



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

CARLOS HUMBERTO VIEIRA DAMASCENO
JOSÉ DIVINO DOS SANTOS

SOFTWARE EDUCACIONAL – ISÔMEROS ORGÂNICOS

ANÁPOLIS - GO

2023

CARLOS HUMBERTO VIEIRA DAMASCENO
JOSÉ DIVINO DOS SANTOS

SOFTWARE EDUCACIONAL – ISÔMEROS ORGÂNICOS

Este trabalho é uma reverência aos destemidos professores que, sem esmorecer diante das adversidades e das críticas, trabalham incansavelmente para construir uma sociedade mais justa, igualitária e soberana. São eles os pilares da educação, transmitindo conhecimento, sabedoria e valores aos jovens que forjarão o futuro.

Orientador: José Divino dos Santos
Nome do coorientador

ANÁPOLIS - GO

2023

FORMULÁRIO DE METADADOS PARA DISPONIBILIZAÇÃO DE TESES E DISSERTAÇÕES NA 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 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 do *Software* Educativo, 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 da utilização de exemplos do cotidiano e tecnologias mediadas pelo homem. O *Software* Educativo foi aplicado em uma escola pública militar, no 3º ano do ensino médio, para estabelecer uma ponte entre a teoria e a prática na resolução da questão-problema. Ele foi desenvolvido em forma de um jogo, utilizando as tecnologias HTML, JavaScript e CSS. Além disto, ele possui três fases: a primeira é voltada para isômeros planos; a segunda, para isômeros geométricos e ópticos; e a terceira, para uma revisão de conteúdo. Cada fase é composta por um jogo diferenciado que estimula a

interação entre a teoria, a prática e a tecnologia. O jogo apresenta uma interação de questões de múltipla escolha em cada fase, despertando 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. Para isso foi utilizada uma metodologia qualitativa e exploratória, com a aplicação de um questionário que demonstrou a preferência da maioria dos estudantes pelo celular em vez do computador. Também foi realizada uma avaliação antes e depois da aplicação do Software Educativo para a obtenção dos resultados da aplicação do jogo. Espera-se que o uso desse tipo de tecnologia no ensino de química possa viabilizar a motivação dos alunos. Além disso, visa-se, com isso, promover a interação entre professores e alunos e melhorar o processo de ensino-aprendizagem da Química Orgânica, voltada para os Isômeros.

Palavra-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.

Damasceno, Carlos Humberto Vieira
SOFTWARE EDUCACIONAL – ISÔMEROS
ORGÂNICOS/ Carlos Humberto Vieira Damasceno - 2023
71 f.: figs, tabs.

Orientador: Prof. Dr. José Divino dos Santos

Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-graduação
Mestrado Profissional Em Ensino De Ciências -
RENAC) – Universidade Estadual de Goiás, Câmpus
Anápolis
CET, 2023.
Bibliografia.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho de mestrado a todas as pessoas que contribuíram para o meu crescimento acadêmico e pessoal. Em primeiro lugar, agradeço à minha família pelo apoio incondicional ao longo dessa jornada. Sua paciência, encorajamento e compreensão foram fundamentais para que eu pudesse dedicar tempo e esforço a esta pesquisa.

O meu orientador, expressei minha gratidão por sua orientação experiente, conhecimento e mentoria ao longo do processo de elaboração deste trabalho. Sua dedicação em me ajudar a aprofundar meu entendimento do tema e a aprimorar minha pesquisa foi inestimável.

Aos meus colegas de turma e amigos, agradeço pela troca de ideias, discussões enriquecedoras e pelo apoio mútuo ao longo desta jornada acadêmica. Suas contribuições e amizade foram essenciais para tornar essa experiência ainda mais significativa.

Aos professores e profissionais da área que compartilharam seu conhecimento e experiência, expressei minha gratidão. Suas discussões, artigos e opiniões foram fontes valiosas para o desenvolvimento desta pesquisa.

Por fim, dedico este trabalho à comunidade científica, na esperança de que minhas descobertas e contribuições possam auxiliar no avanço do conhecimento e na busca do desenvolvimento do software por soluções relevantes para ensino de química.

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

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha sincera gratidão pelo seu papel fundamental como meu orientador, professor José Divino dos Santos, durante o meu trabalho de mestrado sobre a construção do software educacional sobre isômeros orgânicos. Sem sua orientação, conselhos e apoio constante, não teria sido possível chegar a esse 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 deste projeto.

Além disso, gostaria de agradecer aos alunos Patrick Vagetti e Octavio Veiga de Araújo que participaram ativamente da construção do software. Seu trabalho diligente e dedicação foram cruciais para a realização deste projeto.

Gostaria também de expressar minha gratidão à coordenação, especialmente à Capital Rose Marx Wayne de Oliveira, e a todos os funcionários e alunos dos 3 anos do Colégio Estadual da Polícia Militar, Sargento Nader Alves dos Santos, que forneceram o ambiente ideal para a aplicação deste software. Sua colaboração e suporte foram inestimáveis.

Por fim, gostaria de expressar 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.

Gostaria de agradecer à minha família por sempre me apoiar e encorajar em cada etapa do meu caminho acadêmico. Suas palavras de apoio e encorajamento foram um grande estímulo para seguir e superar as dificuldades. Também gostaria de agradecer aos meus colegas de mestrado que compartilharam comigo suas ideias e conhecimentos durante nossas discussões em grupo e em sala de aula. Suas opiniões e contribuições foram essenciais para o desenvolvimento do meu projeto.

Agradeço também aos professores que me guiaram durante o curso, com seus ensinamentos e críticas construtivas. Em especial, gostaria de agradecer meu orientador, que me apoiou e orientou ao longo de todo o processo de pesquisa e me ajudou a tornar meu trabalho mais refinado e completo. Por fim, gostaria de expressar minha gratidão a todos os envolvidos nessa jornada, incluindo colegas de trabalho, amigos e familiares que sempre me apoiaram e encorajaram. Seu suporte foi fundamental para que eu pudesse chegar até aqui.

Educação é a arma mais poderosa que você pode usar para mudar o mundo. Ele ressaltou 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. Nelson Mandela (2003)

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo estudar e investigar o uso do *Software* Educativo, 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 da utilização de exemplos do cotidiano e tecnologias mediadas pelo homem. O *Software* Educativo foi aplicado em uma escola pública militar, no 3º ano do ensino médio, para estabelecer uma ponte entre a teoria e a prática na resolução da questão-problema. Ele foi desenvolvido em forma de um jogo, utilizando as tecnologias HTML, JavaScript e CSS. Além disto, ele possui três fases: a primeira é voltada para isômeros planos; a segunda, para isômeros geométricos e ópticos; e a terceira, para uma revisão de conteúdo. Cada fase é composta por um jogo diferenciado que estimula a interação entre a teoria, a prática e a tecnologia. O jogo apresenta uma interação de questões de múltipla escolha com o jogo em cada fase, despertando o interesse e a motivação dos alunos nesse conteúdo. Também, diferentemente dos jogos de questionário, quis e imagem dos compostos, o *Software* Educativo apresenta uma interação de jogos que estimulam a aprendizagem. Foi utilizada uma metodologia qualitativa e exploratória, com a aplicação de um questionário que demonstrou a preferência da maioria dos estudantes pelo celular em vez do computador. Também foi realizada uma avaliação antes e depois da aplicação do *Software* Educativo para a obtenção dos resultados da aplicação do jogo. Espera-se que o uso desse tipo de tecnologia no ensino de química possa viabilizar a motivação dos alunos. Além disso, promover a interação entre professores e 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

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.

Keywords: Chemistry teaching; Ludic games; Chemistry software.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Apresenta o uso da internet na residência dos brasileiros.	15
Figura 2 - Uso da internet no Brasil por faixa etária.	16
Figura 3 - Acesso da internet dos estudantes por regiões.	16
Figura 4 - Produção de jogos no ensino de química por idioma.	17
Figura 5 - Estrutura da Escola - CEPMG.	29
Figura 6 - Tipos de isomeria e suas classificações.	31
Figura 7 - Uso dos Recursos digitais como facilitador do Ensino Aprendizagem.	33
Figura 8 - Aulas diferentes no ensino médio.	33
Figura 9 - Utilização da Internet em Domicílio.	34
Figura 10 - Utilização Celular X Computador	35
Figura 11 - Como é Utilizado a Internet.	36
Figura 12 - Desempenho dos Alunos no Ensino de Química.	37
Figura 13 - Uso de Jogos Lúdicos no Ensino de Química.	38
Figura 14 - Uso de Jogos Lúdicos por Professores no Ensino de Química.	39
Figura 15 - Conhecimento prévio dos isômeros orgânicos antes de utilizar o software educativo.	41
Figura 16 - Utilidade do software educacional na compreensão de isômeros orgânicos pelos alunos.	42
Figura 17 - Confiança dos Alunos no Software Educativo.	44
Figura 18 - Avaliação do Software Educativo sobre Isômeros Orgânicos.	45
Figura 19 - Percepção dos Alunos sobre a Utilidade do Software Educativo de Isômeros Orgânicos.	46
Figura 20 - Metas do Software: Reforço, Engajamento, Aprendizagem.	48
Figura 21 - O software é uma ferramenta valiosa para o ensino de isômeros orgânicos.	49
Figura 22 - Percepção da Usabilidade do Software pelos Usuários.	50
Figura 23 - Software educacional: Avaliação dos professores.	50
Figura 24 - Professores enxergam benefícios do software.	51
Figura 25 - Perspectivas dos professores sobre as melhorias necessárias no software.	52
Figura 26 - Contribuição da utilização do software para aprendizagem dos alunos.	53

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 JUSTIFICATIVA	14
1.2 FASE 1 - TRABALHA ISÔMEROS PLANOS	18
1.3 FASE 2 - TRABALHA ISÔMEROS GEOMÉTRICOS E ESPACIAIS	19
1.4 FASE 3 - TRABALHA REVISÃO DE ISÔMEROS PLANOS, GEOMÉTRICOS E ESPACIAIS	19
1.5 REFERENCIAL TEÓRICO	19
2 OBJETIVO	27
2.1 OBJETIVO GERAL	27
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	27
3 MATERIAIS E MÉTODOS	28
3.1 PRIMEIRA ETAPA - LOCAL DA PESQUISA	28
3.2 SEGUNDA ETAPA - ESCOLHA DOS ALUNOS	29
3.3 TERCEIRA ETAPA - DIVISÃO DOS ALUNOS	30
3.4 QUARTA ETAPA - APLICAÇÃO DO ISÔMEROS ORGÂNICOS - SOFTWARE EDUCACIONAL.....	30
4 RESULTADOS ESPERADOS	32
5 RESULTADO OBTIDO	34
6 CONCLUSÃO.....	55
REFERÊNCIAS	56
APÊNDICES	59
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
ANEXOS	60

1 INTRODUÇÃO

O ensino de química vem a cada dia mais pautado em conteúdos tradicionais através dos seus tópicos clássicos, como leis químicas, ligações químicas, forças intermoleculares, modelos atômicos, tabela periódica, isômeros e outros, impossibilitando os alunos associarem essas questões com suas aplicações no seu cotidiano.

Para Atkins e Jones (2006), a química é a ciência que estuda a matéria das mudanças que ela sofre, suas transformações macroscópicas e microscópicas. Portanto, nada no universo escapa do olhar da química, ela 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.

Mediante exposta à relevância da compreensão da química na interdisciplinaridade entre a biologia, então apresenta a necessidade de um melhor entendimento nesta ciência. Mas percebesse uma grande dificuldade na compreensão dos conceitos químicos em sala de aula e na sua aplicabilidade no cotidiano.

Conforme Arrigo, Almeida e Broietti (2019), nota se que os alunos apresentam dificuldades no ensino aprendizagem e problemas com a interpretação nos conceitos dos conteúdos de isômeros planos, por exemplo, classificar cadeia carbônica, reconhecer a hidroxila como grupo funcional, não ramificação, identificar a fórmula molecular e princípios básicos.

De acordo com Rezende, Amauro e Rodrigues Filho (2016), as maiores dificuldades encontrada pelos alunos foram entender e interpretar as fórmulas tridimensionais dos compostos orgânicos e a mudança das fórmulas tridimensionais para bidimensionais nos isômeros espaciais.

Assim sendo, a tecnologia tem uma atribuição essencial no desenvolvimento cognitivo dos alunos, na compreensão e aplicação no seu cotidiano, por exemplo: na medicina, na industrial e principalmente na educação.

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

A necessidade de modernizar o processo ensino aprendizagem em razão do desenvolvimento tecnológico no cenário histórico em que professores e alunos, nasceram em tempo das informações e comunicações digitais, a conhecida geração *web*, promovendo as interações

entre as práticas e teorias do conteúdo estudado no ambiente da sala de aula, como material tecnológico fornecido pela escola. A partir disso, pode ser usada como uma ferramenta de auxílio e apoio pedagógico para promover um crescimento cognitivo dos estudantes nos estudos dos isômeros, como demais conteúdo.

Nesse contexto, gera um grande desafio para escolas e o ensino de química, e para os docentes, que na maioria não tiveram a inclusão da tecnologia na sua formação. Com isso, precisam 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 dos discentes. Mediante a isso, ao entender e compreender a necessidade de método novo de ensino aprendizagem, a importância e os desafios na implementação dessas ferramentas digitais no estudo, os profissionais envolvidos poderão vivenciar uma nova forma de conhecimento, qualidade e de aproveitamento dos conteúdos ministrados na sala.

Para determinar direção dessa pesquisa, discute como o uso da tecnologia pode favorecer o ensino dos isômeros de química orgânica? É fato que, a interrelação entre tecnologia e a ciência é fundamental para o surgimento de um resultado com combinação de renovação para o ensino de química, promovendo aos professores um enorme desafio em motivar os alunos uma atitude crítica e uma nova maneira de reflexão, que permita um melhor aproveitamento intelectual dos conteúdos de química. (NIEZER; SILVEIRA; SAUER, 2015)

O propósito de desenvolver o ensino, essa pesquisa científica, propõe o estudo específico em sala de aula, como seu ponto crucial, para verificar o uso da tecnologia no ensino tradicional como fator externo educacional antes e após uso da ferramenta ‘web’, analisar a importância da tecnologia na educação de química orgânica, investigar aplicação nos isômeros orgânicos, averiguar a execução dos jogos lúdicos no desenvolvimento cognitivo dos alunos e comprovar o resultado obtido no desempenho pedagógico de aprendizagem no ensino básico. De acordo com Locatelli, Zoch Neto e Trentin (2015), as diversas categorias de ferramentas digitais como *software*, *internet*, são formas educacionais diferentes, que oportunizam os estudantes e professores forma de quebrar os antigos paradigmas, oferecendo uma melhor condições de ensino aprendizagem, propulsionando os alunos como mola propulsora desse ensino.

A importância desse conteúdo que procura fazer uma interdisciplinaridade com a matemática na área da geometria espacial e plana, com que os isômeros se encontram e no campo da biologia para entender a estrutura química das moleculares dos lipídios, proteínas, aminoácidos, carboidratos, ‘DNA’ e Ciclo de Krebs e outros. Mediante disso, foi produzido

um software educacional como resultado que contém jogos lúdicos das estruturas orgânicas, oportunizado uma maior interação pedagógica entre alunos, teoria, professores e prática, proporcionando motivação e desenvolvimento cognitivos desses estudantes.

1.1 JUSTIFICATIVA

A educação vem sofrendo mudanças profundas no seu currículo, como a nova reforma do ensino médio, resultado da modificação da BNCC por meio da Lei 13415 de 16 de fevereiro de 2017, em que o novo ensino médio vai ofertar aos alunos escolher a nova forma de conhecimento que será dividido como itinerários formativos, os quais são: Linguagem e suas Tecnologias; Matemática e suas Tecnologias; Ciência da Natureza e suas Tecnologias; Ciências Humanas sociais aplicadas e formação Técnica e profissional. Mediante disso, é notável a necessidade do uso da tecnologia como ferramenta para o processo de ensino e aprendizagem na formação dos alunos.

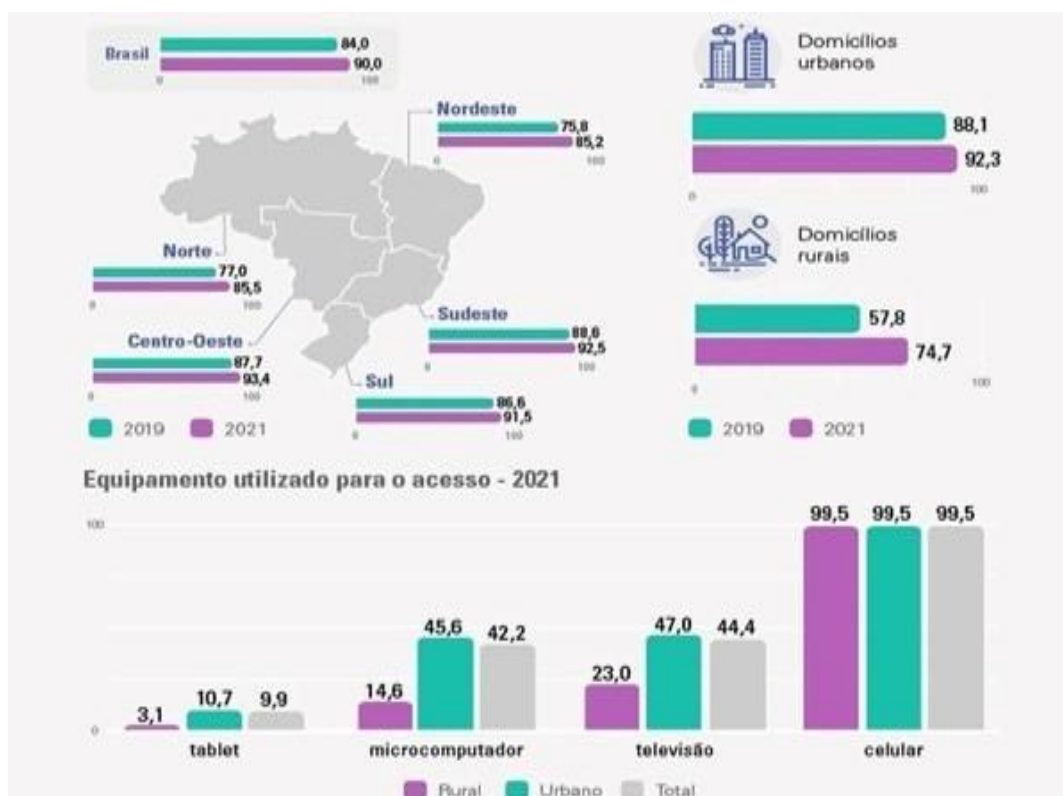
Art. 36. O currículo do ensino médio observará o disposto na Seção I deste Capítulo e as seguintes diretrizes: I - destacará a educação tecnológica básica, básica, a compreensão do significado da ciência, das letras e das artes; o processo histórico de transformação da sociedade e da cultura; a língua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

O novo ensino médio impõe grandes desafios para professores, alunos e escolas como as mudanças curriculares, de carga horaria, autonomia, flexibilidade de conteúdo e principalmente da escolha dos itinerários. Diante disso, há necessidade de formação contínua dos professores, mudança na estrutura física das escolas. Além disso, as disciplinas do itinerário, como biologia, geografia, história, física, química e outras necessitam que os professores se adaptem a essa mudança. Com isso, a Química não difere, a tecnologia entra como ferramenta do novo ensino médio, por isso o uso do *software* educacional é essencial no novo ensino médio (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, 90% dos brasileiros já têm acesso em suas residências a internet. De modo que, a liderança do acesso é pelo telefone celular em 99,5%, a segunda posição é ocupada pela televisão em 44,4% dos domicílios, seguido pelo uso do computador em 42,2% e pôr fim a utilização do (tablete) em 9,9%, como mostra o Figura 1.

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



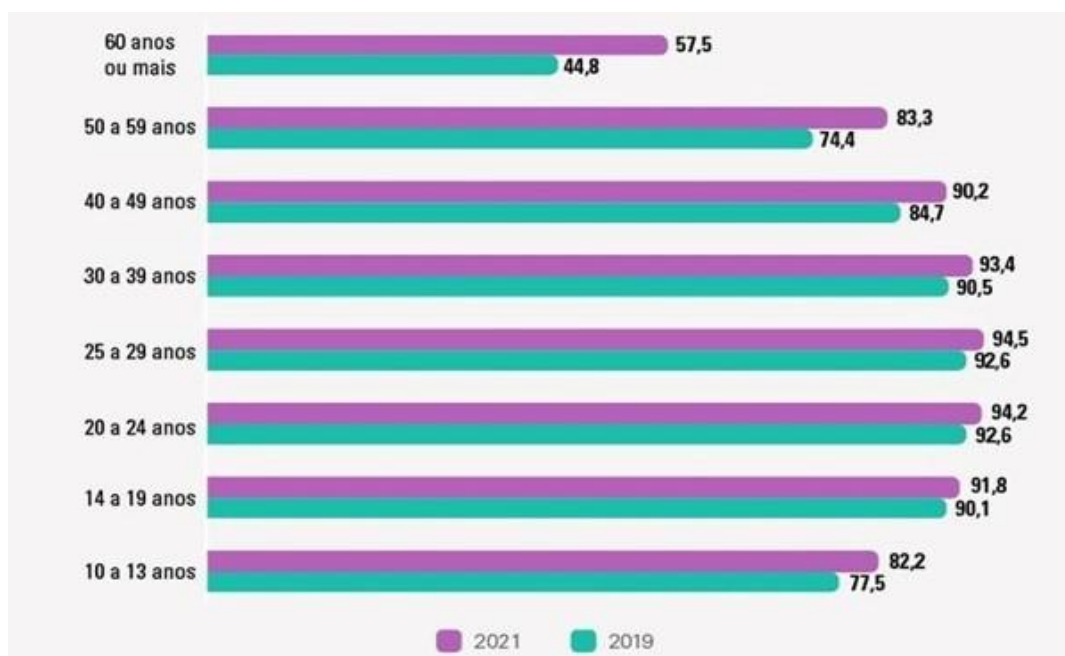
Fonte: IBGE (2021).

Segundo o Figura 2, a utilização da *internet* é na faixa etária de 14 a 39 anos, apresenta maior porcentagem fica acima de 90% (IBGE, 2021). Mediante a esse cenário, justifica-se a utilização do software educacional como ferramenta de auxílio pedagógico no ensino aprendizagem, valorizando uma geração digital. Para Vygotsky, Luria e Leontiev (2010), qualquer situação de aprendizagem com a criança se defronta na escola tem sempre uma história previa sociocultural.

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

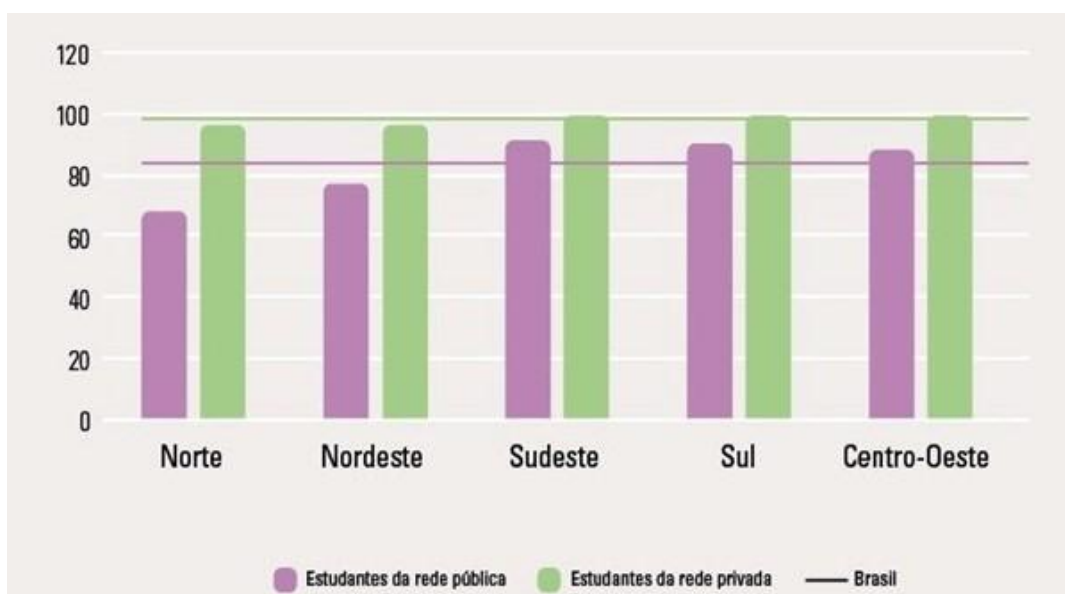
Figura 3.

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



Fonte: IBGE (2021).

Figura 3 - Acesso da internet dos estudantes por regiões.



Fonte: IBGE (2021).

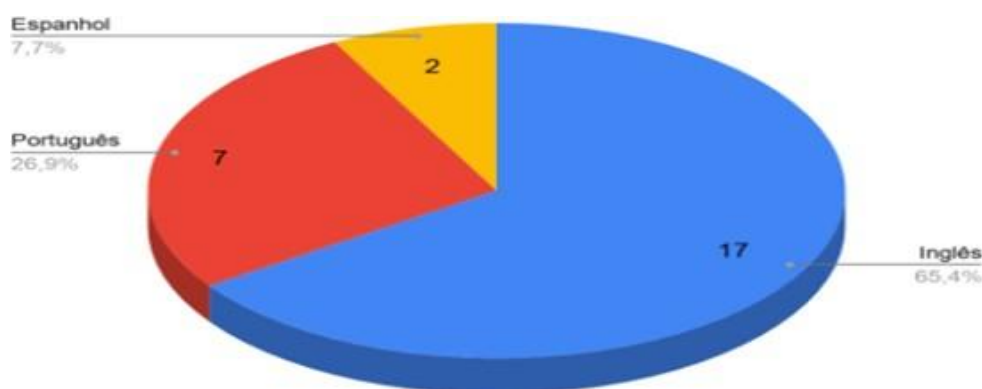
Diante disso, a justificativa para o desenvolvimento do *software*, como uma ferramenta de apoio pedagógico, por estar sendo muito utilizado no processo de construção do conhecimento educacional, por ser um dispositivo ensino aprendizagem, e devido ao ensino maçante, com fórmulas e leis decorativas, que demonstram as dificuldades enfrentadas por

professores e alunos para entender as fórmulas no plano e espaço nesse conteúdo dos isômeros orgânicos. Com isso, para possibilitar uma nova forma alternativa para ensino aprendizagem dos alunos sobre os conteúdos de Química Orgânica sobre Isômeros, ensinado em sala de aula, sugere o uso do *software* educacional.

Para Machado (2016), existem algumas limitações na utilização no uso dos *softwares* educacionais para os alunos do ensino básico, o idioma em inglês predomina, segundo Gráfico 4, dificultando os estudantes acessos aos jogos lúdicos. Além disso, há outro fator limitante é a existência de números gama de conhecimentos químicos, sendo que a maioria dos artigos trata somente de três categorias de assuntos que são¹: tabela periódica e soluções.

Um fator limitante das análises realizadas considerou que apesar da existência de uma infindável 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).

Para Maia *et al.*, (2011), muitos livros podem trazer o conteúdo desatualizado, fora do contexto, com erro de abordagem no tópico da Química, tradicional, resultando no baixo índice de ensino aprendizagem aos alunos e na resolução de exercício na educação básica.

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) 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.

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).

Para DC-GOEM (2018), o conteúdo de isomeria deve ser ensinado nos 3 anos do ensino básico, no terceiro bimestre, sendo assim os objetivos de aprendizagem são distribuídos: reconhecer os tipos de isomeria plana e espacial, aplicando à estrutura de drogas psicoativas, para que possam elaborar argumentos científicos que expliquem o seu

As questões de múltiplas escolhas (QME) não usadas somente em avaliação de ensino aprendizagem, mas são muito utilizadas 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).

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).

O produto educativo está sendo desenvolvido é um *Software* Educativo por meio da linguagem de programação *Java Script*, *HTML* e *CSS*. Mediante disso, 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, trata fase 2 e fase 3. Além disso, as fases são totalmente independentemente uma da outra e o aluno tem a liberdade de escolher quais das fases querem começar não tendo ranqueamento e valorização de nota. Dessa maneira, o *Software* tem o foco de apenas ser uma ferramenta de recurso didático no desenvolvimento do ensino aprendizagem.

1.2 FASE 1 - TRABALHA ISÔMEROS PLANOS

Ocorre o jogo da roleta, onde acontece o sorteio do número de pontuação, selecionado a questão a ser respondida, caso ocorra o acerto continua respondendo até completar 100 pontos, essa pontuação é só para mudar de fases. As questões são de múltipla escolha para passar para fase seguinte, se houver o erro o usuário tem um ou mais oportunidade para acerta. Sendo que, a questão que ele errou, será sorteada novamente, lembrando que essa fase 1, tem questões somente de isômeros planos. Para DC-GOEM (2018), o conteúdo de isomeria deve ser ensinado nos 3 anos do ensino básico, no terceiro 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. As questões de múltiplas escolhas (QME) não usadas somente em avaliação de ensino 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 (BENTO, 2014).

1.3 FASE 2 - TRABALHA ISÔMEROS GEOMÉTRICOS E ESPACIAIS

Acontece o jogo da memória sobre isômeros espacial (geométrico e óptico), é composta por diversas imagens isômeros escondidas, que o usuário deve relacionar os pares correspondentes, de modo que na barra superior há um cronômetro para o tempo gasto para concluir o jogo.

1.4 FASE 3 - TRABALHA REVISÃO DE ISÔMEROS PLANOS, GEOMÉTRICOS E ESPACIAIS

Envolve o jogo da velha, 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 na barra superior. Existe uma janela de ajuda pedagógica com resumo e exemplos sobre isômeros. Mediante disso, todas as etapas serão disponíveis no endereço eletrônico para jogar e fazer cadastro do usuário e professor.

1.5 REFERENCIAL TEÓRICO

Segundo Roque e Silva (2008) no período de 1850 a química orgânica, passou a fazer parte da divisão da química, por possuir uma enorme quantidade de átomos, com diferentes massas atômicas e diversas categorias de fórmulas, conhecida como isômeros, uma propriedade exclusiva dessas substâncias orgânicas que resultou em uma grande dificuldade de compreensão nos estudos sobre esses materiais e dificuldades 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. Esses são divididos em dois grandes grupos: isômeros estruturais (construção), estereoisômeros (geométricos e os isômeros E e Z) e os enantiômeros (quirais), que são propriedades exclusivas da modelagem das substâncias orgânica, fundamentais para o conhecimento do estudo de química, que possam fazer a 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. Com isso, lembra-se que a química orgânica é quem estuda os esqueletos dos compostos que predomina 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, com mesmos átomos, mesmos vizinhos e imagens no espelho não superponíveis (RUSSELL, 2004).

De acordo com Roque e Silva (2008), os isômeros são modelos tridimensionais, que suas representações estruturais são fundamentos teóricos para compreensão das estruturas bioquímicas, como os carboidratos, que 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 função da (quiralidade) do carbono. Além disso, 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. Por exemplo, 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. Foi Emil Fischer quem estabeleceu a primeira maneira de representar a configuração dos carboidratos.

A utilização de computadores, dispositivos eletrônicos, tablets, jogos eletrônicos e ‘smartphone’, são chamados mecanismo externo ou cérebro. Esses resultam em uma interação como mecanismo interno ou mediação que promovem a longo do tempo as novas competências e habilidades adquiridas (TREVISAN, 2016).

Vygotsky, Luria e Leontiev (2010) trazem como definição de mediação ligada diretamente ao processo de desenvolvimento mental da criança, especialmente na construção

da linguagem, deve ser vista como uma evolução histórico 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 desenvolvimentos de comunicação e informações. As funções cognitivas e comunicativas da linguagem tornam-se, então, a base de uma forma nova e superior de atividade nas 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 produzem uma ferramenta de informação que serve de auxílio 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).

Conforme Peixoto e Carvalho (2011), 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, contribuindo para a evolução mental.

Percebe-se, então, que o importante na medição pedagógico-didática midiaticizada 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* no estudo de imagens moleculares em 2D e 3D dos isômeros, obteve resultado significativo no desempenho do desenvolvimento cognitivo dos alunos do ensino médio. Dessa forma, é recomendado o 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).

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 apresentam perspectivas na compreensão dos conceitos científicos, se tornando uma ferramenta auxiliar nas resoluções das questões problemas, promovendo a discussão sobre a habilidade que possa desencadear 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, tem como característica fundamental o fato de estarem ligadas diretamente com a estimulação ambiental. Nesse sentido, estabelece que um fator bem

conhecida influência na aprendizagem e deve ser combinado de alguma maneira com o nível de desenvolvimento da criança (VIGOTSKY, 2007).

Para Vigotsky (2007), a partir de um estudo organizado e adequado permite ao aluno uma maneira de compreender determinado conteúdo com maior facilidade, que seria impossível de acontecer sem essa mudança. O que gera uma aprendizagem e um desenvolvimento intelectual de modelo mais compreensível e adequada a realidade da criança. Segundo a confirmação dessa ideia:

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).

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 (VIGOTSKY, 2007).

O desenvolvimento a partir do jogo, em que há uma situação imaginária com regras claras e ocultas, que promovem a convivência da criança com novas regras desenhadas por meio dos jogos, desenvolvendo o processo cognitivo (VIGOTSKY, 2007).

A utilização dos jogos lúdicos, são fundamentais como ferramenta interdisciplinar no ensino de química, resultando na compreensão dos professores enriquecendo o desenvolvimento intelectual dos alunos na aprendizagem pedagógica, contribuindo a formação do 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. O lúdico é um meio para se atingir um fim, mas também é um fim em si mesmo (KISHIMOTO, 2017).

Por meio dos computadores, tablets, smartphones e dispositivos eletrônicos é pos-

sível proporcionar o desenvolvimento cognitivo externo da criança/adolescente, resultando aos alunos 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 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.

Para Vygotsky, Luria e Leontiev (2010), propõe um paralelo entre o brinquedo e a instrução escolar, ambos criam uma zona de desenvolvimento proximal e em ambos os contextos a criança/adolescente elabora habilidades, competências e conhecimento socialmente disponível a internalizar resoluções de questões problemas.

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

Para Cunha (2012), jogo consegue estabelecer um roteiro para o professor mostrando uma estratégia didática, apresentando aspectos importantes dos conteúdos, aferindo os conteúdos aplicados e agregando 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).

Santos e Michel (2019) o papel fundamental dos jogos como recurso didático é promover a motivação, gerada pelo estímulo do uso do jogo resultante na evolução das habilidades e competências dos alunos em resolver e prever questões problemas proposta do

novo ensino médio e na aferição da deliberação de soluções e detectando a dificuldade no ensino aprendizagem 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 a cada dia independente dos tipos de recursos utilizados para seu desenvolvimento. O jogo para ser bom não precisa ter muitos gráficos ou dezenas de fases (CAMPOS, 2013). Vygotsky, Luria e Leontiev (2010), o desenvolvimento dos jogos deve promover uma importante relação social entre criança e os conteúdos, gerando um avanço na evolução intelectual, de formas essenciais e necessárias, na prática, de 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), jogo é uma ferramenta de ensino aprendizagem, um meio de extrema relevância aos educadores em razão de estar ligado diretamente no desenvolvimento do ser humano, por uma perspectiva sociocultural e histórico, direcionando por uma nova forma, pedagógico de ensino aprendizagem.

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 ramo do ensino, aprendizagem nas condições de 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 proposito a interdisciplinaridade nas aulas de Química, pretendendo auxiliar os professores na prática pedagógica com os alunos, usando como uma ferramenta de promover a ludicidade no ensino aprendizagem de

Química.

“O jogo educativo como recurso interdisciplinar no ensino de química”, tem o intuito de contribuir com práticas docentes e favorecer a aprendizagem dos educandos para promover a ludicidade no ensino de química” (OLIVEIRA *et al.*, 2018).

Savi e Ulbricht (2008), 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 do que ensino aprendizagem era somente memorização, repetição e decoreba, que era modelo de ensino tradicional, resultando 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).

Quanto mais simples são as regras dos jogos, mais simples e rápida é o desenvolvimento imaginário da criança/adolescente, desde que essas regras sejam bastante claras para desenvolvimento cognitivo aos estudantes. (VYGOTSKY; LURIA; LEONTIEV, 2010)

Conforme Meotti *et al.*, (2019), o desenvolvimento desse *software* educacional tem como o objetivo suprir a necessidade tecnológica como recurso didático para auxiliar o ensino, aprendizagem no estudo dos isômeros.

Utilizando-se do *software* ChemsSketch 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), por meio da construção do ensino aprendizagem pelo método de mediação é possível compreender que o uso da tecnologia não deve trabalhar o processo desenvolvimento pedagógico, mas sim auxiliar, complementar e acrescentar essa didática, como um dispositivo externo entre mecanismo aprendizagem e desenvolvimento cognitivo das crianças/adolescente.

2 OBJETIVO

2.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver a utilização do Software Educacional de modo a minimizar dificuldades recorrentes no processo de ensino-aprendizagem no conteúdo de Isômeros Orgânicos, visto que se trata de uma ferramenta pedagógica.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Construir do Software Educacional – Isômeros Orgânicos.

Aplicar o Software Educacional na sala de aula, do 3º ano do ensino básico.

Verificar a aplicação do Software na turma do 3º ano do ensino médio.

Avaliar a aplicação do Software na turma do 3º ano do ensino médio.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

A opção pelo software educacional é para usar como ferramenta didática e motivadora na disciplina de química para ser utilizado por alunos e professores do ensino médio. A pesquisa é qualitativa e exploratória, para Marietto, Minami e Westera (2013) trata-se de uma abordagem qualitativa se trata de uma pesquisa que tem como premissa, analisar e interpretar aspectos mais profundos, descrevendo a complexidade do comportamento humano e ainda fornecendo análises mais detalhadas sobre as investigações, atitudes e tendências de comportamento. Assim, o que percebemos é 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. Suas investigações evidenciam a regularidade dos fenômenos.

A pesquisa exploratória, segundo Selltitz (1967), proporcionam maior familiaridade com o problema, tornando-o mais claro. Possuem como fito o aprimoramento de ideias ou a descoberta das intuições. Trabalham com planejamento flexível, considerando os mais variados aspectos relativos ao fato estudado. Essas pesquisas envolvem: levantamento bibliográfico; entrevistas com sujeitos que já tiveram experiências práticas com o problema pesquisado e análise de exemplos.

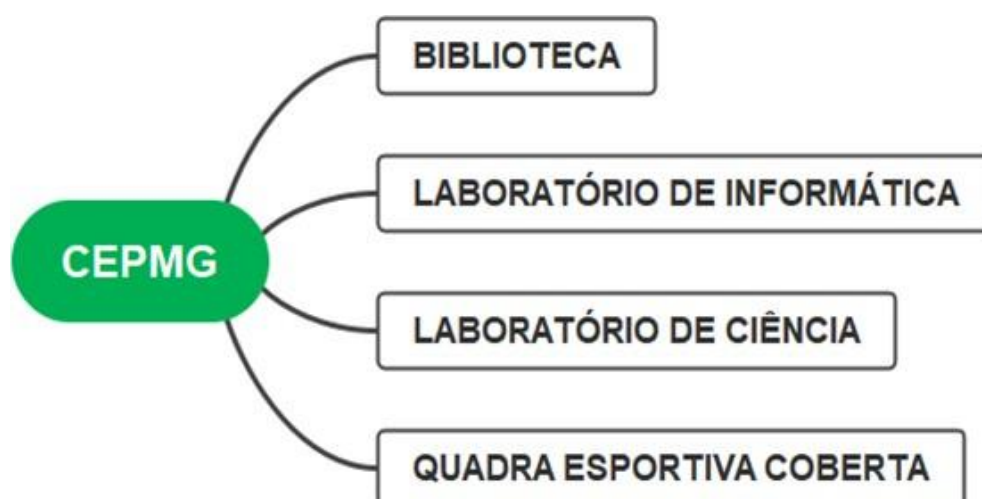
Para melhor análise dos resultados foi necessário a utilização de uma metodologia que aproximasse mais das questões da escola, na aplicação do jogo como recurso didático. Com isso, tendo uma ação mais significativa, motivadora e aproximando da realidade escolar. Mediante a isso, foi utilizada a pesquisa qualitativa e exploratória, dividida em quatro etapas. De modo que, a primeira etapa aborda a coleta de dados, escolha do local da pesquisa, a segunda etapa foi feita a seleção dos alunos, professores e aplicação do questionário socioeconômico, a terceira etapa foi realizada a divisão dos grupos alunos e quarta etapa ocorreu a aplicação do software e análise dos resultados.

3.1 PRIMEIRA ETAPA - LOCAL DA PESQUISA

Na primeira etapa da pesquisa, fez-se a escolha do local da pesquisa, que será o Colégio Estadual da Polícia Militar de Aparecida de Goiânia - GO. A escolha se deu 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

educativo. Como um modelo de escola militarizada, o Colégio da Polícia Militar (CPM), geralmente, oferece uma infraestrutura mais rígida e disciplinada em comparação com outras escolas públicas. Algumas das diferenças que podem ser 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, pode fazer a diferença para algumas famílias que buscam por esse tipo de ambiente para seus filhos. A partir disso, a Figura 5 apresenta o esquema das principais estruturas da escola que facilitam a realização da pesquisa.

Figura 5 - Estrutura da Escola - CEPMG.



Fonte: Damasceno (2022).

3.2 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 estudante da turma do 3.º ano do ensino médio da Escola Estadual da Polícia Militar de Aparecida de Goiânia, Goiás. A seleção de quinze alunos, deu por falta de compreensão de alguns alunos por não entenderem completamente o que a pesquisa está tentando alcançar, ou não conseguirem receber informações claras sobre como participar ou receio ou insegurança de alguns alunos podem sentir receio ou insegurança em participar de uma pesquisa, especialmente se ela envolver questionamentos pessoais ou temas delicados. Com isso, através do voluntariado para participação da aplicação, do software educacional, feito um questionário econômico com os professores e alunos participantes da aplicação do software. Sabendo que os professores selecionados foram considerados os seguintes critérios,

conhecimento em química, experiência na educação e tempo disponível. Além disso, é importante citar que o pesquisador é professor dessa instituição.

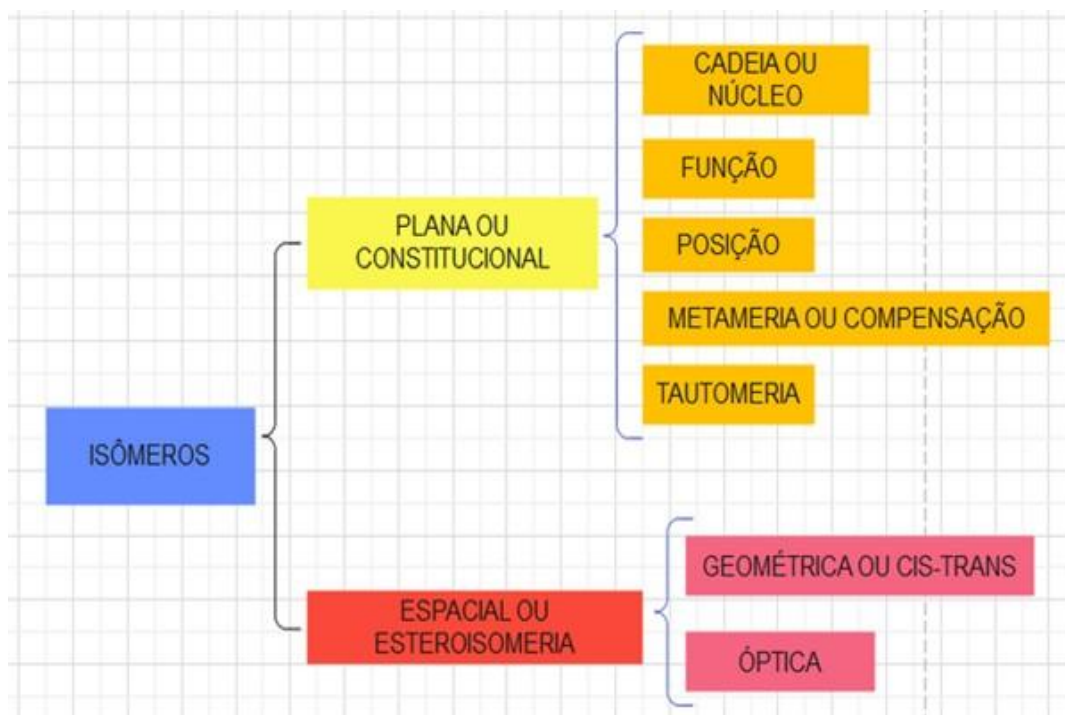
3.3 TERCEIRA ETAPA - DIVISÃO DOS ALUNOS

Nessa etapa foi realizada uma divisão em grupos de estudo, cada um com três alunos, totalizando cinco grupos. Cada grupo trabalhou com os professores o tema teórico principal sobre isômeros orgânicos. Os professores participam ativamente no processo de mediação entre os alunos e teoria. De modo que, os alunos foram identificados por códigos para realizarem a análise estatística de resultados. Além disso, foi utilizada a sigla A1G1, que representa o Aluno 1 e o Grupo 1, por exemplo. Essa sigla foi aprovada pelo Comitê de Ética.

3.4 QUARTA ETAPA - APLICAÇÃO DO ISÔMEROS ORGÂNICOS - SOFTWARE EDUCACIONAL

A quarta etapa foi realizada com a aplicação do software educacional para grupos dos alunos do 3.º ano, 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. A fim de verificar se o resultado esperado foi alcançado, ocorreu a realização de testes para avaliar a compreensão e contextualização do conteúdo de isômeros orgânicos pelos estudantes ou usuários. Com isso, é importante observar que a química é uma disciplina composta por várias divisões de estudo. De modo que, uma dessas divisões é a isomeria, que pode ser categorizada em diferentes tipos de isomerias, como demonstrado no Fluxograma 2, que apresenta as subdivisões do estudo dos isômeros orgânicos.

Figura 6 - Tipos de isomeria e suas classificações.



Fonte: Damasceno (2022).

4 RESULTADOS ESPERADOS

O *software* educacional não tem nenhuma pretensão de substituir o ensino tradicional, ele deve ser utilizado pelos professores e alunos como uma ferramenta de apoio pedagógico, auxiliando na construção do processo de ensino e aprendizagem, no desenvolvimento de conceitos, promovendo motivação e reduzindo o desinteresse na aula de Química Orgânica sobre Isômeros. Diante disso, o *software* educativo tem somente o interesse de desenvolver apoio no ensino do conteúdo de isômeros, da disciplina de Química Orgânica, para os alunos da terceira série, promovendo a autonomia na conceitualização do tema, desenvolvendo o processo de ensino e aprendizagem do conteúdo.

Além disso, busca a aceitação e participação efetiva dos estudantes e professores na utilização desse dispositivo tecnológico, oportunizando o ganho no desenvolvimento cognitivo e gerando uma motivação nas aulas de Química Orgânica. Mas pode ocorrer dificuldades na execução, como o uso do celular, proibido por ser uma escola militar segundo a Lei 16993/10, mas pode ser resolvida por meio da conscientização dos alunos sobre as regras da escola e da necessidade de manter o foco na aprendizagem. A internet por ser via rádio, com difícil acesso e a dificuldade da aceitação e aplicação do *software* pelos professores e alunos, essa dificuldade de acesso à internet 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 à internet.

Também, é importante 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.

Neste contexto, a figura 7 demonstra o percentual de utilização dos recursos digitais, possibilitando uma análise sobre como esses 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 com os resultados da aplicação do *software* educacional.

Figura 7 - Uso dos Recursos digitais como facilitador do Ensino Aprendizagem.



Fonte: Rocha et. al. (2020).

Figura 8 - Aulas diferentes no ensino médio.



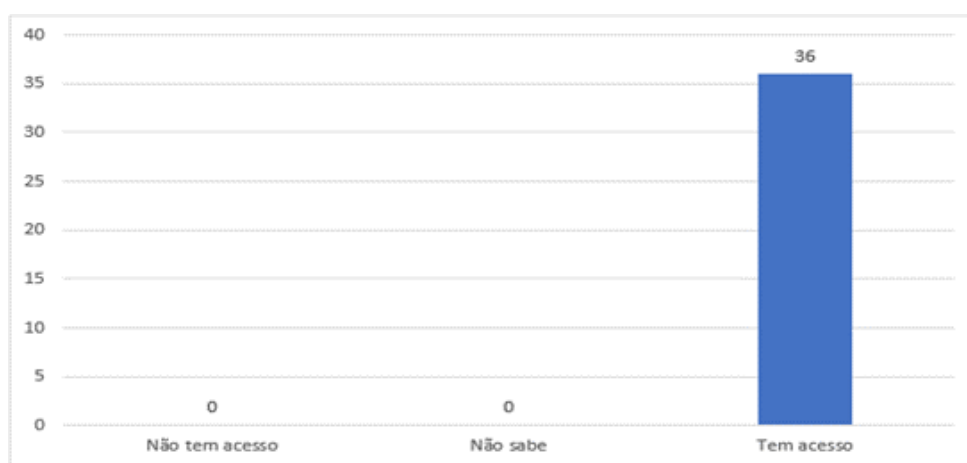
Fonte: Silveira e Vasconcelos (2017).

5 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 do 2º ano do novo Ensino Médio, da trilha além da Visão do Mundo, a turma de aprofundamento conhecimento da Ciência da natureza, com quem será aplicado o produto, Isômeros Orgânicos - *Software* Educacional. Esse *software* educacional será aplicado apenas na turma de 15 alunos, mas o questionário socioeconômico foi feito em toda a sala.

Com isso, a partir da Figura 9 é possível perceber que todos os alunos, participantes da pesquisa, tem acesso da internet. Mediante a isso, é possível reiterar que a maioria dos alunos (90%) têm acesso à internet em casa. É um resultado significativo, pois indica que a maioria dos estudantes pode usar a internet para fins educacionais. Esse conhecimento pode ser útil para professores e gestores escolares, que podem ser explorados como ferramentas digitais e recursos online para enriquecer as atividades de ensino e aprendizagem.

Figura 9 - Utilização da Internet em Domicílio.



Fonte: Damasceno (2022).

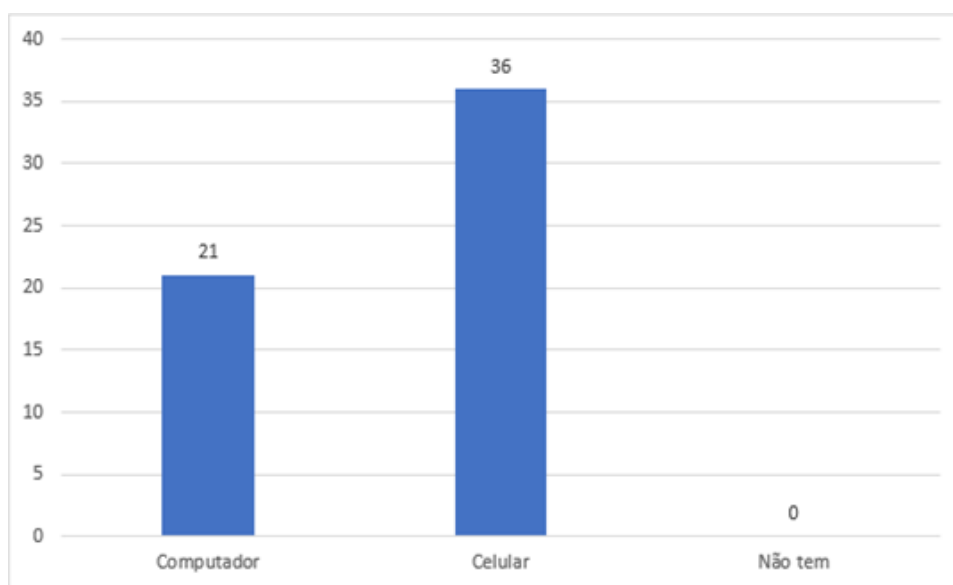
Por exemplo, podem-se usado como plataformas de aprendizagem online, jogos educacionais, vídeos educativos, simuladores, entre outros recursos digitais. Além disto, é importante considerar que o acesso à internet não é o único agente determinante para a utilização efetivo de tecnologias na educação.

É necessário que os estudantes também tenham habilidades digitais e acesso a

mecanismos adequados para utilizar esses 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 pode contribuir para melhorar a qualidade do ensino e aprendizagem.

Assim como na Figura 10 indica que os estudantes podem estar usando o celular como uma ferramenta principal para o acesso à internet em casa, escola, seja para fins educacionais ou não. Isso poderia ser explicado por diversos fatores, como a facilidade de uso, a portabilidade e a ampla disponibilidade de conexões de internet móvel.

Figura 10 - Utilização Celular X Computador



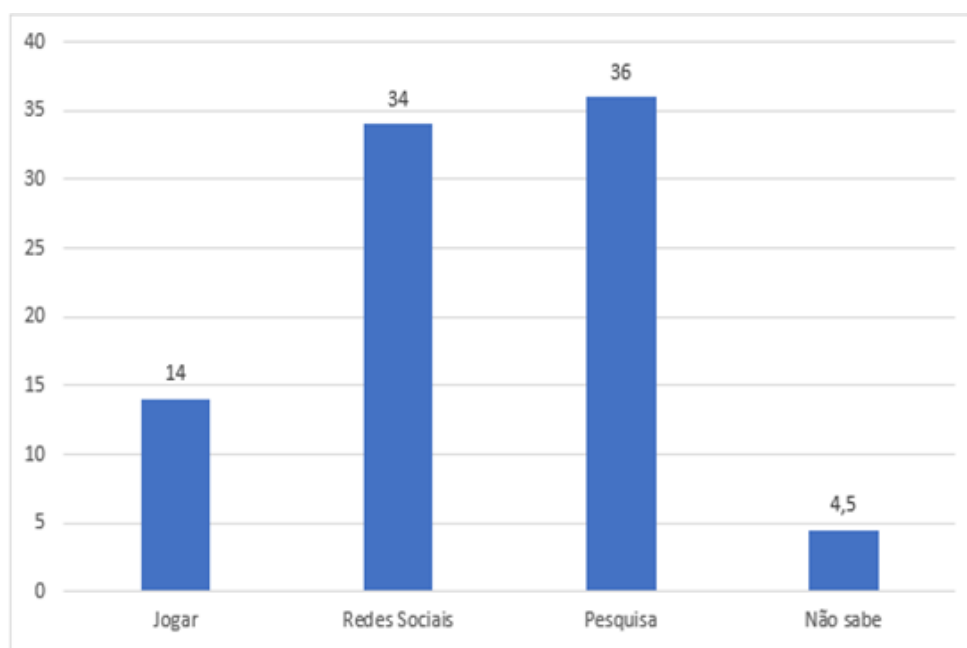
Fonte: Damasceno (2022).

No entanto, é importante lembrar 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 levar a distrações em redes sociais ou outros aplicativos não relacionados à pesquisa escolar.

Por isso, 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.

Mediante disso na Figura 11, é possível observar que o grupo mais frequente de uso da internet pelos estudantes é rede social, com 34 alunos, representada pelo segmento de barra mais longo. O grupo seguinte em frequência é pesquisa, com 36 alunos, representada pelo segmento de barra do meio. E o grupo menos frequente é jogos, com 14 alunos, representada pelo segmento de barra mais curto.

Figura 11 - Como é Utilizado a Internet.



Fonte: Damasceno (2022).

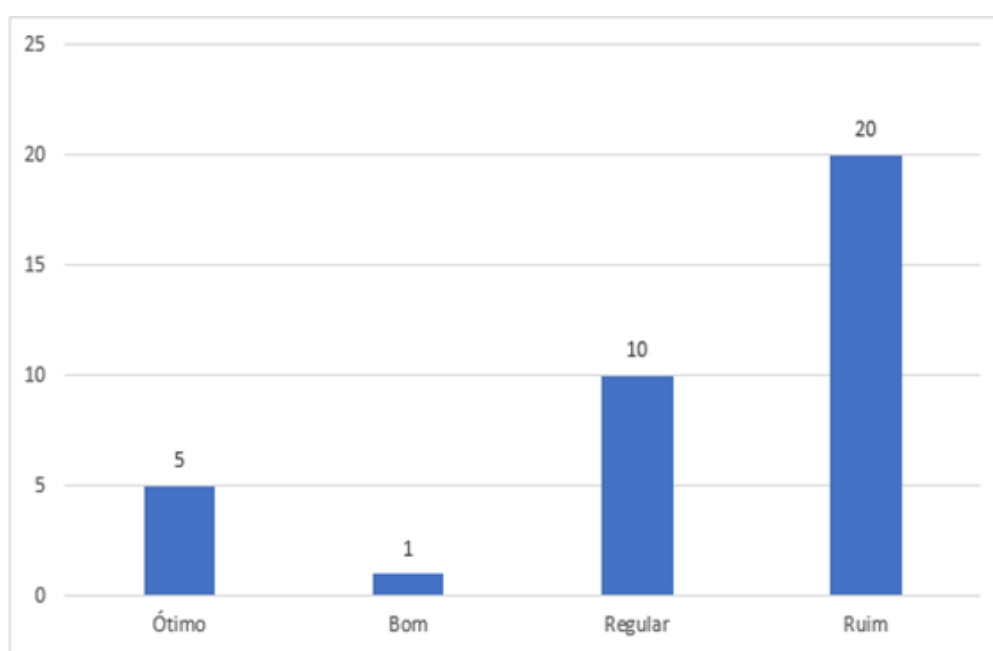
Os alunos mencionaram que o uso das redes sociais principalmente para manter contato com amigos e familiares que moram em outras cidades ou países. Para eles, a internet é uma forma de se manterem ligados com pessoas importantes em suas vidas.

Além disto, os alunos mencionaram que utilizam a internet para jogar jogos online, mas que preferem jogos que envolvem interação com outros jogadores, como jogos de estratégia ou *RPGs (Role-Playing Games)* e outros. Mediante disso, eles disseram que gostam de fazer parte de comunidades online e de colaborar com outros jogadores para alcançar objetivos comuns. Também é importante considerar que cerca de 10,2% dos estudantes não souberam ou não quiseram responder à pesquisa, podendo afetar a precisão das conclusões tiradas a partir dos dados apresentados.

Com isso, para melhor avaliação, também foi questionado sobre o desempenho de cada aluno no ensino de Química, por base nos dados apresentados na Figura 12, pode-se observar que o desempenho dos estudantes no ensino de química não foi satisfatório, já que a

maioria dos alunos teve um desempenho considerado ruim. Sabendo que representa 80% do total. Além disso, dez alunos tiveram desempenho regular, representando 40% do total, enquanto apenas um estudante teve desempenho bom, representando apenas 4% do total. Somente cinco estudantes obtiveram um desempenho considerado ótimo, o que representa apenas 20% do total de alunos avaliados.

Figura 12 - Desempenho dos Alunos no Ensino de Química

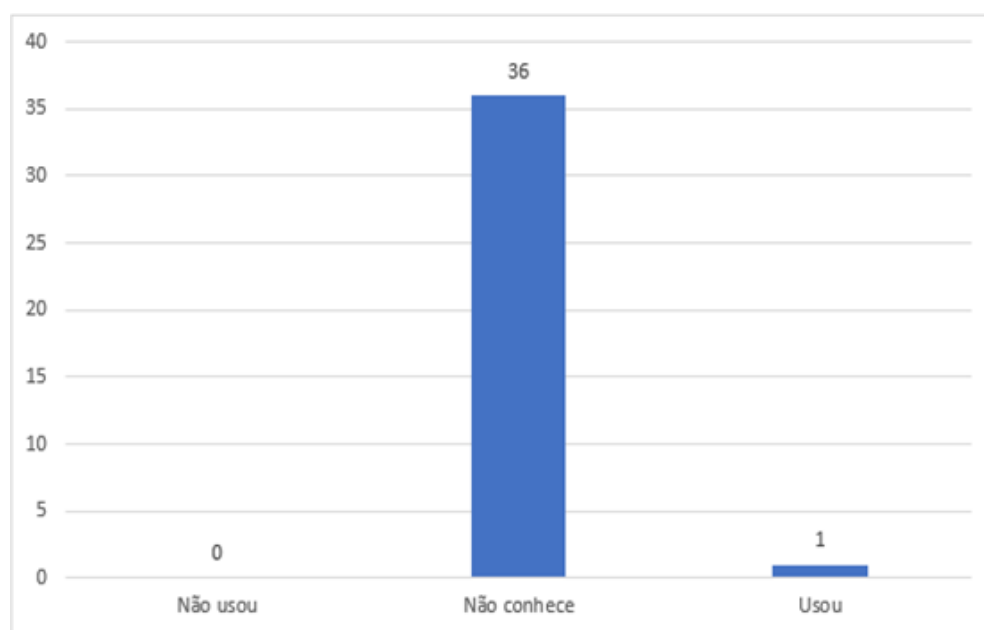


Fonte: Damasceno (2022).

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

Na Figura 13, dos 40 estudantes analisados, nenhum deixou claro que usou jogos lúdicos no ensino de Química, indicando uma falta de experiência ou de uso dessa metodologia. É importante notar que pelo menos um dos estudantes já teve a hipótese de aprender Química com jogos de brincadeiras.

Figura 13 - Uso de Jogos Lúdicos no Ensino de Química.



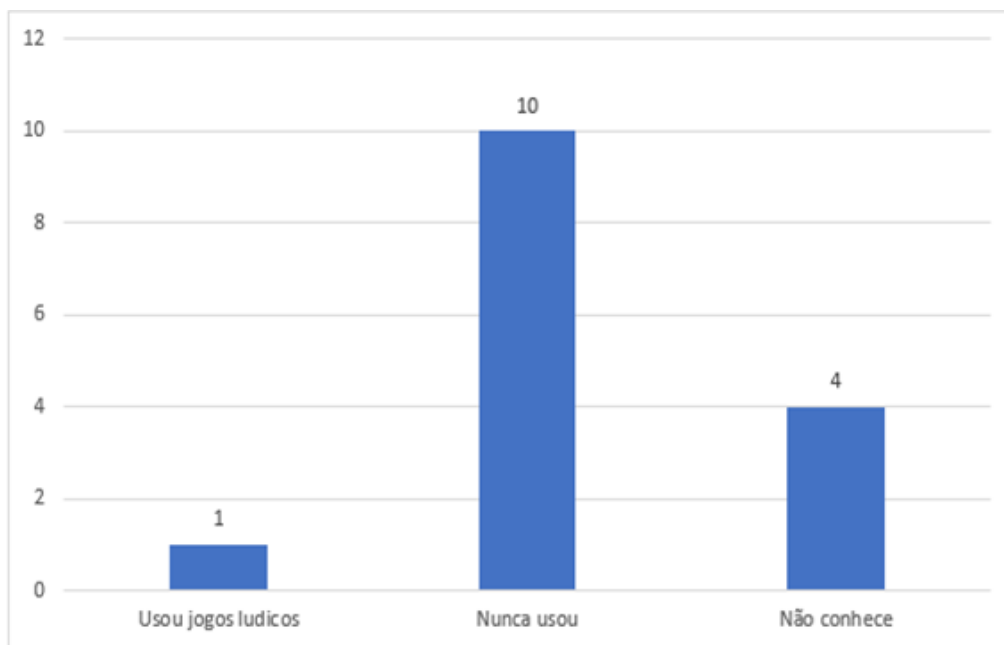
Fonte: Damasceno (2022).

Por outro lado, é preocupante que 36 dos 40 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 por desconhecimento dessa ferramenta. 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.

Portanto, é importante que os educadores 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, também as escolas podem oferecer treinamentos e capacitações para os educadores, para capacitá-los e encorajá-los a utilizar essas ferramentas.

O gráfico 12, 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 e o aprendizado dos alunos. Com isso, é relevante que haja uma maior divulgação e capacitação dos educadores para o uso de jogos lúdicos.

Figura 14 - Uso de Jogos Lúdicos por Professores no Ensino de Química.



Fonte: Damasceno (2022).

Por outro lado, apenas um professor utilizou os jogos lúdicos em suas aulas, o que configura apenas 8% 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 quatro professores não conhecem jogos lúdicos, representando 33% dos professores que nunca utilizaram jogos lúdicos. Isso pode indicar uma falta de informação sobre esse método de ensino e a necessidade de maior divulgação e capacitação dos professores.

O gráfico 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 aprendido dos alunos. Além disso, é importante que haja maior divulgação e formação dos professores sobre o uso de jogos lúdicos.

Com base 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 enfrentam dificuldades em Química. Além disso, a maioria dos alunos não conhece a tecnologia como ferramenta para melhorar o desempenho no estudo de 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 consequentemente melhorar o desempenho dos alunos nas aulas de Química.

Para que o *software* educacional Isômeros Orgânicos seja efetivamente utilizado como recurso de ensino aprendizagem no ensino de Química sobre isômeros orgânicos no ensino do 3º ano 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.

No entanto, o processo de desenvolvimento do *software* educacional não se encerra com a conclusão dessas etapas. É importante que o *software* seja testado com os alunos e professores para confirmar ou não o resultado esperado pelo referencial teórico. Desse modo, é necessário avaliar o uso da ferramenta como recurso de ensino aprendizagem no ensino de Química sobre isômeros orgânicos no ensino do 3º ano do ensino médio.

Portanto, é necessário que o *software* educacional Isômeros Orgânicos seja aprimorado e testado com alunos e professores, para que possa ser efetivamente utilizado como recurso de ensino aprendizagem no conteúdo de Química sobre isômeros orgânicos na turma do 3º ano do ensino médio. Somente assim será possível avaliar a eficácia da ferramenta no processo de ensino aprendizagem e identificar possíveis melhorias a serem implementadas no *software*.

Após os alunos testarem o *software*, foi realizada uma análise qualitativa dos gráficos.

Os resultados obtidos revelaram as seguintes informações:

Na Figura 15, mostra a distribuição percentual das respostas. Observe que a resposta predominante é Sim, com 73% dos alunos indicando algum conhecimento prévio sobre isômeros orgânicos. Enquanto isso, 14% dos alunos responderam não e outros 13% responderam talvez.

Figura 15 - Conhecimento prévio dos isômeros orgânicos antes de utilizar o software educativo.



Fonte: Damasceno (2023).

Esse gráfico possui uma representação visual facilita a compreensão da distribuição das respostas e permite uma análise qualitativa rápida. De modo, que pode 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, por exemplos:

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. Isso pode ser devido a 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.

As informações apresentadas no Figura 16 sobre a avaliação dos alunos em relação ao *software* educacional que aborda os conceitos de isômeros orgânicos, podemos fazer algumas observações. O aspecto positivo observado é que a grande maioria dos alunos (93,3%) considerou que o *software* abordou adequadamente esses conceitos. Isso indica uma alta taxa de satisfação dos estudantes com a abordagem utilizada no *software*.

Figura 16 - Utilidade do software educacional na compreensão de isômeros orgânicos pelos alunos.



Fonte: Damasceno (2023).

Além disso, tanto a porcentagem de alunos que responderam sim em relação à

informação sobre os diferentes tipos de isômeros orgânicos (86,7%), quanto àqueles que responderam sim em relação aos exemplos práticos (86,7%), demonstram que a maioria dos estudantes considerou que o *software* forneceu informações suficientes e exemplos práticos úteis para a compreensão dos conceitos.

Isso reforça a eficácia do *software* como recurso didático no ensino de química. Portanto, os resultados apresentados reforçam a eficácia do *software* 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)

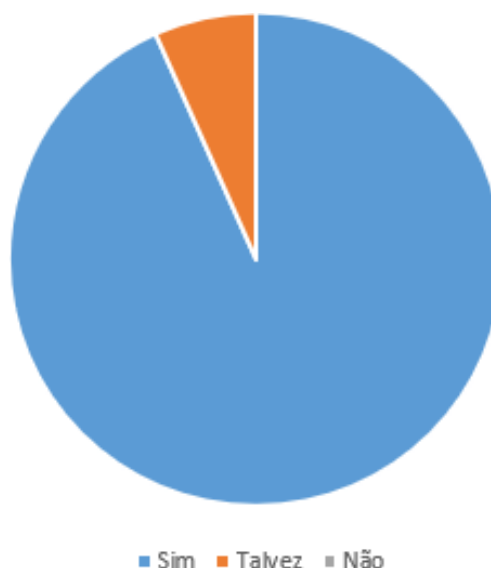
No entanto, é importante destacar que houve aspectos negativos observados na avaliação. Embora a porcentagem seja pequena, um aluno (6,7%) respondeu talvez em relação à abordagem dos conceitos de isômeros orgânicos, indicando uma necessidade de avaliar e identificar quais aspectos específicos do *software* podem ser melhorados para atender às necessidades desse aluno e garantir uma compreensão mais clara.

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

Portanto, embora a maioria dos alunos tenha demonstrado satisfação e considerado o *software* útil, os aspectos negativos indicam a importância de uma análise mais detalhada para identificar as áreas de melhoria e adaptar o *software* para atender às necessidades de todos os estudantes, garantindo uma compreensão clara dos conceitos de isômeros orgânicos.

O Figura 17, foi extremamente positivo observar que uma alta proporção de alunos, cerca de 93,34%, acredita no *software* educativo. Essa porcentagem expressiva reflete uma forte confiança e reconhecimento dos benefícios oferecidos por essa ferramenta no processo de ensino aprendizagem. Essa confiança demonstra que a grande maioria dos estudantes vê o *software* educativo como uma solução valiosa para melhorar seu processo de ensino aprendizagem em química.

Figura 17 - Confiança dos Alunos no Software Educativo.



Fonte: Damasceno (2023).

Com isso, a alta taxa de aprovação também sugere que o *software* educativo tem sido eficaz em fornecer suporte adicional, recursos interativos e oportunidades de aprendizado personalizado. É inspirador ver que a maioria dos alunos está disposta a abraçar essa tecnologia e aproveitar ao máximo seus benefícios.

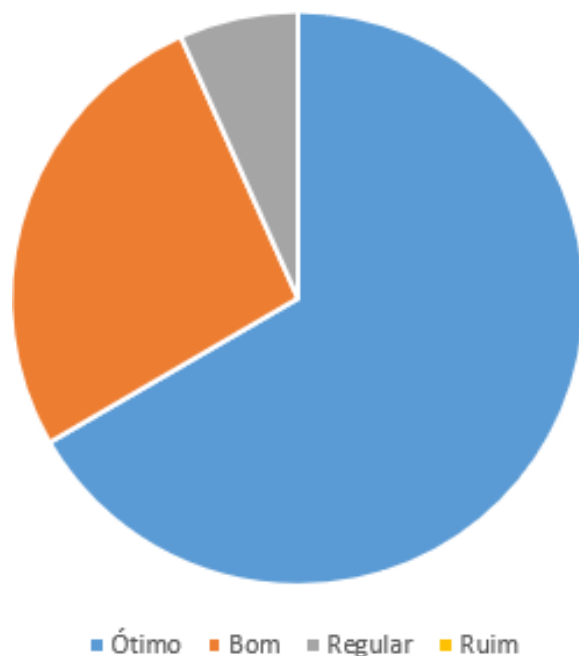
Portanto, a pesquisa reafirmou a ideia de (KISHIMOTO, 2017), de que o jogo é uma atividade livre, espontânea e prazerosa, na qual o processo de jogar é valioso em si, assim como o *software* educativo é considerado uma solução valiosa e prazerosa para aprimorar o processo de ensino - aprendizagem em química.

No entanto, é importante também considerar a opinião dos estudantes que responderam talvez, aproximadamente 6,66%, pois isso pode indicar a necessidade de abordar eventuais preocupações ou dúvidas em relação ao *software* educativo. Além disso, problemas de acesso à internet, falta de habilidades técnicas ou familiaridade com a plataforma, falta de dispositivos adequados, entre outros desafios tecnológicos, poderia afetar a experiência dos estudantes e gerar incertezas em relação ao uso do *software*. Portanto, esses fatores podem ser importantes contribuintes para a resposta talvez dos alunos em relação ao *software* educativo.

No Figura 18, podemos notar que a maioria dos alunos (66.7%) considerou o *software* educativo sobre isômeros orgânicos como ótimo. Isso indica uma avaliação positiva e sugere que a maioria dos alunos encontrou o *software* altamente benéfico e útil para seu aprendizado. Um percentual menor, representando 26.7% dos estudantes, avaliou o *software*

como bom.

Figura 18 - Avaliação do Software Educativo sobre Isômeros Orgânicos.



Fonte: Damasceno (2023).

Embora essa porcentagem seja menor do que a categoria ótimo, ainda indica que esses estudantes perceberam valor e utilidade no *software*, embora possam ter algumas sugestões para melhorias.

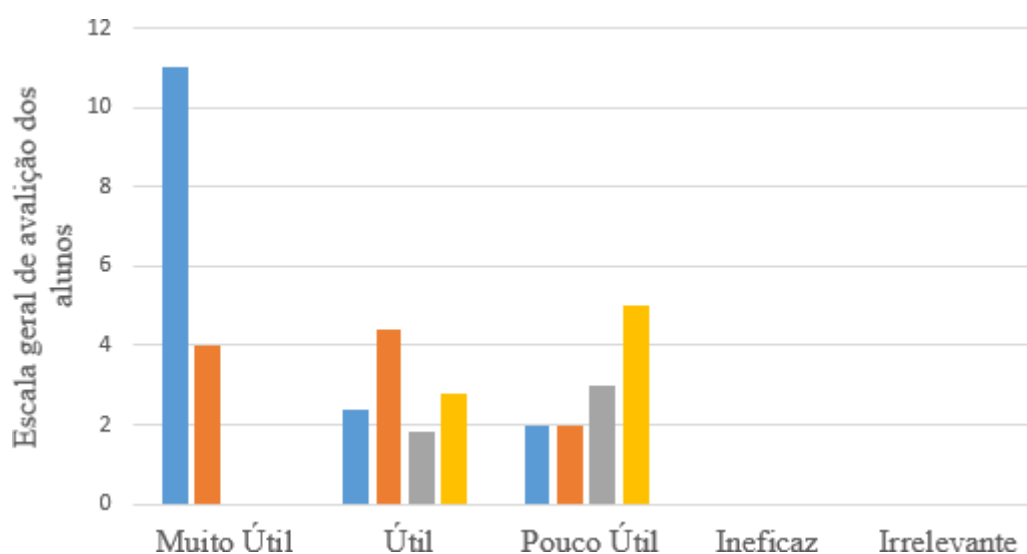
Apenas um aluno, equivalente a 6.7% dos participantes, avaliou o *software* como regular. Essa avaliação indica que esse estudante pode ter tido uma experiência satisfatória com o *software* ou encontrou algumas limitações em sua utilidade, ou qualidade. Não houve nenhuma avaliação negativa, indicando que nenhum aluno classificou o *software* como ruim.

Essa análise qualitativa com percentuais nos permite compreender melhor a percepção dos estudantes em relação à qualidade e utilidade do *software* educativo sobre isômeros orgânicos. Ela apresenta que a maioria dos alunos considerou o *software* 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*. Além das áreas que precisam de melhorias, é importante considerar outras formas de atender às necessidades e expectativas dos alunos.

Já no Figura 19, teve uma avaliação positiva do *software*, com a maioria dos estudantes (73,33%) considerando-o muito útil, e 26,67% útil, sugere que os alunos se sentem capacitados a explorar e utilizar a ferramenta de forma independente. Isso é essencial para oportunizar a autonomia dos estudantes, permitindo que assumam um papel mais ativo em sua própria aprendizagem.

Figura 19 - Percepção dos Alunos sobre a Utilidade do Software Educativo de Isômeros Orgânicos.



Fonte: Damasceno (2023).

Além disso, o *software* educativo oferece recursos que viabiliza que os alunos estudem no seu próprio ritmo e acessem materiais adicionais, fortalecendo ainda mais sua autonomia.

Ao considerar a visão de Vygotsky sobre jogos lúdicos na educação, podemos afirmar que a inclusão desses jogos no *software* educativo sobre isômeros orgânicos desenvolve a socialização entre os estudantes, aumenta a motivação própria e simplifica a comunicação e o diálogo.

Esses elementos 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* reforça a eficiência dele na contribuição do aprendizado dos isômeros orgânicos. Isso significa que o *software* cumpre seu objetivo educacional, fornecendo informações relevantes e recursos interativos que contribuem para o sucesso dos estudantes nessa área específica.

Mediante esse cenário de avaliação positiva do *software* pelos alunos indica que ele está sendo eficiente na contribuição para o aprendizado dos isômeros orgânicos. Os estudantes expressaram sua satisfação com o jogo desenvolvido, afirmando que ele foi excelente e os ajudou bastante na fixação dos conteúdos.

A estratégia de utilizar jogos como uma abordagem prática para aprender sobre isômeros orgânicos foi bem recebida e os estudantes notaram que isso facilitou o processo de aprendizagem. Confirmando o referencial teórico, segundo (PEIXOTO; CARVALHO, 2011), argumenta 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, desempenhando um papel crucial na evolução da mente.

O aluno A1G4 sugeriu que deveria haver mais aulas utilizando jogos, e os alunos A1G1, A1G3, A2G4 e A3G1 expressaram sua satisfação com o jogo desenvolvido, afirmando que foi excelente e os ajudou bastante na fixação dos conteúdos. O aluno A1G3 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, enquanto o aluno A3G1 comentou que conseguiu aprender mais rápido através dessa abordagem prática.

Os alunos A2G1 e A2G3 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 sugeriu elaborar mais questões e exemplos e 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, desenvolvendo 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 professores revelaram as seguintes informações:

O Figura 20, os dados obtidos com três professores da pesquisa, foi observado que teve a mesma porcentagem para responder quais são os principais objetivos que você buscaria

alcançar se fosse para usar o *software* pelos três professores (33,3% cada), a análise qualitativa pode ser simplificada.

Figura 20 - Metas do Software: Reforço, Engajamento, Aprendizagem.



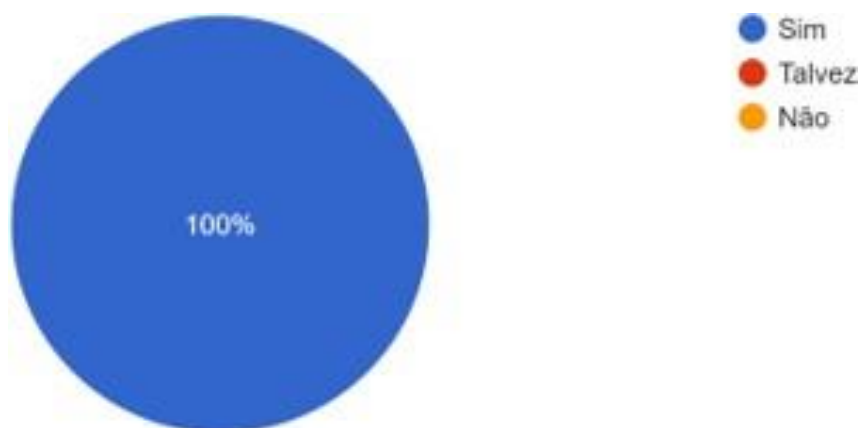
Fonte: Damasceno (2023).

Nesse caso, o gráfico mostrou resultante de igual, representando cada um dos 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.

A análise qualitativa nesse caso consiste em observar que os três professores deram a mesma importância e classificação para cada objetivo, indicando um consenso entre eles em relação à relevância dos da importância propostos para o uso do *software*.

O Figura 21, destaca alguns pontos importantes de consenso, todos os professores concordam que o *software* é útil para o ensino de isômeros orgânicos. Esse consenso indica que há uma percepção compartilhada de que o *software* é eficaz e valioso para auxiliar os estudantes a compreenderem conceitos e propriedades relacionados aos isômeros orgânicos.

Figura 21 - O software é uma ferramenta valiosa para o ensino de isômeros orgânicos.



Fonte: Damasceno (2023).

Os professores afirmam unanimemente que o *software* oferece recursos e funcionalidades relevantes para o ensino dos isômeros orgânicos. Esses recursos específicos, como simulador interativos, visualização 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* no ensino de isômeros orgânicos. Isso sugere que o *software* 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 concordam que o *software* oferece um suporte valioso ao processo de ensino-aprendizagem. Ele pode ser usado tanto em sala de aula, para demonstrações interativas, quanto fora do ambiente escolar, como uma ferramenta de estudo autônomo pelos alunos. Isso ressalta a versatilidade do *software* em auxiliar os estudantes em diferentes contextos de aprendizagem.

Esses pontos destacam a importância do *software* 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.

O Figura 22, mostrou a facilidade do uso de um *software em que* envolve avaliar subjetivamente a experiência do usuário em termos de acessibilidade, usabilidade e interação com o *software*. Podem ser fornecidas três respostas principais para descrever a facilidade de uso do *software*: simples e fácil de usar, indicando que o *software* é intuitivo e fácil de aprender, um pouco complicado, mas utilizável, o que significa que pode haver algumas

dificuldades iniciais, mas o software ainda é utilizável e difícil de usar, mas possível com alguma prática, sugerindo que o *software* é desafiador, mas os usuários podem dominá-lo com experiência. Uma quarta resposta é também possível: muito difícil de usar, indicando que o *software* 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*.

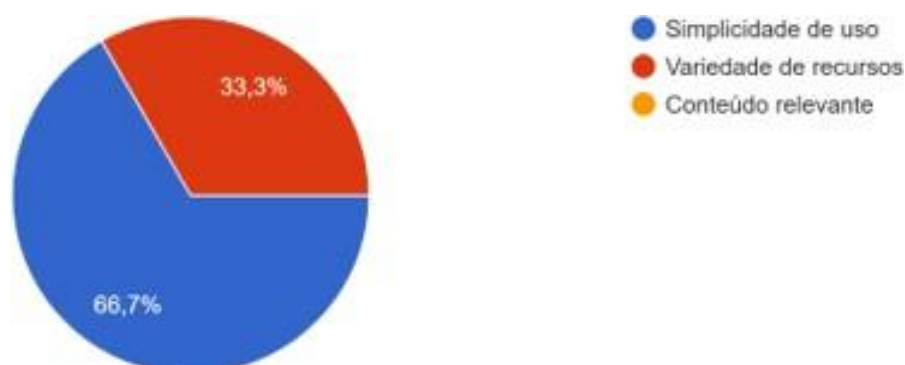
Figura 22 - Percepção da Usabilidade do Software pelos Usuários.



Fonte: Damasceno (2023).

No Figura 23, constatou-se que 66,7% dos professores atribuíram uma alta importância à simplicidade de utilização do *software* 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 23 - Software educacional: Avaliação dos professores.



Fonte: Damasceno (2023).

Por outro lado, 33,3% dos docentes destacaram a variedade de recursos oferecidos pelo *software* como um fator positivo. Esses professores reconheceram a importância de

contar com diversas opções e funcionalidades na ferramenta, possibilitando uma maior flexibilidade e adaptação aos diferentes contextos de ensino.

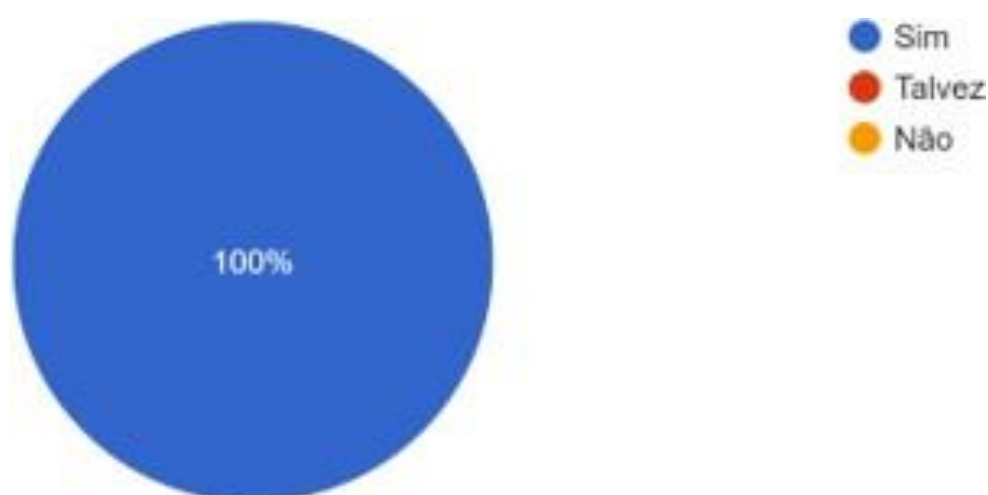
Além disso, é interessante observar que nenhum dos professores considerou o conteúdo do *software* como relevante para o ensino. Isso sugere que, embora a simplicidade de uso e a variedade de recursos sejam valorizadas, o conteúdo fornecido pelo *software* não atendeu às expectativas ou necessidades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

Para uma compreensão mais aprofundada dos resultados, seria útil explorar outros aspectos relevantes, como o contexto em que o *software* 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 podem fornecer uma visão mais completa sobre as percepções dos professores e contribuir para uma análise mais robusta dos pontos fortes do *software* no contexto do ensino aprendizagem.

A Figura 24, mostrou uma tendência clara de que os professores participaram da aplicação simulador teve uma visão positiva em relação ao impacto do *software* no aprendizado dos alunos. Eles reconhecem os benefícios que o *software* pode oferecer, como recursos interativos, *feedback* imediato e personalização do aprendizado. Essa crença sugere que esses professores veem o *software* como uma ferramenta valiosa para enriquecer o processo de ensino e aprendizagem.

Figura 24 - Professores enxergam benefícios do software.

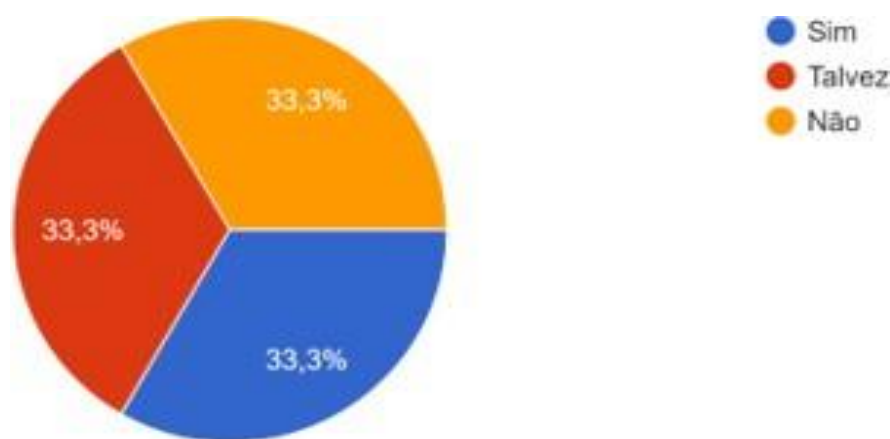


Fonte: Damasceno (2023).

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. 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 25, podemos observar que houve uma distribuição equilibrada nas respostas em relação à melhoria do *software*. A resposta sim foi selecionada por 33% dos professores, enquanto “Talvez” e “Não” também foram escolhidas por 33% cada.

Figura 25 - Perspectivas dos professores sobre as melhorias necessárias no *software*.



Fonte: Damasceno (2023).

Para aqueles que responderam, sim, é provável identificarem aspectos específicos do *software* que precisam ser melhorados. Esses professores podem incluir a usabilidade, funcionalidade, desempenho, segurança ou qualquer outro aspecto relacionado ao *software*. Seria necessário um levantamento adicional ou feedback detalhado para entender melhor quais são esses aspectos e como eles poderiam ser melhorados.

Os professores que selecionaram talvez podem estar incertos ou indecisos sobre a necessidade de melhorias no *software*. Isso pode indicar que eles estão satisfeitos com o estado atual do *software*, 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 desses professores em relação ao *software*.

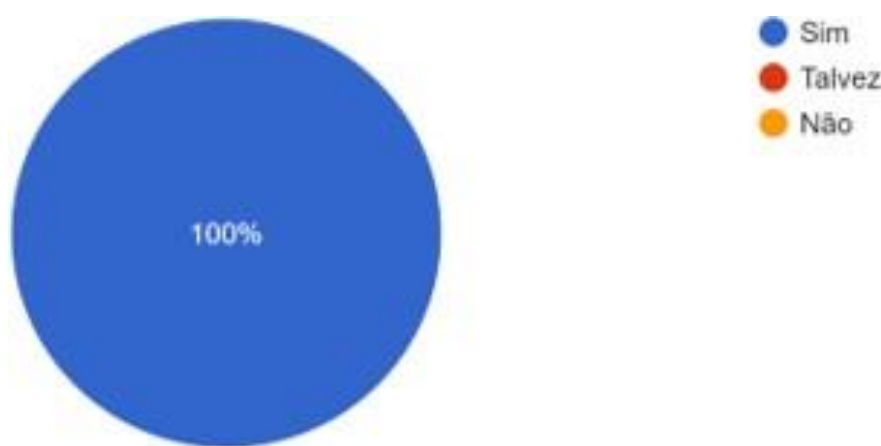
Os professores que responderam não estão provavelmente satisfeitos com o *software* e não veem necessidade de melhorias adicionais. Isso pode indicar que o *software*

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 25, a perspectiva do professor 1, sugeriram-se algumas melhorias necessárias no *software*. 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, evidenciando a relevância para a melhoria geral do *software*.

Na Figura 26, sim, os resultados do uso *software*, mostrou que 100% dos professores concordaram com a contribuição para o aprendizado dos alunos, refletem os comentários adicionais dos professores sobre o uso de jogos em sala de aula. Esses comentários sugerem que os docentes perceberam que a utilização de jogos como recurso educacional estimulou o aprendizado de forma diferenciada e ser uma ferramenta que desperta a curiosidade dos estudantes.

Figura 26 - Contribuição da utilização do *software* para aprendizagem dos alunos.



Fonte: Damasceno (2023).

Os professores destacaram que os jogos proporcionaram interatividade, permitindo que os alunos participaram ativamente do processo de aprendizagem. Essa interatividade pode envolver desafios, tomadas de decisão e resolução de problemas, podendo estimular o engajamento dos alunos.

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 tornando o ambiente de aprendizagem mais atrativo para os estudantes.

Esses comentários adicionais corroboram o consenso entre os professores de que o *software*, 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 influenciam essa percepção positiva.

No entanto, é importante considerar que os resultados do software representam a opinião de um grupo específico de professores e podem não ser generalizáveis para todas as situações educacionais. É fundamental continuar pesquisando e avaliando o 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.

6 CONCLUSÃO

A pesquisa sobre o Software Educacional de Isômeros Orgânicos apresentou resultados promissores no contexto do processo de ensino-aprendizagem da Química. O objetivo geral foi alcançado ao desenvolver e utilizar essa 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 do 3º ano do ensino médio. Com o auxílio do software, a turma do 3º ano do ensino médio foi avaliada, e os resultados obtidos foram positivos, demonstrando a eficácia e eficiência dos jogos online como uma ferramenta relevante no processo de ensino-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 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 no ensino-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, permitindo a exploração de novas possibilidades no campo da educação e fornecendo 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.

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.

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.

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.* Chemscketch: 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. de *et al.* 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. *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**, 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 Hipercultura 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 Hipercultura e da Mediação Digita. 2004. 282 p. Tese (Pós-Graduação em Psicologia) — Universidade Federal de Pernambuco.

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.

APÊNDICES

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
	Maio 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

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

ANEXOS

ANEXO A – ACEITAÇÃO DA PLATAFORMA BRASIL



Continuação do Parecer: 5.558.425

Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLERESPONSABLES ATUALIZADO.pdf	18/06/2022 18:06:31	Ondei	Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB - INFORMAÇÕES BÁSICAS 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	tal.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	TCL EATUAL PROFESSORES.pdf	22/06/2022 22:02:35	CARLOS HUMBERTO VIEIRA DAMASCENO	Aceito
Outros	QUESTIONARIO PARA PROFESSORES.pdf	22/06/2022 21:08:20	CARLOS HUMBERTO VIEIRA	Aceito
Outros	QUESTIONARIO SOCIOECONOMICO DO SALUNOS.pdf	18/06/2022 14:09:00	CARLOS HUMBERTO VIEIRA	Aceito
Folha de Rosto	Folha de rosto atual.pdf	18/06/2022 13:50:53	CARLOS HUMBERTO VIEIRA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO DETALHADO.pdf	11/05/2022 18:46:27	CARLOS HUMBERTO VIEIRA DAMASCENO	Aceito
Outros	termo de aruenciã coparticipante.pdf	01/05/2022 21:42:02	CARLOS HUMBERTO VIEIRA	Aceito
Outros	TERMO DE COMPROMISSO ATUAL.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

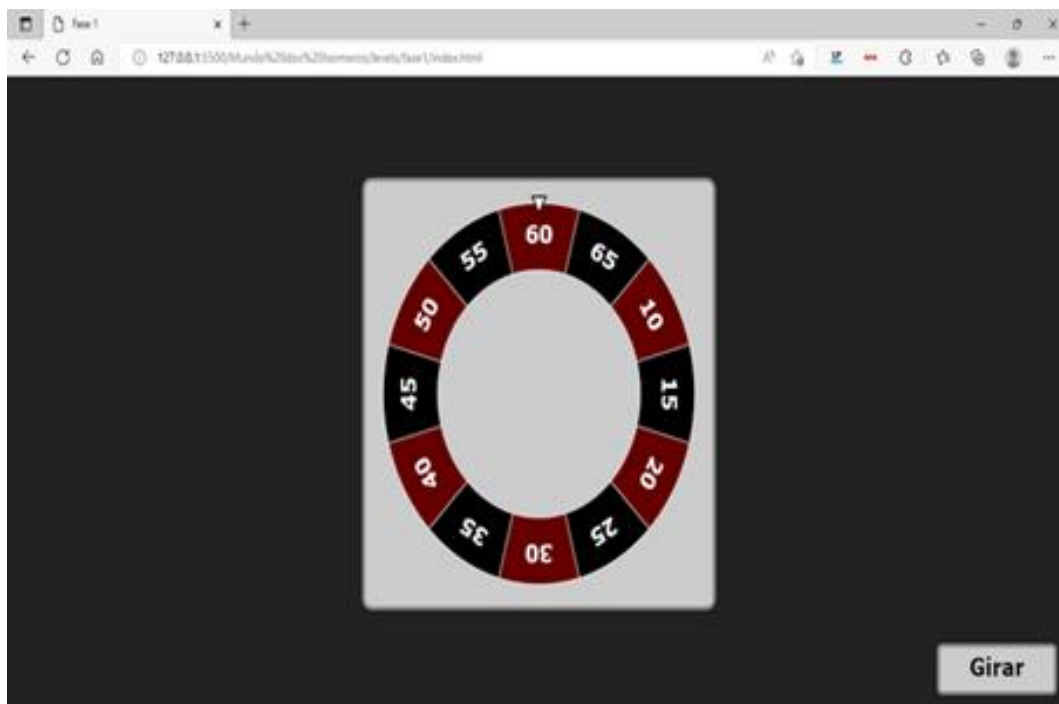
Assinado por:

MARIA IDELMA VIEIRA D ABADIA
(Coordenador(a))

Endereço: BR 153 Quadra Área, Km 90, Bloco B1, Térreo
Bairro: FAZENDA BARREIRO DO MEIO CEP: 75.132-903
UF: GO Município: ANAPOLIS
Telefone: (62)3328-1434 E-mail: cep@ueg.br

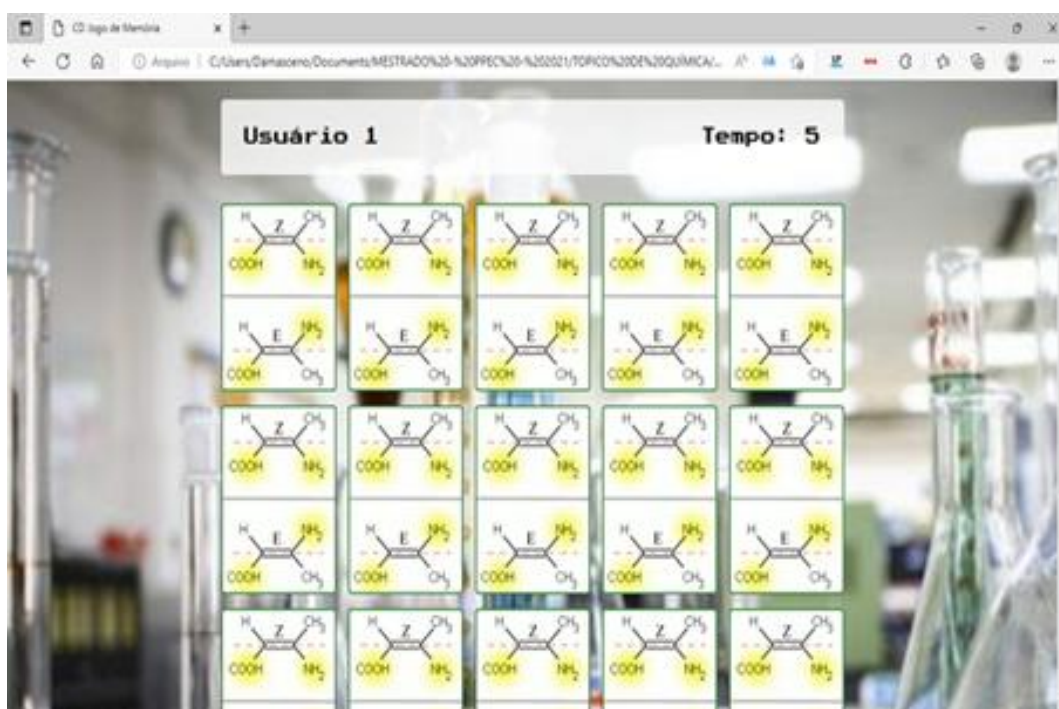
ANEXO B – SOFTWARE EDUCACIONAL

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

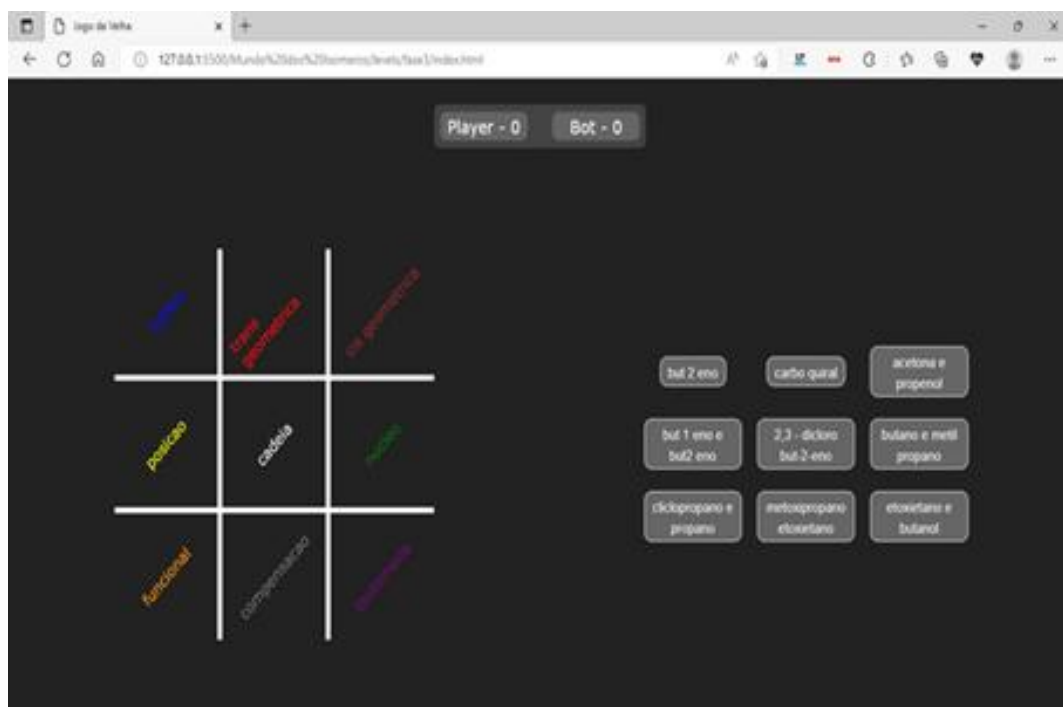


Adaptação Carlos Damasceno (2022) <https://www.youtube.com/watch?v=Gcz5RM-imJ8>.

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 C – SOFTWARE

1. Acesso ao Site:

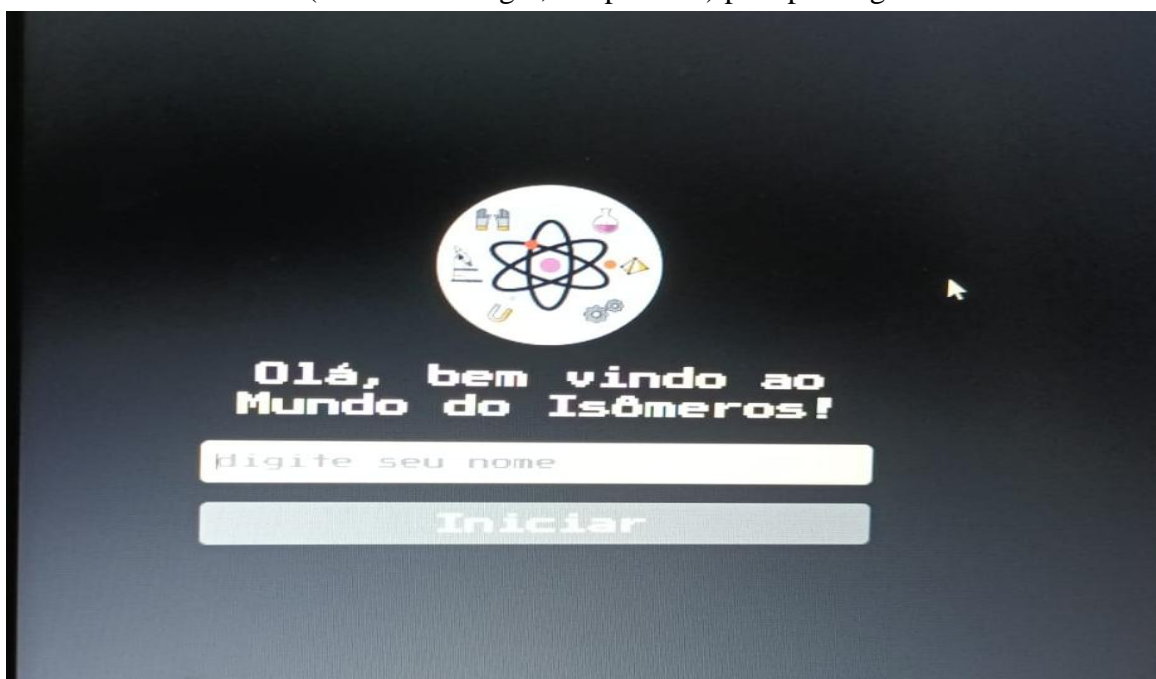
Abrir o navegador e digitar o endereço www.professorcd.com.

A página inicial do site será exibida.

2. Registro ou Login:

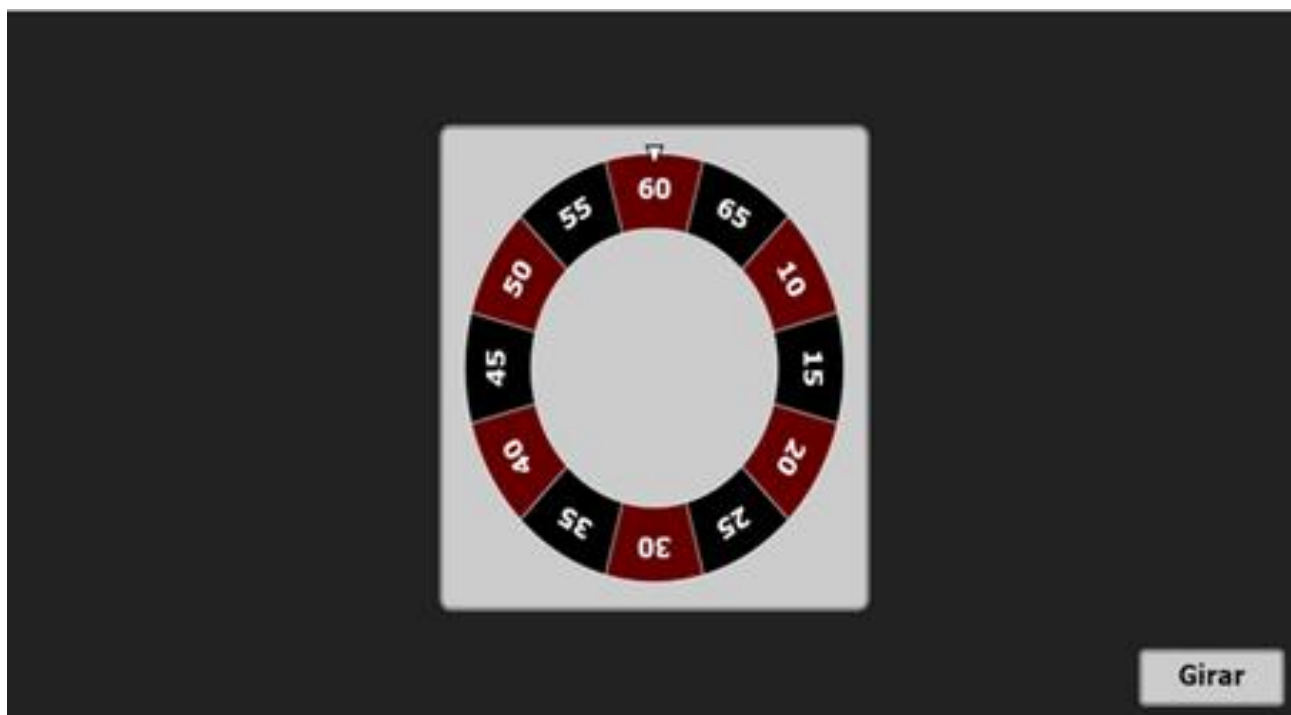
Na primeira página, digitar o nome do usuário para se identificar.

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



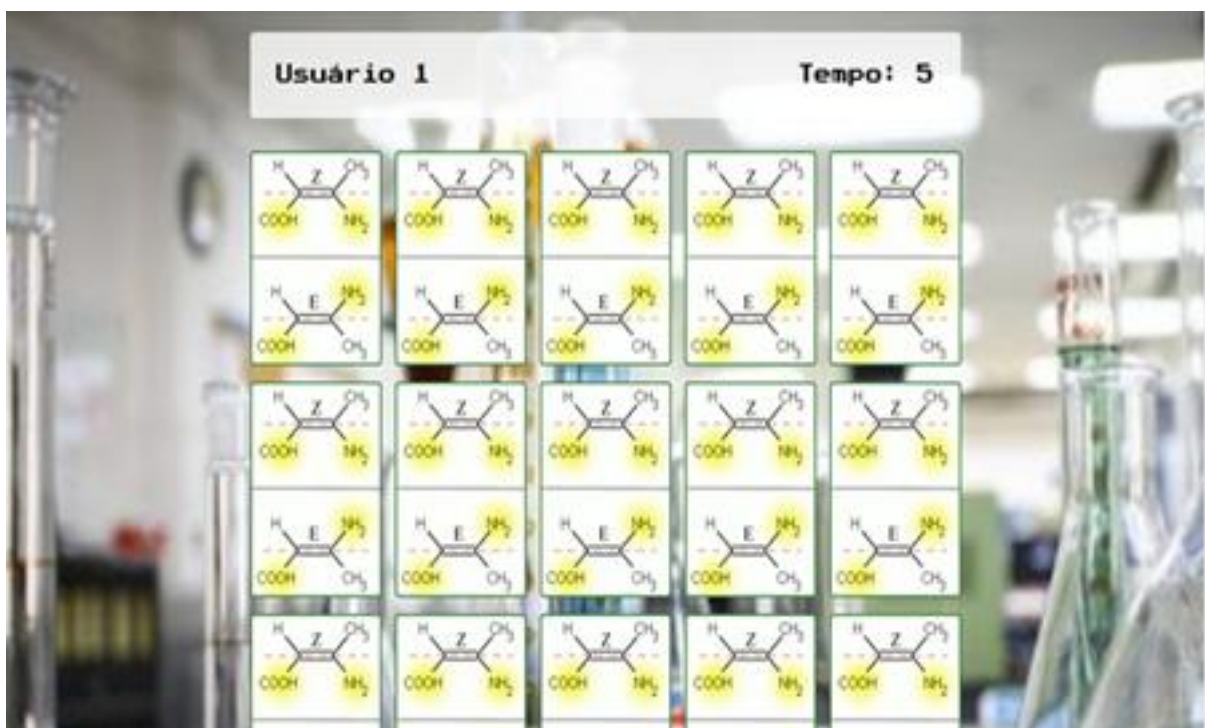
3. Nível 1 - Jogo da Roleta - Quiz:

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



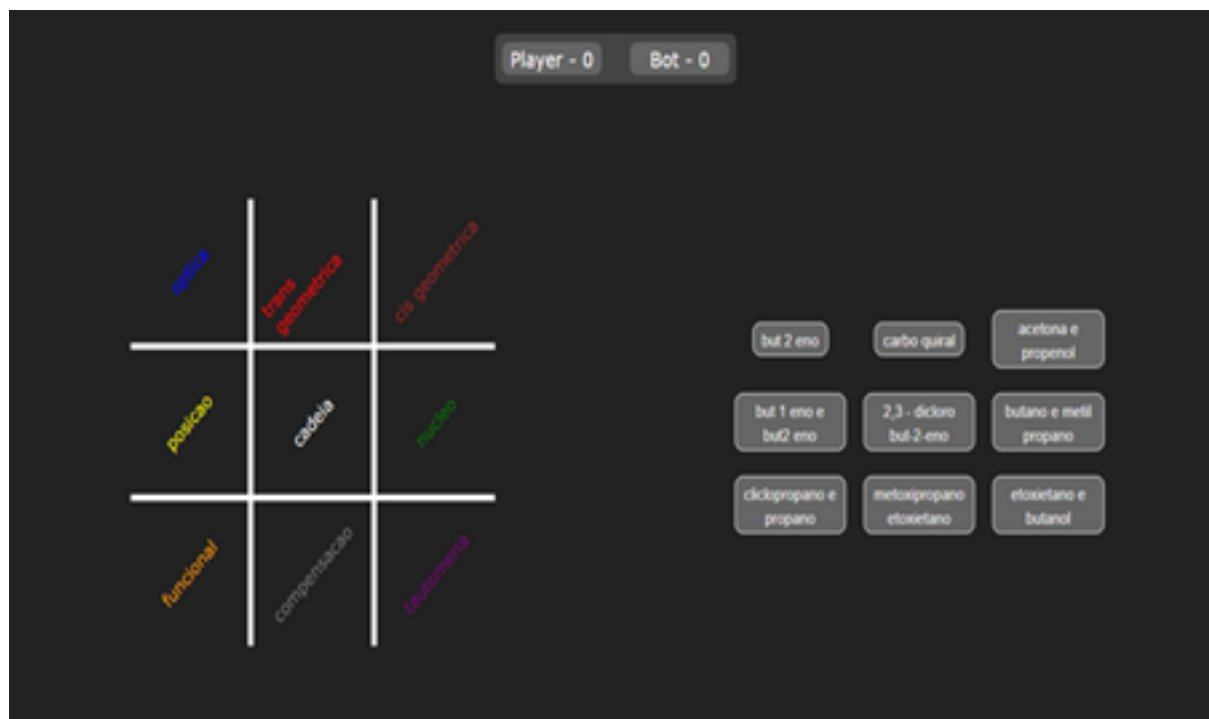
4. Nível 2 - Jogo da Memória:

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.

Leaderboard					
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					

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.