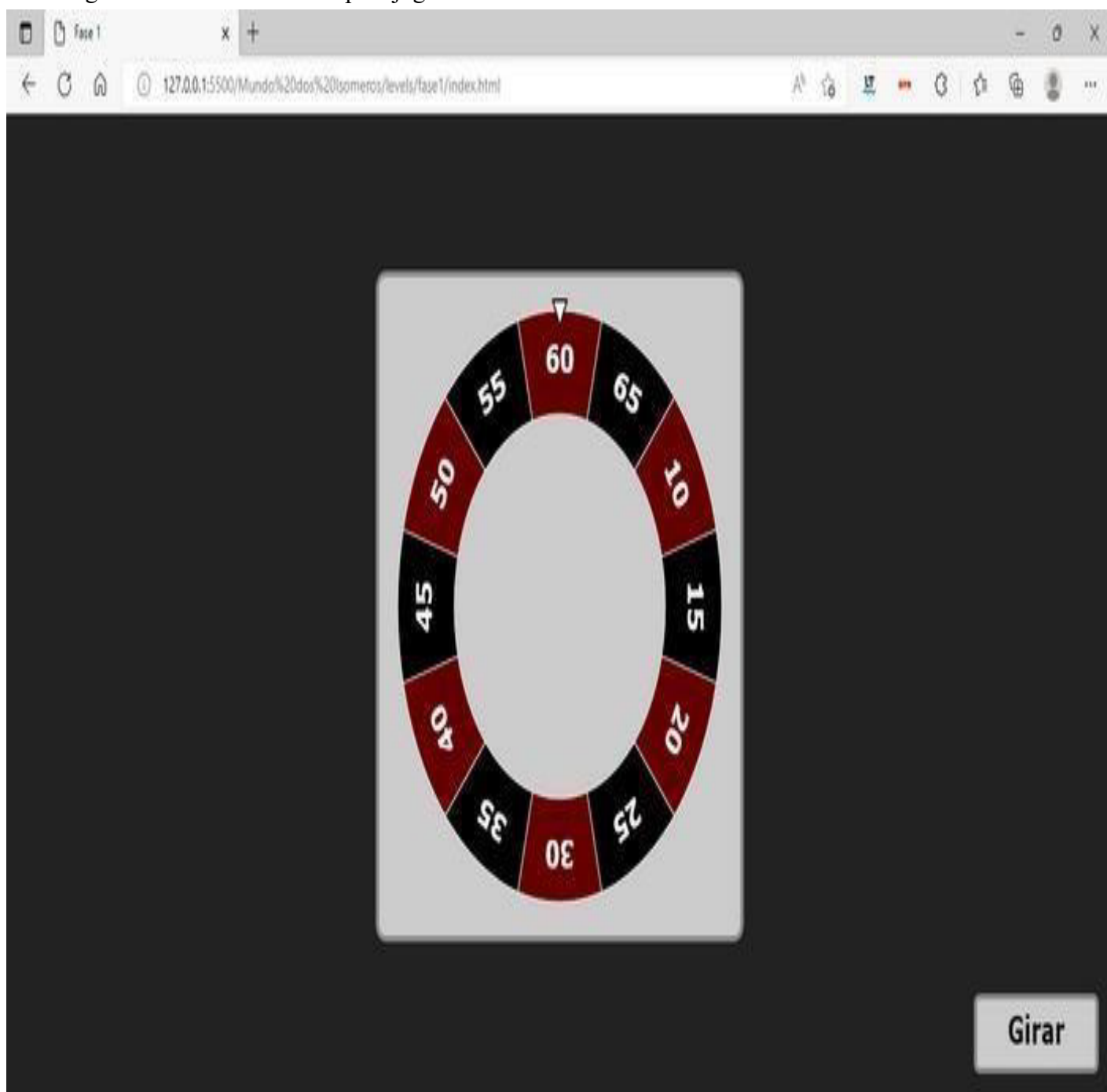
Fonte: Carlos Damasceno (2022).

NÍVEL 1 – Estrutura de Isômeros Planos

O usuário, ao clicar no botão Do nível 1 será direcionado para uma nova página com o jogo da roleta. Ele deve clicar no botão "Girar", conforme a figura 2, que demonstra como a página estará aberta. Após fazer isso, a roleta começará a girar até parar em uma pontuação da questão selecionada e com isso, o usuário será novamente direcionado a outra página que agora terá a questão a ser respondida, como na figura 3, que mostra um exemplo de questão possível no *Software*. Valendo a pontuação sorteada na roleta, caso acerte, ele receberá os pontos com uma mensagem de parabenização e voltará novamente a roleta que irá sortear outra questão e outra pontuação. Esse processo ocorrerá até o usuário atingir 40 pontos. Mas, caso o usuário erre, ele receberá uma mensagem de erro, como na figura 4, que exemplifica uma situação de erro na questão e poderá tentar novamente. Caso acerte conseguirá a pontuação. Com isso, ao conquistar os 40 pontos, o usuário poderá ir para a nível 2 e dar continuidade ao jogo. Lembrando que a nível 1 tem questões somente de isômeros planos. Mediante isso, é possível observar que o objetivo dessa fase é auxiliar o ensino e aprendizagem sobre isômeros planos. Para DC-GOEM (2018), o conteúdo de isomeria deve ser ensinado na 3ª série do ensino médio, no segundo bimestre. Sendo assim, os objetivos de aprendizagem são distribuídos: reconhecer os tipos de isomeria plana e espacial, aplicando à estrutura de drogas psicoativas para poderem elaborar argumentos científicos que expliquem o seu funcionamento no corpo humano.

Além disso, de acordo com Bento (2014), as questões de múltiplas escolhas(QME) não são usadas somente em avaliação de ensino e aprendizagem, mas, são muito utilizadas em outros tipos de processos de avaliações, como EAD (ensino à distância), vestibulares, concursos públicos, exames de certificações escolares, exames de suficiência, exame da ordem.

Figura 2 - Iniciar ao nível 1 para jogo da roleta

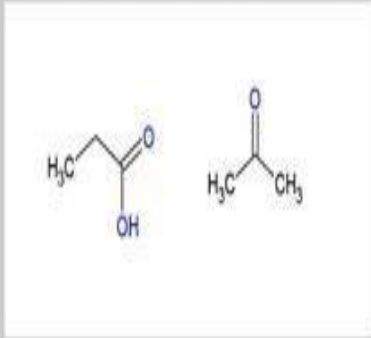


Fonte: Adaptação Carlos Damasceno (2022) <https://www.youtube.com/watch?v=Gcz5RM-imJ8>.

Figura 3 - Tipo de questão nível 1 quando há o acerto

00:06:32

Qual a isomeria que ocorre entre as moléculas abaixo?



The image shows two chemical structures side-by-side. The structure on the left is propanoic acid, represented as a three-carbon chain with a carboxyl group at the end. The structure on the right is acetone, represented as a three-carbon chain with a carbonyl group in the middle.

a) Isomeria de Metameria Valendo 55 Pontos

b) Isomeria de Tautomeria

c) Isomeria de Função

d) Isomeria de Cadeia

e) Isomeria de Posição Pontuação: 0 Pontos

Fonte: Adaptação Carlos Damasceno (2022).

Figura 4 - Questão do nível 1, quando não há acerto

Qual a isomeria que ocorre entre as moléculas abaixo?

a) Isomeria de Cadeia

b) Isomeria de Metameria

c) Isomeria de Tautomeria

d) Isomeria de Função

e) Isomeria de Posição

Valendo 35 Pontos

Pontuação: 0 Pontos

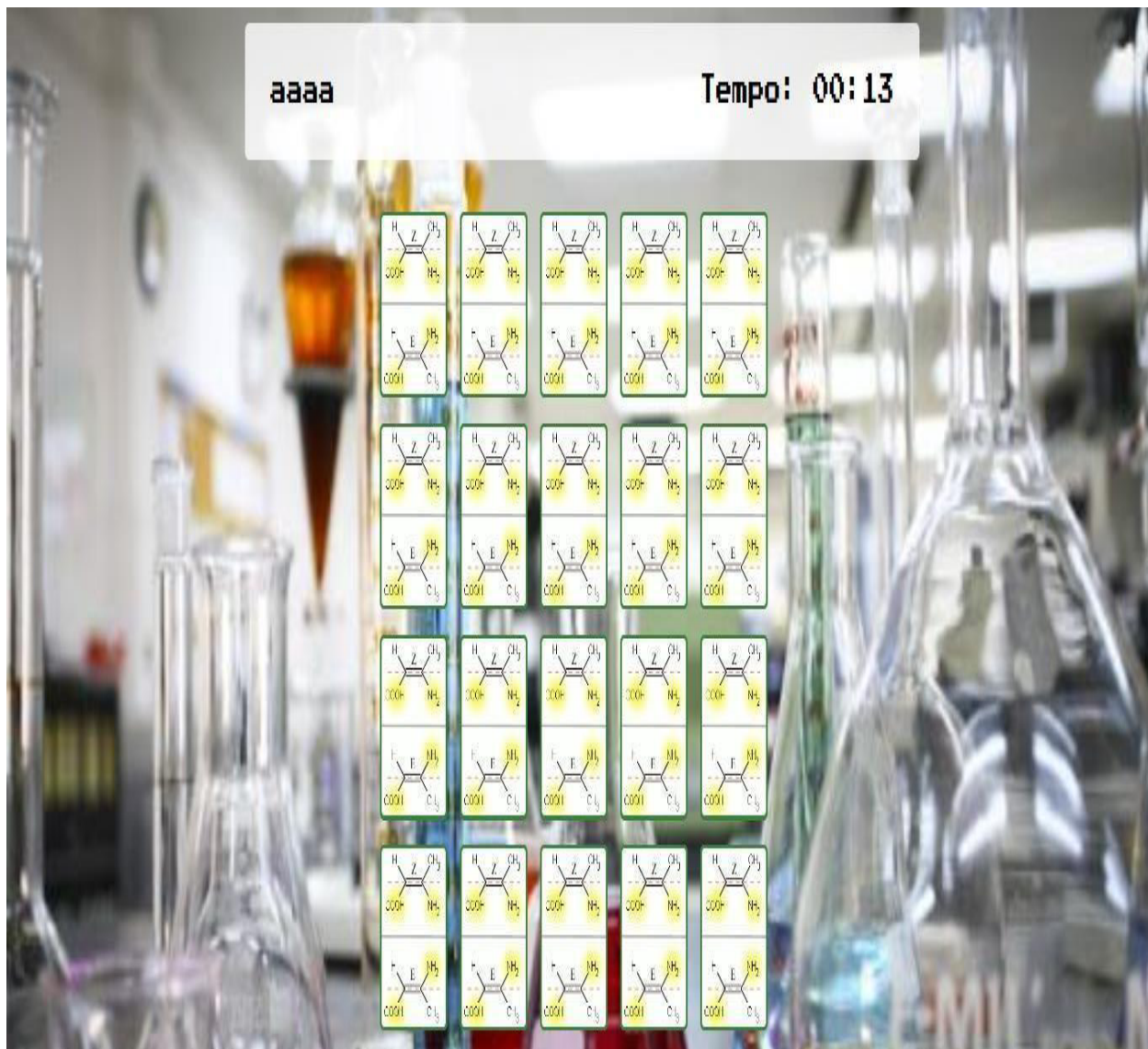
Fonte: Adaptação Carlos Damasceno (2022).

NÍVEL 2 Trabalha Com Estrutura de Isômeros Planos, Geométricos e Espaciais.

Ao concluir a nível 1, o usuário terá acesso ao nível 2 que ao acessar abrirá uma nova página, com o título do nível 2, da mesma forma que aparece na figura 5, que demonstra como a página estará quando o usuário abrir, ter acesso ao jogo de memória. Depois disso, o usuário a página do jogo que será apresentada para o jogador, composto por várias imagens de isomerias espaciais escondidas, que o usuário irá abrir de duas em duas procurando os pares correspondentes para poder passar de nível, como apresentado na figura 6, quem que mostra isomerias espaciais já abertas com seus pares correspondentes. Portanto, é importante destacar que na barra superior dessa página tem o nome do usuário e um marcador de tempo. Após todo esse processo o usuário poderá ir para a nível 3. Lembrando que esse nível tem enfoque nos isômeros espaciais (Geométrico e Óptico). Diante disso, é possível

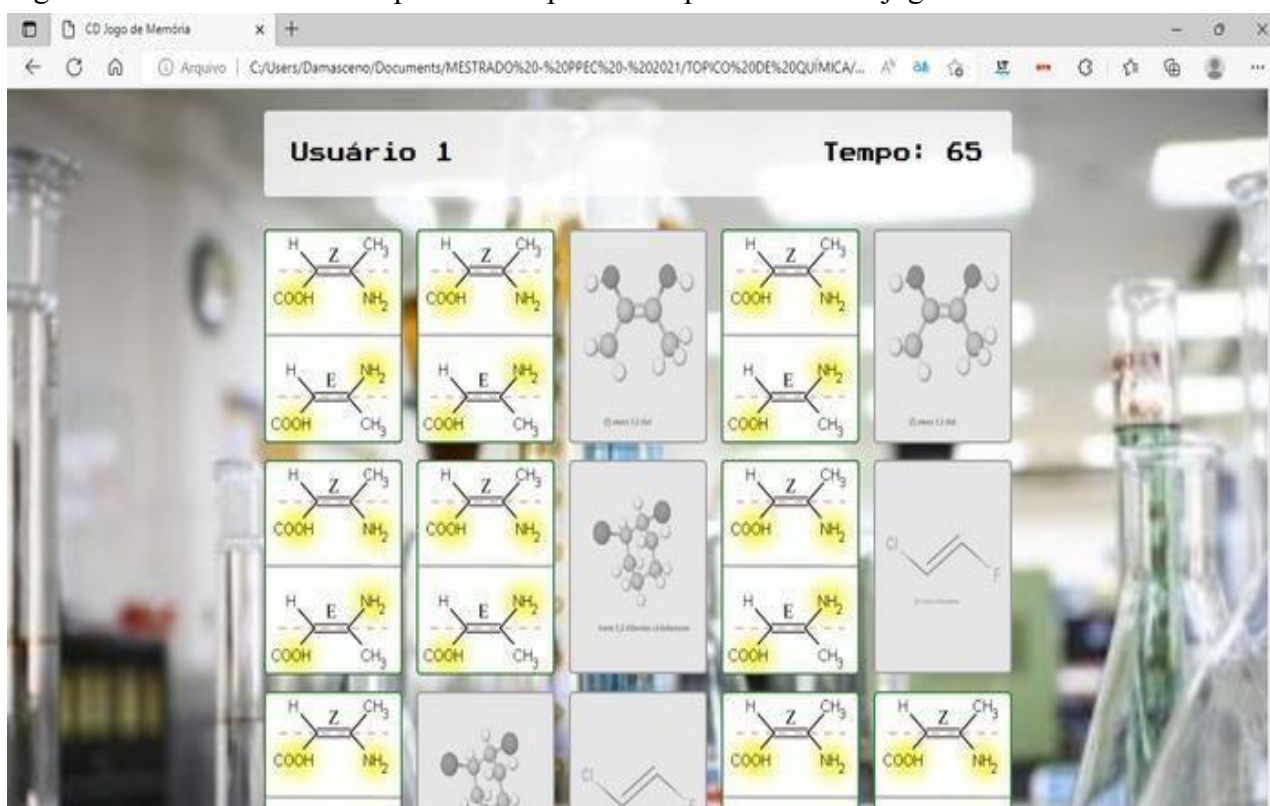
observar que o objetivo dessa fase é auxiliar o ensino e aprendizagem sobre isômeros espaciais (Geométrico e Óptico) .

Figura 5 — Página inicial do nível 2



Fonte: Carlos Damasceno (2022) <https://www.youtube.com/watch?v=Nv88N1r2Qkg&t=1284s>.

Figura 6 — Nível 2 mostra os pares correspondentes para finalizar o jogo



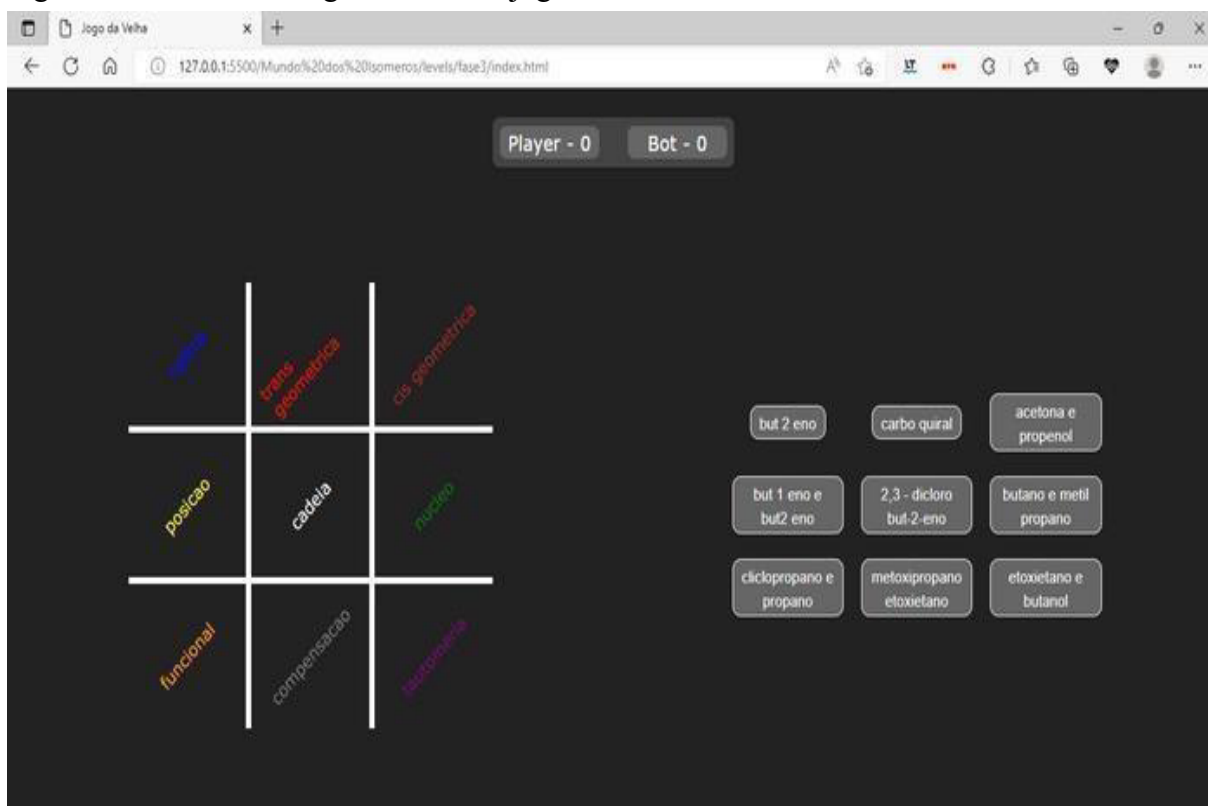
Fonte: Carlos Damasceno (2022) <https://www.youtube.com/watch?v=Nv88N1r2Qkg&t=1284s>.

NÍVEL 3 – Trabalha Com a Revisão de Isômeros Planos, Geométricos e Espaciais

O usuário ao terminar a nível 2 será direcionado para uma nova página com a nível 3, jogo da velha (Figura 7). Ao entrar nessa página o usuário deverá jogar com o computador, de modo que o usuário será o "X" e o computador será o "O" (Figura 8). Dessa forma, para marcar no local do jogo, o usuário deverá clicar no botão correspondente a isomeria do local que deseja marcar. Esse processo deve ser feito até a finalização do jogo, que ocorre quando o usuário ganha do computador. O marcador de pontos está na barra superior da página e o usuário poderá jogar quantas vezes quiser. Com isso, ocorrerá a finalização do uso do *Software* Educacional. Além disso, é importante observar que essa fase envolve uma revisão geral que traz todos os tipos de isômeros (planos ou constitucionais, geométrico ou cis - trans e óptico), no qual há anotação do número de partida vencida entre o usuário e computador. Mediante isso, é possível observar que o objetivo dessa fase é auxiliar na avaliação

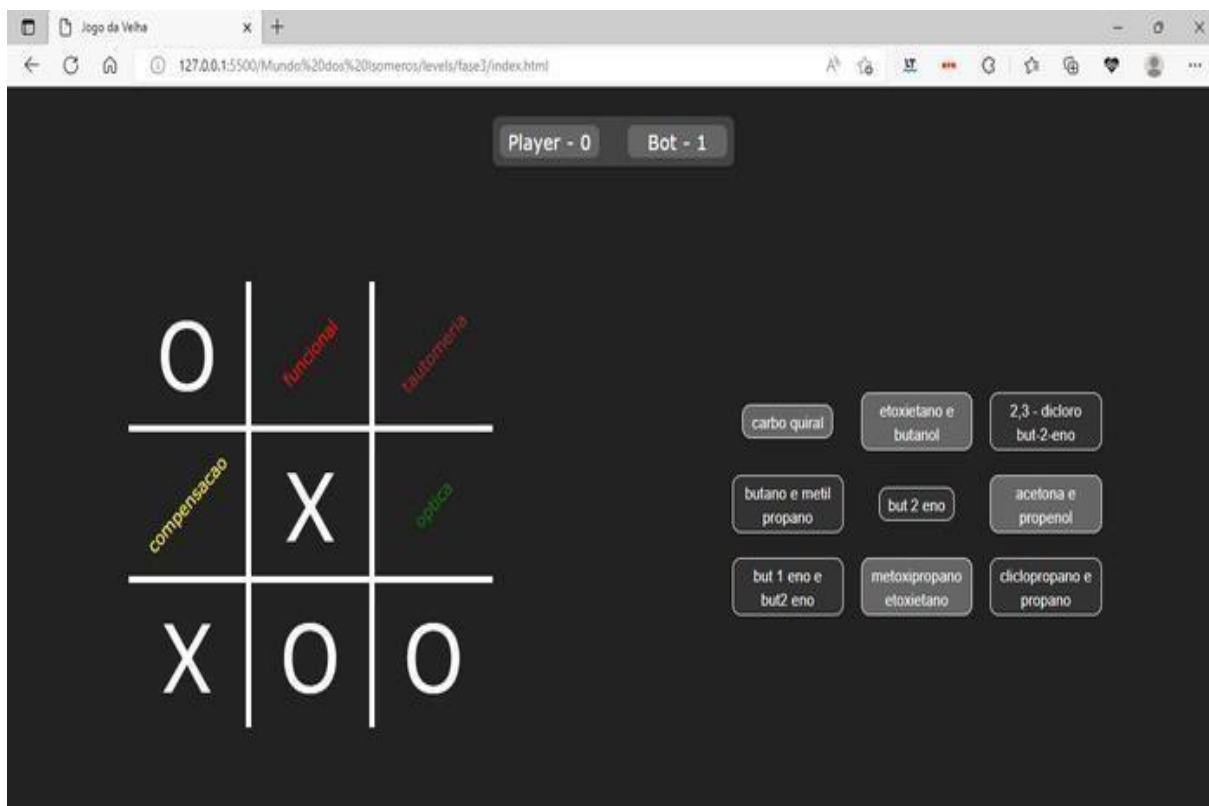
do ensino e aprendizagem da aplicação do nível 1 e do nível 2. Após isso, voltará para a página inicial com o ranqueamento de acordo com a figura 1.

Figura 7 — Nível 3 - Página inicial do jogo da velha



Fonte: Adaptação Carlos Damasceno (2022) <https://www.coquinhos.com/jogo-da-velha-de-tabuada/play/>.

Figura 8 — Nível 3, página da conclusão do jogo da velha



Fonte: Adaptação Carlos Damasceno (2022) <https://www.coquinhos.com/jogo-da-velha-de-tabuada/play/>.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do que foi exposto neste trabalho, espera-se que o produto Isômeros Orgânicos - *Software* Educacional exposto neste trabalho, no formato de jogos lúdicos permita que os usuários possam ampliar seus conhecimentos sobre os isômeros orgânicos.

Sugere-se a utilização deste *Software* como recurso pedagógico durante as aulas de química por professores e alunos do Ensino Médio. Vale destacar que, para o melhor aproveitamento desta ferramenta, deve-se usá-la após a fundamentação teórica de cada conteúdo, além da aplicação de uma lista de exercícios básicos, para assim, a partir de então, fazer uso deste *Software*.

O uso deste *Software* deve ser complementar e para fixar conteúdos já previamente trabalhados em sala de aula. A intenção é que ele seja um instrumento de interação entre o ato de jogar, brincar e o processo de ensino e aprendizagem de Química. Vygotski (2007) já destacava que os jogos proporcionam o desenvolvimento, despertando a imaginação, determinando regras claras e promovendo a evolução cognitiva da criança e do adolescente.

REFERÊNCIAS

ATKINS, Peter William; JONES, Loretta. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**, f. 521. 2006. 1042 p.

ALVES, Luciana; BIANCHIN, Maysa Alahmar. O jogo como recurso de aprendizagem. **Rev. Psicopedagogia**, São José do Rio Preto, p. 282-287, 2010.

CFBCURSOS. **CURSO Javascript/HTML**. Canal Professor Bruno, 2016. Disponível em: <<http://www.cfbcursos.com.br>>. Acesso em: 22 nov. 2022.

CAMPOS, Bruno Pinho. **Desenvolvendo Jogos em Flash com ActionScript 3.0: Aprenda a criar jogos para Web, celulares com FlashPlayer embutido e Desktop**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2013.

CORREIA, Maria Emanuella Amâncio; FREITAS, Juliano C. Rufino; FREITAS, Jucleiton José R; FILHO, João R. de Freitas. **Investigação do Fenômeno de Isomeria - Concepções Prévias dos estudantes do Ensino Médio e evolução Conceitual**. Belo Horizonte, v.12, n.02, p.85, mai-ago 2010.

COSTA, Marcelo César; SILVA, Vinícius Alex da; REZENDE, Marcelo Lacerda. Objetos de Aprendizagem: Uma Pesquisa dos Softwares Educacionais Disponíveis para o Ensino de Economia. **Revista Brasileira de Informática na Educação – RBIE**, Alfenas-MG, p. 1-15, 2020.

GOIÁS. **Documento Curricular para Goiás (DC-GO)**. Goiânia/GO: CONSED/UNDIME Goiás, 2018. Disponível em <<https://cee.go.gov.br>>. Acesso em 20 nov. 2022.

KISHIMOTO, Tizuko M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. Cortez Editora, v. 3, f. 104, 2017. 208 p.

LACERDA, Paloma Lopes de; SILVA, Ana Carolina Rosa da; PORTO, Maria das Graças Cleophas. "Dominando a Química": Elaboração e Aplicação de um Jogo como Recurso Didático para o Ensino de Química. **Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências –IXENPEC**, Águas de Lindóia, SP, 10 a14 novembro 2013.

LACTIC acid (L-lactic acid) milk sugar molecule. Building block of polylactic acid (PLA) bioplastic. Found in milk. Disponível em: <https://www.dreamstime.com/lactic-acid-l-milk-sugar-molecule-building-block-polylactic-pla-bioplastic-found-atoms-represented-as-spheres-image188447617>. Acesso em: 20 nov. 2022.

LEPSEN, Edécio Fernando. **Lógica de Programação e Algoritmos com JavaScript 2ª Edição**. Novatec Editora, f. 17, 2022. 33 p.

MACHADO, Adriano Silveira. Uso de Softwares Educacionais, Objetos de Aprendizagem e Simulações no Ensino de Química. **Química Nova**, São Paulo, v. 38, n. 2, p. 104-111, MAIO 2016.

MAIA, Juliana de Oliveira *et al.* O Livro Didático de Química nas Concepções de Professores do Ensino Médio da Região Sul da Bahia. **QUÍMICA NOVA NA ESCOLA**, v. 33, n. 2, MAIO 2011.

O Brinquedo na Educação: Considerações Históricas. São Paulo, 1994 Tese (Fac. de Educação da USP) - Universidade de São Paulo.

OLIVEIRA, Antônio L. de *et al.* O Jogo Educativo como Recurso Interdisciplinar no Ensino de Química. **Química Nova**, São Paulo, v. 40, n. 2, p. 89-96, MAIO 2018.

OLIVEIRA, Livia Micaelia Soares; SILVA, Oberto Grangeiro da; FERREIRA, Ulysses Vieira da Silva. Desenvolvendo Jogos Didáticos Para o Ensino de Química. **HOLOS**, Rio Grande do Norte, v. 5, n. 26, p. 166-175, 2010.

RAUPP, Daniele *et al.* Uso de um software de construção de modelos moleculares no ensino de isomeria geométrica: um estudo de caso baseado na teoria de mediação cognitiva. **Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias**, Pernambuco, v. 9, n. 1, p. 18-34, jul 2010

RUSSELL, John Blair. **Química geral**. 2 ed, f. 331. 1993. 662 p.

SÍNTESE da ureia. Disponível em <<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/sintese-ureia.htm>>. Acesso em: 20 nov. 2022.

SOLOMONS, Graham Solomons. **Química Orgânica: Orgânica**. Tradução Copyright 2001 by. setima edição ed. Rio de Janeiro: LTC, v. 1, 2000. 645 p. Tradução de: Organic Chemistry.

YOUTUBE. Jogo da Memória. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=Nv88N1r2Qkg&t=1284s>>. Acesso em: 20 nov. 2022.

_____. **Jogo da Roleta**. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=aKmR3wbQQWE>>. Acesso em: 20 nov. 2022.

_____. **Jogo da Velha**. Disponível em <<https://www.coquinhos.com/jogo-da-velha-de-tabuada/play/>>. Acesso em: 20 nov. 2022.

VIGOTSKY, Lev Semenovich. **Formação Social Da Mente**. Martins Fontes, f. 91, 2007. 182 p.

file:///C:/Users/cdcar/OneDrive/Documentos/DOC%20-%20TRILHAS/2_Bimestralizacao_Formacao_Geral_Basica.pdf

APÊNDICE H - PUBLICAÇÕES

DAMASCENO, CARLOS HUMBERTO VIEIRA & DAMASCENO, CARLA. (2023, July 3). PROMOVENDO A APRENDIZAGEM NO ENSINO BÁSICO DE QUÍMICA PARA ALUNOS COM TDAH: Estratégias e Atividades Adaptativas. Even3 Publicações. <http://doi.org/10.29327/7278195>



ISSN: 1984-6290
B3 em ensino - Qualis, Capes
DOI: 10.18264/REP

Aplicação da plataforma Phet como recurso didático no ensino-aprendizagem de Química

Carlos Humberto Vieira Damasceno
UEG

José Divino dos Santos
Doutor em Química, professor da UEG

ANEXO 1 - SUGESTÕES DE AULAS

Aula 1

Objetivos:

Apresentar a proposta da pesquisa;

Aplicar a avaliação diagnóstica antes da aplicação do Software Educacional

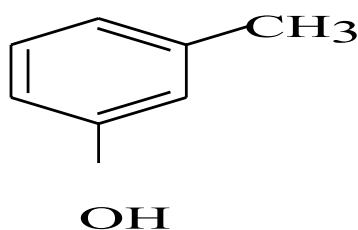
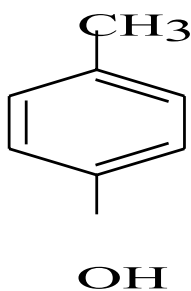
Primeiro passo: deve-se realizar uma conversa informal, explicando aos alunos sobre o que acontecerá no decorrer das aulas. Para tal, utiliza-se a aula dialogada em sala de aula.

Segundo passo: realizar uma avaliação diagnóstica com o objetivo de identificar os conhecimentos dos alunos sobre os isômeros. A avaliação diagnóstica deve ser feita em sala de aula com os alunos. O objetivo desta avaliação é identificar e compreender os conhecimentos dos alunos acerca dos Isômeros Orgânicos, mediante a aplicação do *software* educacional.

Sugestão de Avaliação Diagnóstica

1) Escreva com suas palavras o que são isômeros Orgânicos.

2) Nas fórmulas abaixo, são respectivamente.

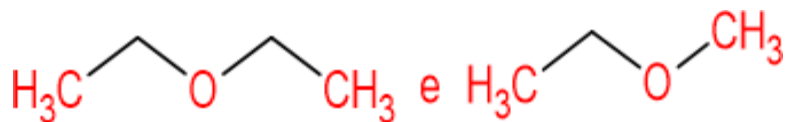


- (a) Isômero de posição
- (b) Isômero de cadeia
- (c) Isômero de Função
- (d) Isômero de compensação
- (e) Isômero de tautomeria

3) Complete as lacunas abaixo.

- a) Isômeros de cadeia e de núcleo são diferentes em ----- e fechada.
- b) possui a função diferente em suas estruturas.
- c) Cadeia diferentes na posição do heteroátomo, são isômeros de -----
- d) Composto que apresenta diferença na localização do arranjo insaturação é isomeria de.....
- e) Tautometria é aquela apresenta um equilíbrio.....

4) Nas substâncias abaixo, assinale alternativa correta.



- (a) função
- (b) compensação
- (c) geométrico
- (d) cadeia
- (e) posição

5) Quais são os tipos de isômeros constitucionais?

AULA 2

Objetivos

Definir isômeros espacial;

Diferenciar os isômeros Geométricos e Ópticos .

HABILIDADES DA BNCC

(EM13CNT207) Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando os aspectos físico, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar.

Procedimentos metodológico

Procedimentos Metodológicos:

Uso da aula dialogada para promover a interação entre alunos e professores;

Utilização de slides desenvolvidos em *Powerpoint* para demonstrar as diferenças e tipos de isômeros geométricos e ópticos;

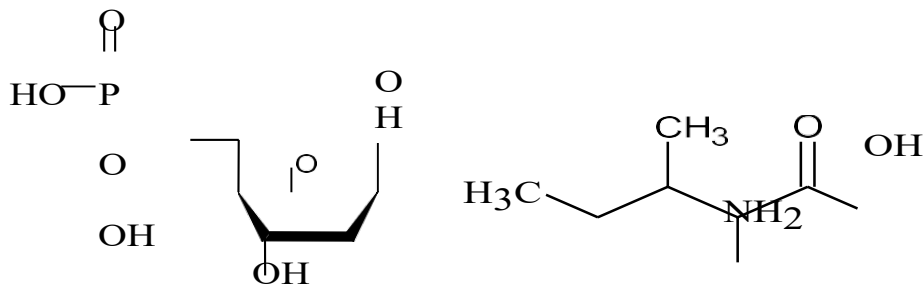
Solicitar aos alunos que classifiquem tipos de isômeros geométricos e ópticos em suas respectivas fórmulas.

Sugestão de aula

Isômeros Geométricos e ópticos.

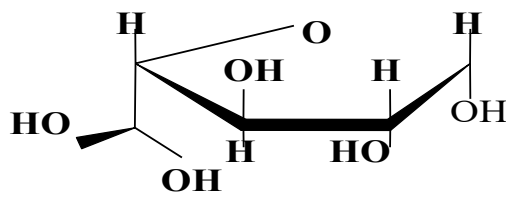
Isômeros geométricos, são aqueles que derivados do alceno, quando a cadeia for aberta ou acíclica, quando for cadeia fechada, deve ser derivado do ciclo alceno, com dois ligantes diferentes. Os isômeros ópticos são aqueles que possui carbono quiral (possui quatro ligantes diferentes).

Os isômeros espaciais (geométricos e ópticos) estão presente no nosso cotidiano: na bioquímica, açúcar natural (DNA) e outros.



Ribose

aminoácido



Frutose

Fonte: ACD/Chemsketch

Atividade

01) Explique com sua palavra o que são isômeros geométricos?

02) No composto o número de carbono(s) quiral (s), assinale:



- (a) 1
- (b) 2
- (c) 3
- (d) 4
- (e) 5

03) Explique quais são os critérios para ocorrer isômeros geométricos?

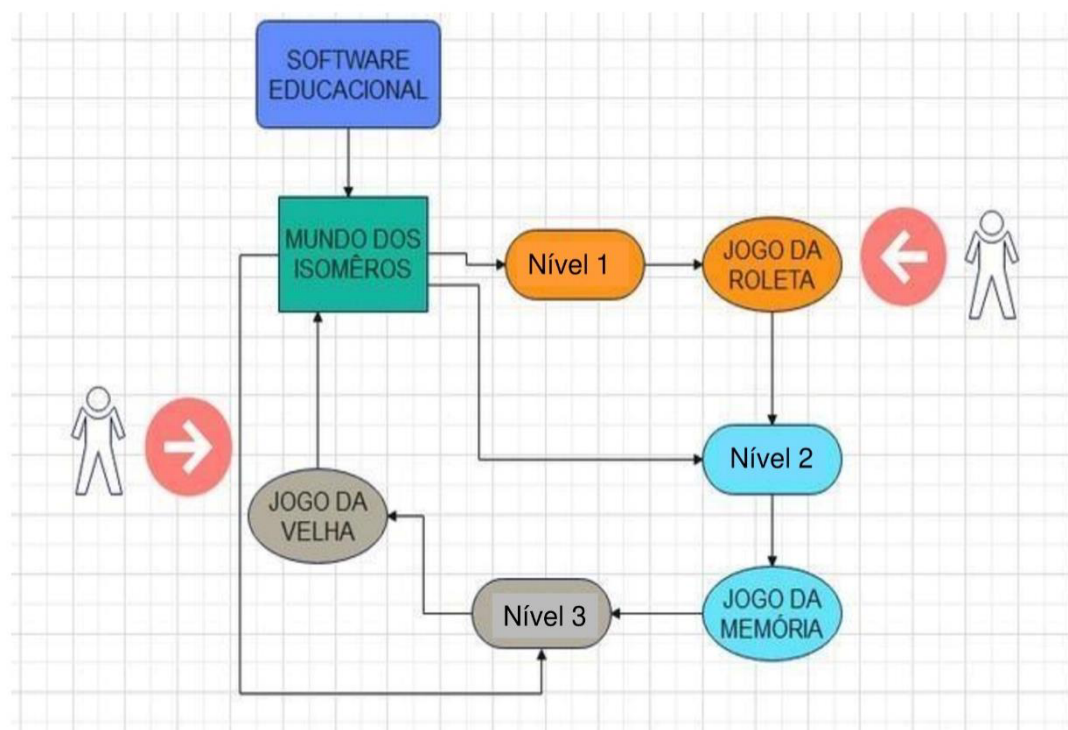
04) No composto abaixo, assinale aquela que possui isômero geométrico.

- (a) alceno
- (b) ciclo alceno
- (c) alcadieno
- (d) alceno
- (e) alcino

05) O que são carbonos quirais?

ANEXO 2: FLUXOGRAMA DO JOGO

Fluxograma 1 — FLUXOGRAMA DO JOGO



Fonte: Carlos Damasceno (2022).

ANEXO 3 – ACEITAÇÃO DA PLATAFORMA BRASIL



Continuação do Parecer: 5.558.425

Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLERESPONSAVEISATUALIZADO.pdf	18:08:31	Ondei	Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB INFORMACOES_BASICAS_DO_PROJETO_1863112.pdf	11/07/2022 21:45:49		Aceito
Outros	CARTAREPOSTA.pdf	11/07/2022 21:45:04	CARLOS HUMBERTO VIEIRA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tale.pdf	11/07/2022 21:44:12	CARLOS HUMBERTO VIEIRA DAMASCENO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tolenovo.pdf	11/07/2022 21:43:00	CARLOS HUMBERTO VIEIRA DAMASCENO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEATUALPROFESSORES.pdf	22/06/2022 22:02:35	CARLOS HUMBERTO VIEIRA DAMASCENO	Aceito
Outros	QUESTIONARIOPARAPROFESSORES.pdf	22/06/2022 21:08:20	CARLOS HUMBERTO VIEIRA	Aceito
Outros	QUESTIONAIOSOCIOECONOMICODO SALINOS.pdf	18/06/2022 14:09:00	CARLOS HUMBERTO VIEIRA	Aceito
Folha de Rosto	Folhaderostoatual.pdf	18/06/2022 13:50:53	CARLOS HUMBERTO VIEIRA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETODETALHADO.pdf	11/05/2022 18:46:27	CARLOS HUMBERTO VIEIRA DAMASCENO	Aceito
Outros	termodeanuenciaparticipante.pdf	01/05/2022 21:42:02	CARLOS HUMBERTO VIEIRA	Aceito
Outros	TERMODECOMPROMISSOATUAL.pdf	20/03/2022 22:02:25	CARLOS HUMBERTO VIEIRA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

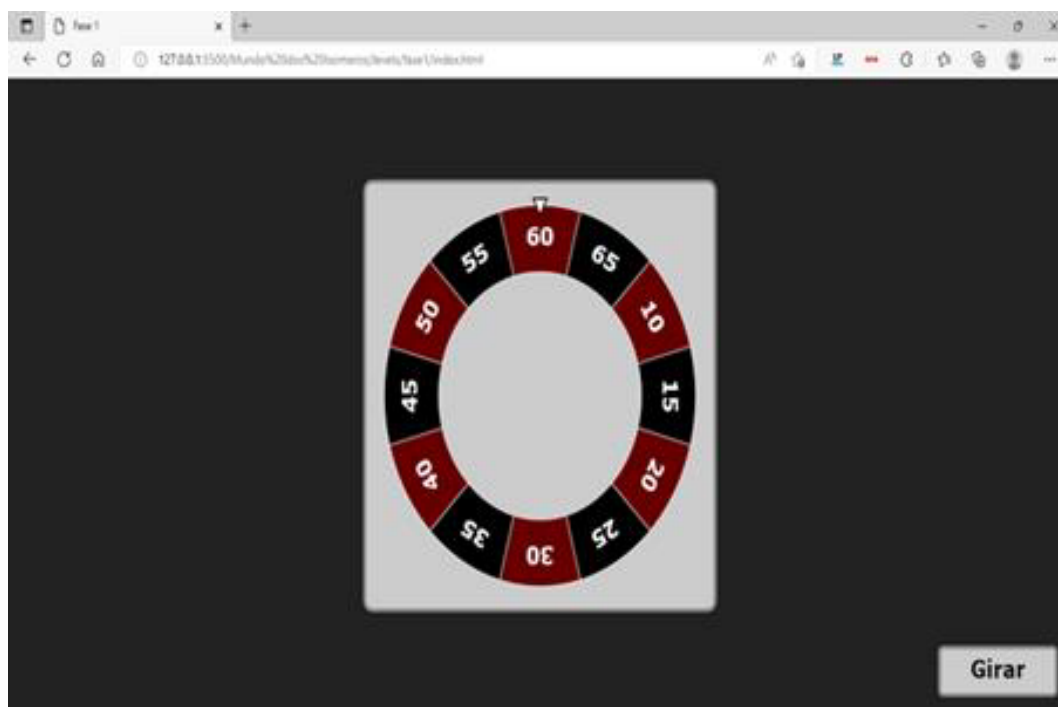
ANAPOLIS, 02 de Agosto de 2022

Assinado por:
MARIA IDELMA VIEIRA D ABADIA
 (Coordenador(a))

Endereço: BR 153 Quadra Área, Km 96, Bloco B1, Térreo
 Bairro: FAZENDA BARREIRO DO MEIO CEP: 75.132-903
 UF: GO Município: ANAPOLIS
 Telefone: (62)3328-1434 E-mail: ocp@ueg.br

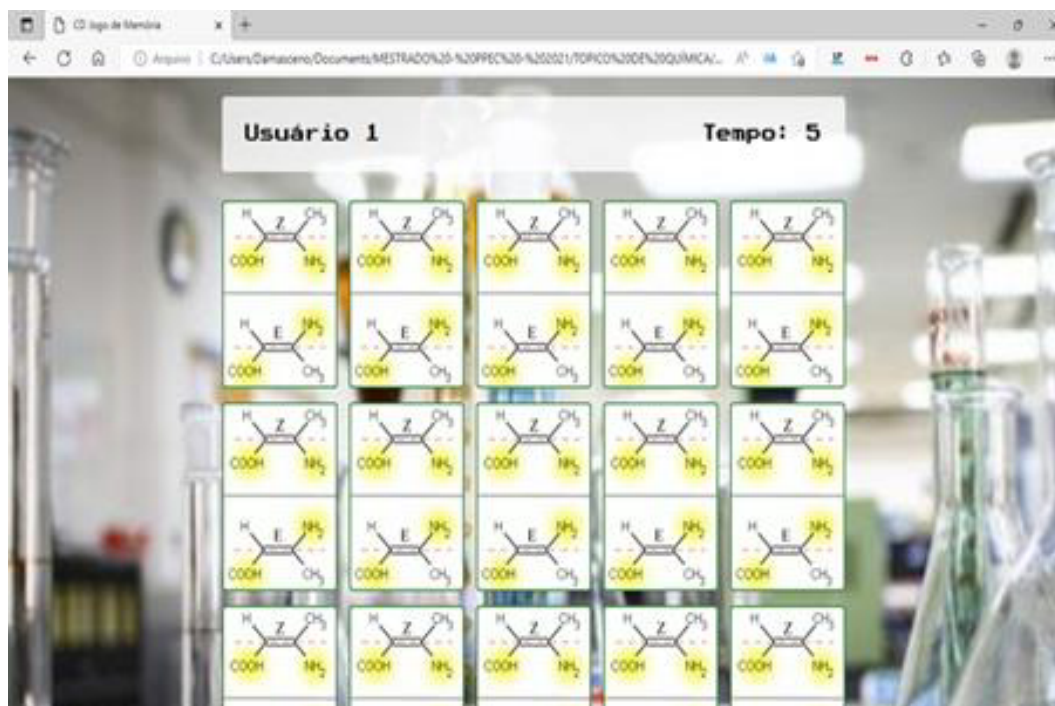
ANEXO 4 – SOFTWARE EDUCACIONAL

Figura 4 – FASE 1 – Jogo da Roleta: Isômeros Planos



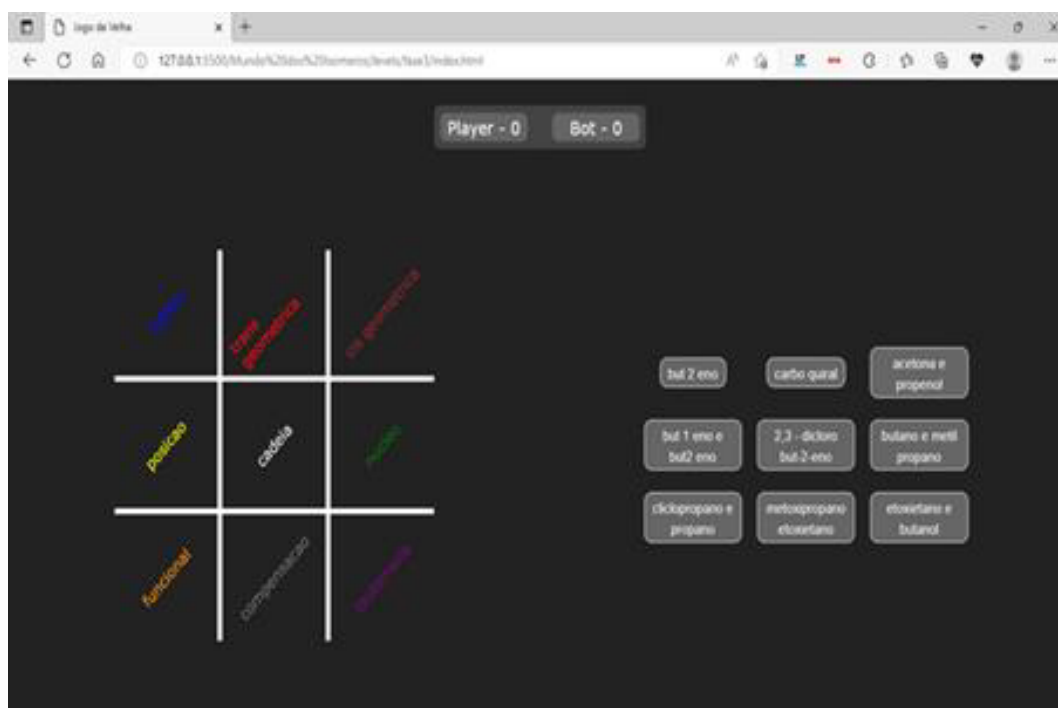
Adaptação Carlos Damasceno (2022) <https://www.youtube.com/watch?v=Gcz5RM-imJ8>.

Figura 5 – Fase 2 – Jogo da memória: Isômeros Espaciais (Geométrico e Óptico).



Adaptação Carlos Damasceno (2022) <https://www.youtube.com/watch?v=Nv88N1r2Qkg&t=1284s>.

Figura 6 – Fase 3 – Jogo Velha: Isômeros Planos e Espaciais



Adaptação Carlos Damasceno (2022) <https://www.coquinhos.com/jogo-da-velha-de-tabuada/play/>.

ANEXO 5 – SOFTWARE

1. Acesso ao Site:

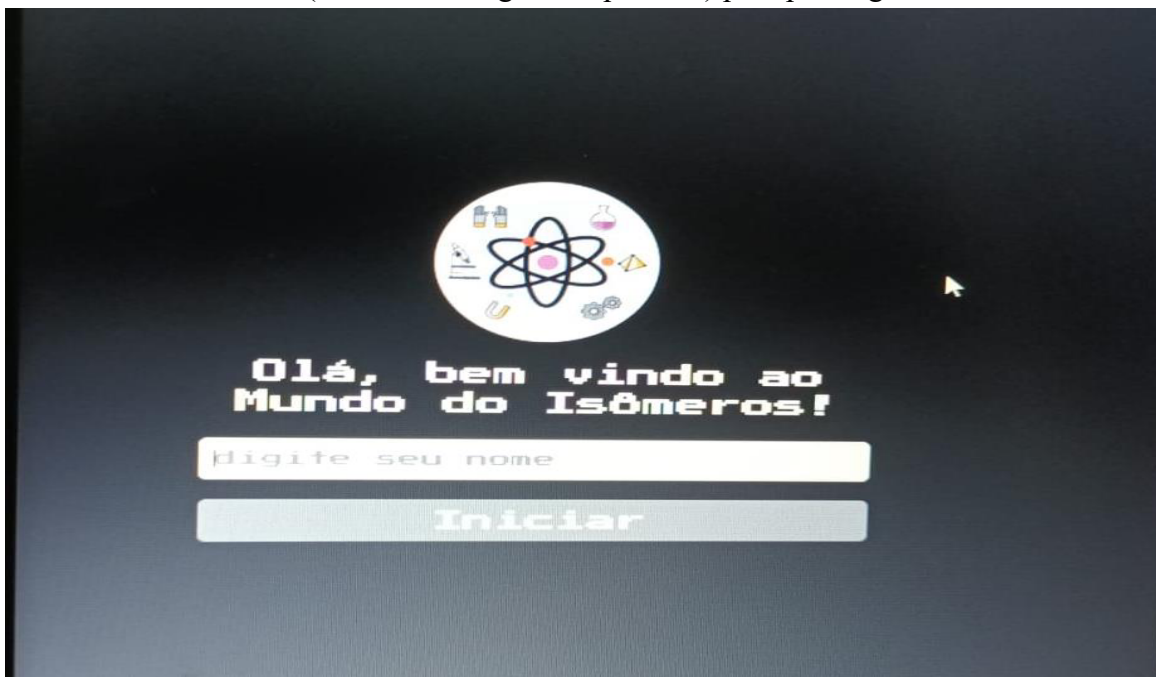
Abrir o navegador e digitar o endereço www.professorcd.com.

A página inicial do site será exibida.

2. Registro ou Login:

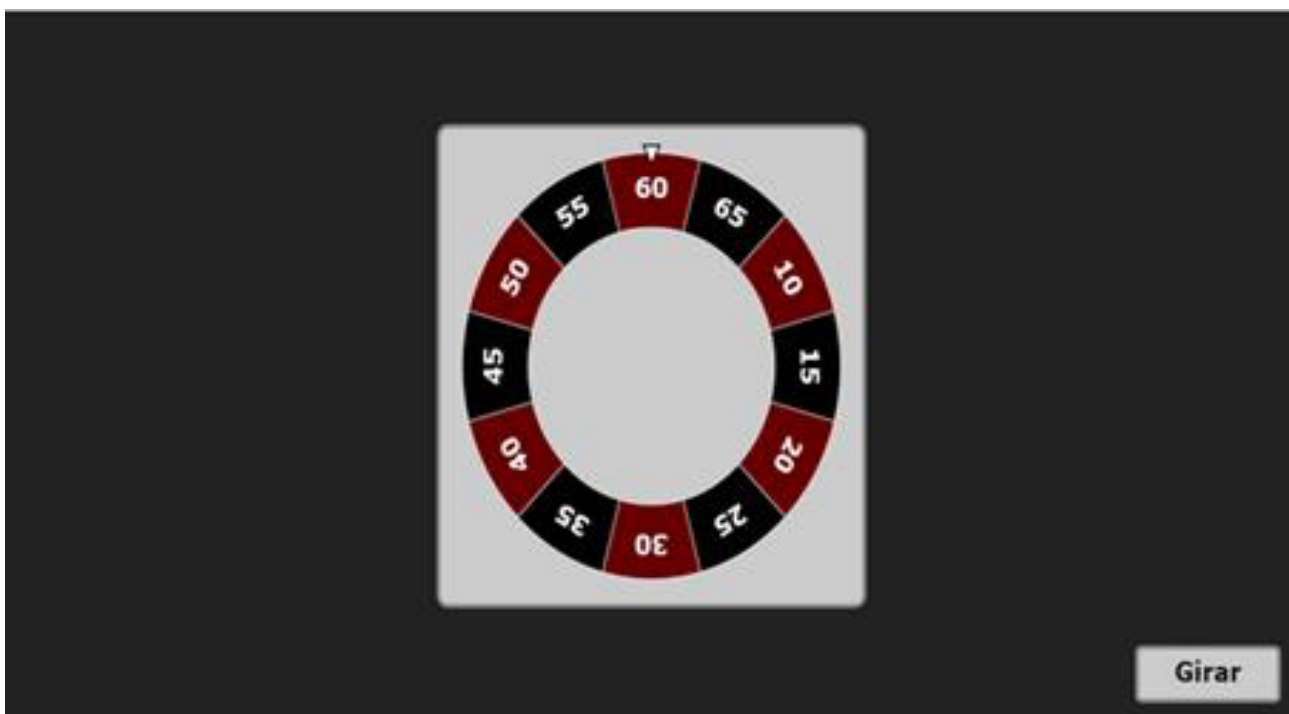
Na primeira página, digitar o nome do usuário para se identificar.

Clicar no botão "Inicial" (ou botão de login, se aplicável) para prosseguir



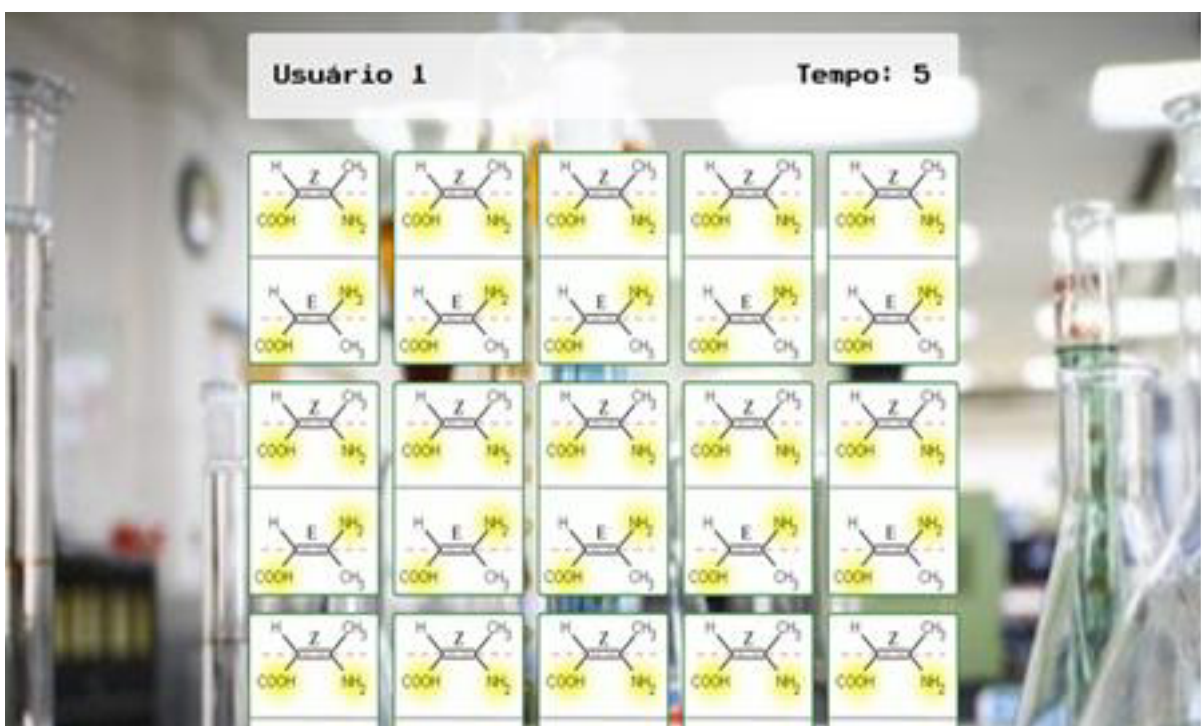
3. Nível 1 - Jogo da Roleta - Quiz:

Após o login ou registro, o usuário terá acesso ao Nível 1 do *software*. encontrará o jogo da roleta ou quiz.



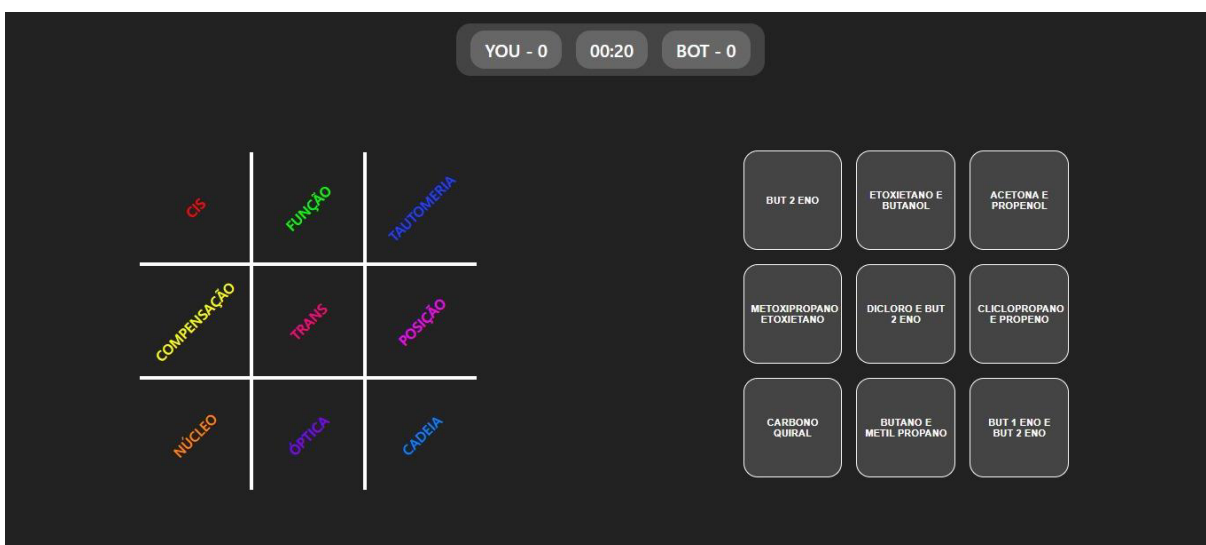
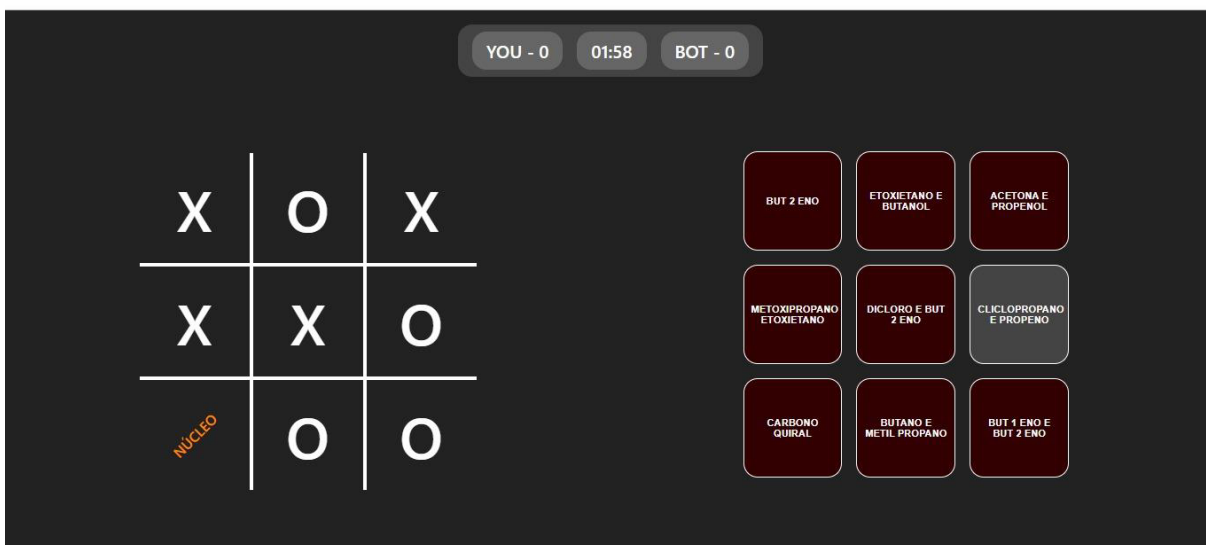
4. Nível 2 - Jogo da Memória:

Após concluir o Nível 1, o usuário avançará para o Nível 2.



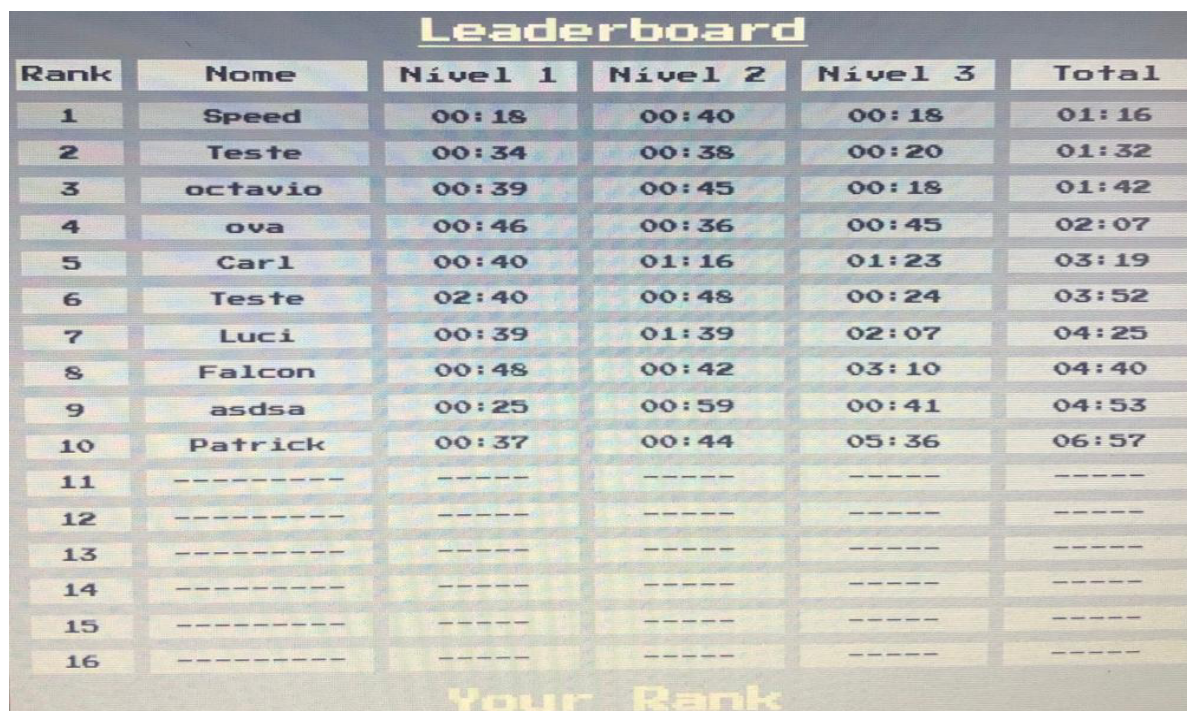
5. Nível 3 - Jogo da Velha:

Ao completar o Nível 2, o usuário avançará para o Nível 3.



6. Tabela de Classificação (Ranking):

Depois de concluir todas as três fases (Níveis 1, 2 e 3), o usuário retornará à página inicial. encontrará uma tabela com a classificação do ranking dos usuários.



Rank	Nome	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Total
1	Speed	00:18	00:40	00:18	01:16
2	Teste	00:34	00:38	00:20	01:32
3	octavio	00:39	00:45	00:18	01:42
4	ova	00:46	00:36	00:45	02:07
5	Carl	00:40	01:16	01:23	03:19
6	Teste	02:40	00:48	00:24	03:52
7	Luci	00:39	01:39	02:07	04:25
8	Falcon	00:48	00:42	03:10	04:40
9	asdsa	00:25	00:59	00:41	04:53
10	Patrick	00:37	00:44	05:36	06:57
11	-----	-----	-----	-----	-----
12	-----	-----	-----	-----	-----
13	-----	-----	-----	-----	-----
14	-----	-----	-----	-----	-----
15	-----	-----	-----	-----	-----
16	-----	-----	-----	-----	-----

Your Rank

O objetivo é competir para ser o primeiro colocado no ranking.

Se desejar continuar jogando e melhorar sua classificação no ranking, o usuário poderá clicar no botão "Inicial" novamente e repetir os níveis.

