

# Adaptando o Interactions 500 para ensinar Química Orgânica a alunos surdos e ouvintes: um relato de experiência

Natalia Fernandes<sup>1</sup>, Windson Viana de Carvalho<sup>2</sup>, Antônio José Melo Leite Júnior<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Ceará (UFC)

<sup>2</sup>Instituto Universidade Virtual - Universidade Federal do Ceará - Fortaleza - CE - Brasil

natalia.fernandes@prof.ce.gov.br, windson@virtual.ufc.br, melojr@virtual.ufc.br

**Abstract.** *Chemistry teaching presents many challenges. Most students consider it a complex and abstract science theme, making learning difficult. In the context of deaf students, these challenges are even more significant since most of the teaching methodologies focus on the hearing public. Games present themselves as promising tools to minimize these problems. The literature points out the existence of several digital games to teach Chemistry, however, there is still an inexpressive amount of games translated for the deaf. In this context, our study reports the development and evaluation of an adapted version of the game Interactions 500 to teach Organic Chemistry to deaf and hearing students.*

**Resumo.** *O ensino de Química apresenta muitos desafios, pois é uma disciplina considerada pela maioria dos alunos como complexa e abstrata, dificultando sua aprendizagem. No contexto dos alunos surdos, os desafios são ainda maiores, visto que, na grande maioria, as metodologias de ensino aplicadas são pautadas no público ouvinte. Jogos educacionais se apresentam como ferramentas promissoras para minimizar tais problemáticas. A literatura aponta a existência de vários jogos digitais para ensinar Química, contudo, há uma quantidade ainda inexpressiva de jogos traduzidos para surdos. Neste contexto, este estudo apresenta o relato de desenvolvimento e avaliação de uma versão adaptada do jogo Interactions 500 no ensino de Química Orgânica para alunos surdos e ouvintes.*

## 1. Introdução

A Química é uma disciplina de difícil compreensão e aprendizado, pois exige dos alunos a assimilação de conceitos abstratos e usa uma linguagem específica que dificulta sua assimilação [da Silva 2011a]. No entanto, seu ensino é de extrema importância, pois é por meio do estudo da Química que os alunos conseguem ampliar a compreensão dos fenômenos da matéria, contribuindo para o desenvolvimento da capacidade de agir sobre eles, modificá-los e controlá-los. Portanto, é necessário aumentar o interesse dos estudantes pelas aulas da disciplina. Uma das alternativas é usar métodos que estimulem a participação dos mesmos [Zucco 2011].

O ensino de Química para surdos apresenta um problema ainda mais desafiador. Segundo [Ferreira and Nascimento 2014], a maioria das instituições de ensino incluem os surdos em suas salas de aula; mas não os inclui, porque as necessidades ou especificidades desse público muitas vezes não são atendidas. Isso ocorre porque os métodos

de ensino geralmente são apresentados somente em Português, língua que é considerada pelos surdos como estrangeira [Avelar and de Souza Freitas 2016]. Um estudo de [Benite et al. 2008], com alunos surdos do Ensino Médio (EM) em uma aula de Química, mostrou que eles associavam as dificuldades de aprendizado a: presença de conteúdos muito complexos e abstratos, falta de material traduzido para Língua Brasileira de Sinais (Libras<sup>1</sup>) e o não uso de recursos didáticos atrativos.

Nessa perspectiva, é importante reconhecer tais dificuldades e usar metodologias para melhorar a experiência de aprendizagem de alunos ouvintes e surdos em sala de aula. Um desses métodos envolve a integração dos jogos às práticas de ensino [Pacansky-Brock 2012]. O jogar é considerado por muitos como uma atividade que desperta prazer e diversão, sendo associado ao entretenimento [Oliveira and Farias 2020]. Segundo [Soares 2004], o jogar em sala de aula aproxima os alunos dos personagens dos jogos e possibilita uma melhor associação do conteúdo trabalhado em sala de aula com o real, potencializando o desenvolvimento cognitivo e facilitando o enfrentamento de situações do cotidiano. Dessa forma, para ser usado como ferramenta de ensino, entretenimento e construção de conhecimento devem estar equilibrados [Kishimoto 2017].

A experiência relatada neste trabalho segue essa tendência do uso de jogos para o ensino de Química, ampliando seu escopo para o aprendizado de pessoas ouvintes e surdas. Este artigo descreve a modificação, adaptação e avaliação de um jogo educacional, chamado de *Interactions 500*. Esse jogo auxilia estudantes a revisarem o assunto de Química de Forças Intermoleculares. Ele é composto por um tabuleiro físico e um aplicativo desenvolvido para *Android* e *iOS*. Neste relato, é apresentada uma versão modificada para pessoas ouvintes e surdas revisarem assuntos gerais relacionados à Química Orgânica. Participaram da experiência 27 alunos, entre eles ouvintes e surdos, de uma mesma turma de 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública. A aplicação e a avaliação do jogo aconteceram em 2 sessões de 25 minutos cada, sendo uma sem a presença de um intérprete de Libras e outra com a presença desse, objetivando-se comparar os resultados obtidos. Os mesmos indicaram uma melhora significativa no desempenho dos alunos surdos na sessão interpretada. Sendo assim, espera-se que este relato de experiência possa estimular outros professores de Química a introduzirem práticas pedagógicas mais lúdicas e adequadas ao público surdo, bem como também motivar pesquisadores do ensino de Química a estudarem os efeitos do uso de jogos no Ensino Médio.

O restante do artigo se divide da seguinte forma: a fundamentação teórica é apresentada na Seção 2; a Seção 3 descreve o jogo desenvolvido neste trabalho; já o relato de experiência é descrito na Seção 4. Na Seção 5, os resultados da avaliação são apresentados e, por fim, na Seção 6, encontram-se a conclusão e sugestões de trabalhos futuros.

## **2. Fundamentação Teórica**

### **2.1. Ensino de Química para pessoas surdas**

A Química é uma Ciência que estuda a matéria, suas transformações e as energias envolvidas nesses processos, contribuindo para os avanços tecnológicos da sociedade. Assim, o estudo da Química possibilita ao indivíduo desenvolver uma visão crítica do que o cerca

---

<sup>1</sup>Língua Brasileira de Sinais estabelecida pela Lei nº 10.436/2002 como língua oficial das pessoas surdas [Benassi 2014]

e utilizar o conhecimento adquirido para compreender, analisar e modificar situações do cotidiano [Cardoso and Colinvaux 2000]. A dificuldade dos alunos na compreensão da Química é uma realidade comum no ambiente escolar e os leva, conseqüentemente, à falta de interesse pela disciplina. Estudos apontam que um dos principais fatores impulsionadores do insucesso do educando é o uso de metodologias que não despertem o interesse do estudante em participar ativamente do processo de aprendizagem [da Silva 2011b].

No contexto dos alunos surdos, essas dificuldades de compreensão se tornam ainda mais eminentes. [Reis 2015] afirma que essas dificuldades ocorrem em virtude da falta de alguns sinais em Libras, do uso de metodologias apoiadas em língua portuguesa, normalmente a segunda língua do surdo, e à falta de materiais didáticos traduzidos e interpretados para a língua de sinais. Para minimizar esses problemas, é necessário usar práticas pedagógicas que permitam que os surdos tenham as mesmas condições de aprendizagem dos alunos ouvintes. Para [Gomes et al. 2015], o ensino de Química para surdos requer o uso de uma pedagogia baseada na visão, vinculando o ensino a recursos multimodais, imagens e materiais traduzidos e interpretados.

## 2.2. Jogos no Ensino de Química

A aprendizagem baseada em jogos (GBL) é educativa e divertida [Abdul Jabbar and Felicia 2015], motivando os alunos a participarem continuamente das atividades, contribuindo para a melhoria dos estudos [Garris et al. 2017]. Esses resultados positivos são oriundos da formação de novas estruturas cognitivas que essa atividade é capaz de promover. Ao jogar, o indivíduo expressa sentimentos e vivencia experiências que contribuem para seu crescimento intelectual e pessoal [Zabelina and Robinson 2010]. Nas últimas décadas, diversos estudos envolvendo o uso de jogos que trazem elementos digitais para o ensino de Química foram publicados, impulsionados pela necessidade de proporcionar um ensino mais eficiente e de garantir o engajamento dos alunos [da Silva Júnior et al. 2022]. A maioria desses jogos propõe a revisão de conteúdos já ministrados pelo professor e permitem aos alunos desenvolver competências de associação [Bellou et al. 2018, Tiemann and Annaggar 2020].

Em [Wu et al. 2018], por exemplo, é apresentado um jogo para auxiliar na revisão do conteúdo Estruturas Químicas. No jogo, os alunos precisam descobrir uma substância que envenenou um cientista famoso. As pistas são acessadas por meio de cartas com *QRcode*, que projetam estruturas químicas em forma de vídeos do *Youtube* ou documentos online específicos, preparados pelo professor. Já no ensino de Química Inorgânica, temos o *Quimi-Crush*, um quebra-cabeça digital de combinação de peças projetado para estimular os alunos a aprenderem de forma lúdica e divertida, contextualizando com elementos do cotidiano. No jogo, os jogadores controlam as ações de um herói combinando componentes químicos que não formem óxidos para atacar vilões específicos. Com esse jogo os alunos aprendem a diferenciar as funções inorgânicas ácido, base, sal e óxido [Cunha et al. 2019].

Embora haja uma quantidade expressiva de artigos sobre o uso de jogos digitais para o ensino de Química, [Silva et al. 2021] apontam em sua revisão de literatura sobre jogos digitais para ensino de Química uma quantidade ainda inexpressiva de jogos com acessibilidade ou traduzidos para línguas de sinais.

### 3. Accessible Interactions 500

A versão original do *Interactions 500* foi desenvolvida para auxiliar os estudantes a revisarem o assunto de Química Forças Intermoleculares de forma divertida. É um jogo híbrido, ou seja, que combina elementos dos jogos analógicos com eletrônicos e digitais para melhorar a jogabilidade [Paiva 2017], multilíngue (português, inglês, espanhol e francês) e gratuito. O mesmo foi projetado para dois a cinco participantes jogarem simultaneamente. O jogo conta com um tabuleiro físico, que possui duas versões para escolha, uma versão com mais obstáculos e outra com menos, e um aplicativo para as plataformas *Android* e *iOS* no qual são apresentadas as cartas com afirmações que devem ser julgadas como verdadeiras ou falsas. Após a escolha da resposta, Verdadeiro ou Falso para a afirmação apresentada na carta, o jogador deve clicar no botão “resposta” para verificar se a classificação está correta. Quem acertar deve clicar no botão “movimento” e mover sua peça, no tabuleiro, em uma casa na direção indicada pelo aplicativo [da Silva Júnior et al. 2020].

O *Interactions 500* foi criado para auxiliar os estudantes a revisarem o assunto de Química Forças Intermoleculares. É um jogo híbrido que combina elementos dos jogos analógicos e digitais para melhorar a sua jogabilidade [Paiva 2017]. Dois a cinco participantes podem jogá-lo simultaneamente. Ele possui um tabuleiro físico e um aplicativo móvel no qual são apresentadas as cartas com afirmações que devem ser julgadas pelos estudantes como verdadeiras ou falsas. Após a escolha da resposta, o jogador deve clicar no botão “resposta” para verificar se a classificação está correta. Quem acertar deve clicar no botão “movimento” e mover sua peça, no tabuleiro, em uma casa na direção indicada pelo aplicativo [da Silva Júnior et al. 2020].

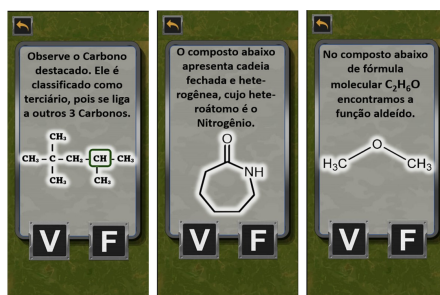


Figura 1. Novas Cartas Criadas

Para este estudo foi desenvolvida uma versão específica do jogo *Interactions 500*,



a) Plaquinhas-resposta    b) Cartas de Movimento    c) Tabuleiro

Figura 2. Elementos do Jogo Interaction 500

voltada a revisar o conteúdo geral de Introdução à Química Orgânica, o *Accessible Interactions 500*. A escolha se deu em virtude dos autores deste estudo possuírem acesso ao código-fonte do jogo original e pelo fato das alterações necessárias não serem complexas, consistindo principalmente em se alterar as imagens referentes às cartas. A finalidade de tal versão do jogo foi comparar os resultados alcançados por alunos ouvintes e surdos em diferentes tipos de sessões, partidas do jogo sem a presença de intérprete de Libras e com o apoio deste. Em relação ao jogo original, novas cartas foram confeccionadas (Figura 1), bem como as plaquinhas-resposta e as cartas de movimento das peças no tabuleiro (Figura 2), substituindo o material até então apresentado somente no aplicativo.

As novas cartas foram confeccionadas em arquivo de apresentação, em formato Microsoft PowerPoint, para serem apresentadas com o auxílio de projetor multimídia. Além disso, foram confeccionadas plaquinhas-resposta físicas, contendo as letras V (verdadeiro) ou F (falso) e impressas em papel cartolina e com haste feita de canudo, para os jogadores usarem para julgar as afirmações. Da mesma forma, também foram criadas cartas físicas de indicação para o movimento das peças no tabuleiro (também impressas em papel cartolina), quando as respostas estiverem corretas, sendo essas escolhidas por sorteio. O tabuleiro escolhido (a opção com mais obstáculos disponibilizada pelo jogo original) foi impresso em um painel com aproximadamente 1m x 1,5m utilizando-se folhas de papel cartão A4, para ser fixado no quadro da sala de aula. Essa configuração foi escolhida para facilitar a aplicação do jogo. Ela permite um maior controle por parte do professor e reduz os riscos de dispersão por parte dos alunos durante a atividade, uma vez que todos devem estar focados para o mesmo local de apresentação do jogo. Novos peões foram feitos e impressos em papel cartão, assim novas regras foram adicionadas. Todo o material confeccionado estão disponíveis no *Google Drive*<sup>2</sup>. É importante salientar que a nova versão do jogo adaptado foi validada por dois especialistas no ensino de Química.

## 4. Relato de Experiência

### 4.1. Contexto

O jogo foi aplicado em uma aula de Química em uma turma de 3º ano do EM de uma escola estadual de educação profissional. O conteúdo da disciplina nessa série compreende, entre outros, os seguintes conteúdos de Introdução à Química Orgânica: características do elemento carbono como tetravalência, encadeamento e classificação de carbonos, e classificação das cadeias carbônicas. O jogo foi aplicado como uma atividade de revisão após quatro aulas de explanação do conteúdo.

### 4.2. Perfil dos Participantes

Participaram do experimento 27 alunos (8 surdos de nascença, 1 com perda de audição gradativa e 18 ouvintes) com idade média de 17,66 anos. Desses, 5 alunos ouvintes e 5 surdos participaram posteriormente de uma entrevista de avaliação.

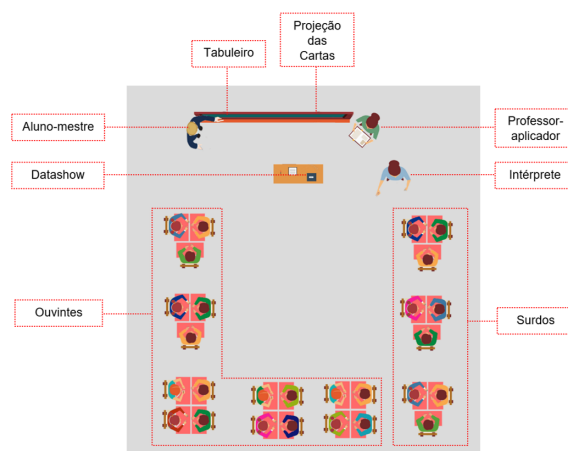
### 4.3. Métodos e Procedimento

Este trabalho foi dividido em 2 etapas que incluíam a modificação do conteúdo das cartas e adaptação do jogo para o contexto da sala de aula escolhida, e a aplicação e a avaliação do jogo modificado. Na **etapa 1**, foram desenvolvidos os elementos para aplicação do

<sup>2</sup><https://drive.google.com/drive/folders/1ReDrSKl3SstrNkFuuEmoh9PFrAaxA8P6?usp=sharing>

jogo, i.e., o arquivo de apresentação com as 10 cartas, 10 plaquinhas-resposta, 5 cartas de movimento, 8 peões e 1 tabuleiro. A **etapa 2** consistiu na aplicação do jogo em uma aula de 100 minutos. Os 20 minutos iniciais foram destinados à montagem dos materiais necessários, explicação do jogo e suas regras com o auxílio do intérprete, escolha de um aluno-mestre para cronometrar o tempo de resposta, sortear as cartas de movimento e mover os peões das equipes no tabuleiro, e a formação das equipes.

Os 50 minutos seguintes foram reservados para a realização de **duas sessões** de aplicação, de 25 minutos cada, sendo a primeira realizada sem a presença de intérprete de Libras e a segunda com a presença deste. Os 30 minutos finais da aula foram destinados para a entrevista de 10 alunos sobre a experiência de jogo.



**Figura 3. Configuração da sala**

Os participantes jogaram de forma cooperativa, em 8 equipes (com 3 a 4 jogadores), das quais 5 eram compostas apenas por ouvintes e as outras 3 apenas por surdos, dispostos em sala de aula como mostra a Figura 5. Essa configuração foi escolhida em virtude dos alunos da escola já estarem habituados a realizarem suas atividades pautados na aprendizagem cooperativa<sup>3</sup>. Segundo [Batista 2021], essa metodologia traz benefícios no âmbito escolar, tais como: melhoria no engajamento dos alunos; desenvolvimento de senso crítico e de trabalho em equipe; e criação de um ambiente mais amplo e propício à educação, diferindo do uso tradicional da sala de aula.

Para iniciar o jogo, todos os jogadores do grupo deviam posicionar no tabuleiro seus peões na posição inicial chamada “espaço inicial dos jogadores”. Na **sessão 1**, foram apresentadas pelo professor-aplicador 5 cartas, cada uma por vez, projetadas ao lado do painel com o tabuleiro impresso. Para cada uma delas, as equipes tiveram 1 minuto cronometrado para julgar as afirmações. Ao final do tempo, as equipes deveriam erguer ao mesmo tempo suas plaquinhas-resposta com a opção escolhida. Quando a equipe acertava, era sorteada uma carta de indicação de movimento no tabuleiro. Caso errasse, a equipe não executava nenhum movimento no tabuleiro. Os acertos de cada equipe eram anotados pelo professor-aplicador. Ao final da **sessão 1**, iniciou-se a **sessão 2**, agora com a presença do intérprete de Libras, e outras 5 cartas de perguntas, com os mesmos conteúdo

<sup>3</sup>A prática consiste em reunir os alunos em torno de um objetivo e, com intermediação do educador, conduzir os trabalhos para que todos se esforcem pela obtenção de um resultado em comum.

e nível das apresentadas na sessão 1, e seguindo as mesmas regras de jogo. Realizaram-se sessões distintas com o objetivo de aferir a dificuldade dos alunos surdos em jogar um jogo de Química sem a tradução necessária e observar seu impacto nos resultados.

Ao final das duas sessões realizadas, 5 alunos ouvintes e 5 surdos foram entrevistados, com o auxílio do intérprete, quanto à experiência do jogo e quanto ao nível de entendimento das regras com as seguintes perguntas: Q1) Você compreendeu as regras do jogo? Q2) Como você avalia sua experiência nas duas sessões?

## 5. Resultados

### 5.1. Aplicação do Jogo

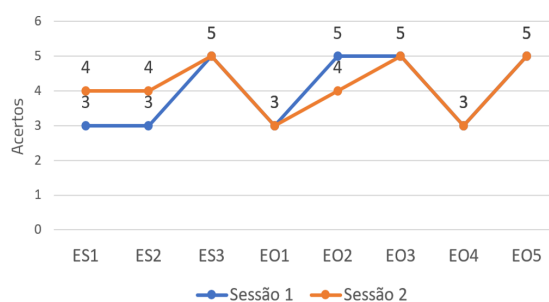


Figura 4. Quantidade de acertos das equipes

Tabela 1. Resposta à Q1

#### Q1 - Você compreendeu as regras do jogo?

O1: “Compreendi bem e achei muito simples de jogar!”

O2: “Sim, foi tudo muito bem explicado!”

O3: “Sim!”

O4: “Sim e o jogo é bem intuitivo.”

O5: “Não tive dúvida em nenhuma regra.”

S1: “Sim, compreendi.”

S2: “Tive dúvida no início, mas a professora explicou novamente e entendi.”

S3: “Ficou tudo claro.”

S4: “Compreendi. Muito fácil de jogar!”

S5: “Entendi tudo!”

A Figura 4 apresenta as quantidades de acertos dos alunos nas duas sessões de avaliação. É possível observar que os grupos de ouvintes (EO1, EO2, EO3, EO4 e EO5) alcançaram, em média, 84% de acertos somados na sessão 1 e 80% na sessão 2, não apresentando uma grande variação, somente 4% de diferença. Já nas equipes formadas apenas por surdos (ES1, ES2 e ES3), observou-se que elas acertaram 73% das questões da sessão 1 e 87% da segunda sessão 2, apresentando um aumento mais expressivo, de 14%, e indicando que a possibilidade de acesso aos conteúdos em Libras pode impactar positivamente no número de acertos dos surdos. Esse resultado é condizente com o que [da Silva and Bodart 2020] afirmaram em seu estudo, que ao utilizar livros didáticos traduzidos para Libras, os alunos surdos recebem conteúdos escolares mais adequados, garantindo mais autonomia e permitindo melhores resultados de aprendizagem.

## 5.2. Entrevistas

Ao final das sessões, 5 alunos ouvintes (O1, O2, O3, O4 e O5) e 5 surdos (S1, S2, S3, S4 e S5) foram entrevistados com duas perguntas específicas listadas nas Tabelas 1 e 2 .

No geral, com base nas respostas obtidas, observou-se que os entrevistados acharam a experiência muito positiva e capaz de contribuir para o aprendizado de uma forma muito atrativa. Quanto aos surdos, eles relataram que tiveram dificuldade em entender as cartas da **sessão 1**, sem a presença de um intérprete, e acabaram “chutando” algumas das respostas. Já na segunda sessão, com a presença do intérprete, esses alunos afirmaram que compreenderam melhor as questões e ficaram mais confiantes em suas respostas.

**Tabela 2. Resposta à Q2**

---

### **Q2 - Como você avalia sua experiência nas 2 sessões?**

---

O1: “Adorei a experiência e quero que tenha mais atividades assim!”

O2: “Achei a forma de aprender muito divertida, e quanto às sessões, achei as perguntas bem parecidas!”

O3: “Gostei bastante e achei que a atividade pode tornar a aula de Química mais dinâmica e facilitar o aprendizado.”

O4: “Aprendi me divertindo bastante.”

O5: “Me senti mais motivado para aprender o conteúdo e adorei a experiência!”;

---

S1: “Na sessão 1 tive dificuldade de entender a pergunta. Mas na sessão 2 consegui jogar melhor com a presença do intérprete.”

S2: “Eu chutei algumas respostas na sessão 1, pois não entendi direito. Já na sessão 2 consegui responder de forma consciente, pois sabia o que a carta dizia.”

S3: “Na sessão 1 eu fiquei confuso e acho que perdi tempo tentando ler e entender o que tinha na carta. Com a presença do intérprete achei melhor de jogar.”

S4: “Eu acertei algumas questões na sessão 1, mas foi chutando. Na sessão com o intérprete eu entendi as questões e respondi mais consciente.”

S5: “Fui muito mal na sessão 1 porque me senti confusa. Não entendi a afirmação. Mas na sessão 2 foi melhor.”

---

## 6. Considerações finais

O presente trabalho apresentou um relato da modificação, aplicação e avaliação do jogo educacional *Interactions 500*. Essa nova versão do jogo teve como objetivo revisar o conteúdo de Introdução à Química Orgânica com alunos ouvintes e surdos de forma descontraída. Após o desenvolvimento, o novo jogo foi aplicado e avaliado em uma aula de Química numa turma de 3º ano do Ensino Médio. Participaram da experiência 27 alunos (8 surdos de nascença, 1 com perda de audição gradativa e 18 ouvintes). Com a análise dos resultados, observou-se um número maior de acertos por parte dos alunos surdos na sessão na qual o intérprete estava presente, havendo um crescimento substancial de 14% na quantidade de respostas corretas. Quanto aos alunos ouvintes, os resultados permaneceram praticamente inalterados, havendo uma variação de apenas 4%.

A avaliação do jogo indicou que os alunos acharam a experiência bastante positiva e relataram que o jogo promoveu uma melhor revisão dos conteúdos de forma interativa e divertida. Em particular, para os surdos, a experiência com o apoio do intérprete foi



bem mais positiva, pois permitiu que eles tivessem as mesmas condições de jogabilidade que os ouvintes, assim tendo as mesmas chances de acertos. Dessa forma, afere-se que a presença do intérprete impactou de forma positiva no resultado dos alunos surdos, mostrando a necessidade das adaptações com tradução em Libras nos jogos educacionais. Observa-se, assim, que o jogo se mostrou como uma ferramenta pedagógica adequada para envolver os alunos na revisão de Introdução a Química Orgânica de forma colaborativa e lúdica, e que o apoio do intérprete permitiu uma experiência de fato inclusiva. Em trabalhos futuros, planeja-se desenvolver uma nova versão do jogo que deverá contar com o apoio do aplicativo, como acontece na versão original, para que os jogadores possam visualizar as cartas e os movimentos dos peões no tabuleiro. E, especificamente para os surdos, haverá a opção de habilitar uma janela de tradução para Libras, que apresentará um intérprete traduzindo e interpretando o texto das cartas.

## Referências

- Abdul Jabbar, A. I. and Felicia, P. (2015). Gameplay engagement and learning in game-based learning: A systematic review. *Review of educational research*, 85(4):740–779.
- Avelar, M. T. F. and de Souza Freitas, K. P. (2016). Português como segunda língua: Dificuldades encontradas pelos surdos. *Revista Sinalizar*, 1(1):12–24.
- Batista, S. M. (2021). Estudo empírico: A aprendizagem cooperativa.
- Bellou, I., Papachristos, N. M., and Mikropoulos, T. A. (2018). Digital learning technologies in chemistry education: A review. *Digital technologies: Sustainable innovations for improving teaching and learning*, pages 57–80.
- Benassi, C. A. (2014). Da lei n. 10.436 de 24 de abril de 2002. *Revista Diálogos*, pages 22–25.
- Benite, A. M., Naves, A. T., Pereira, L. L., and Lobo, P. (2008). Parceria colaborativa na formação de professores de ciências: a educação inclusiva em questão. *Encontro Nacional de Ensino de Química*, 14.
- Cardoso, S. P. and Colinvaux, D. (2000). Explorando a motivação para estudar química. *Química Nova*, 23:401–404.
- Cunha, O. A., Gonçalves, J. B., and Sarinho, V. T. (2019). Quimi-crush: A digital game for the teaching of inorganic chemistry. In *Joint International Conference on Entertainment Computing and Serious Games*, pages 398–401. Springer.
- da Silva, A. B. and Bodart, C. M. (2020). Reflexões sobre materiais didáticos para alunos surdos: Roma antiga em libras. *Signótica*, 32.
- da Silva, A. M. (2011a). Proposta para tornar o ensino de química mais atraente. *Rev. Quim. Ind*, 711(7).
- da Silva, A. M. (2011b). Proposta para tornar o ensino de química mais atraente. *Rev. Quim. Ind*, 711(7).
- da Silva Júnior, C. A., Iran Filho, J., Romão, K. H. O., and Dias, N. K. F. (2022). Desenvolvimento sustentável e curricularização da extensão: Impactos de uma ação extensionista virtual em química durante a pandemia do covid-19. *Research, Society and Development*, 11(7):e6811729616–e6811729616.

- da Silva Júnior, J. N., de Sousa Oliveira, J. M., Winum, J.-Y., Melo Leite Junior, A. J., Alexandre, F. S. O., do Nascimento, D. M., Silva de Sousa, U., Pimenta, A. T. Á., and Monteiro, A. J. (2020). Interactions 500: design, implementation, and evaluation of a hybrid board game for aiding students in the review of intermolecular forces during the covid-19 pandemic. *Journal of Chemical Education*, 97(11):4049–4054.
- Ferreira, W. M. and Nascimento, S. d. F. (2014). Utilização do jogo de tabuleiro-ludo-no processo de avaliação da aprendizagem de alunos surdos. *Química nova na escola*, 36(1):28–36.
- Garris, R., Ahlers, R., and Driskell, J. E. (2017). Games, motivation, and learning: A research and practice model. In *Simulation in Aviation Training*, pages 475–501. Routledge.
- Gomes, E. A., Catão, V., and Soares, C. P. (2015). Articulação do conhecimento em museus de ciências na busca por incluir estudantes surdos: analisando as possibilidades para se contemplar a diversidade em espaços não formais de educação. *Experiências em Ensino de Ciências*, 10(1):81–97.
- Kishimoto, T. M. (2017). *Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação*. Cortez editora.
- Oliveira, Y. P. d. N. and Farias, C. M. d. (2020). Desenvolvimento e avaliação do projeto éden, um jogo educacional sobre variáveis e tipos de dados. *Revista de Sistemas e Computação-RSC*, 10(1).
- Pacansky-Brock, M. (2012). *Best practices for teaching with emerging technologies*. Routledge.
- Paiva, F. G. R. M. (2017). Boas práticas para o desenvolvimento de jogos de cartas colecionáveis.
- Reis, E. d. S. (2015). O ensino de química para alunos surdos: desafios e práticas dos professores e intérpretes no processo de ensino e aprendizagem de conceitos químicos traduzidos para libras. Master's thesis, UFC.
- Silva, C. S., Kumada, K. M. O., Florentino, A. A., Brandão, A. L., and Mori, R. C. (2021). Proposta de jogo eletrônico bilíngue (libras/português) para ensino de química. *Revincluso-Revista Inclusão & Sociedade*, 1(1):68–89.
- Soares, M. H. F. B. (2004). O lúdico em química: jogos e atividades aplicados ao ensino de química.
- Tiemann, R. and Annaggar, A. (2020). A framework for the theory-driven design of digital learning environments (fddles) using the example of problem-solving in chemistry education. *Interactive learning environments*, pages 1–14.
- Wu, C.-H., Chen, C.-C., Wang, S.-M., and Hou, H.-T. (2018). The design and evaluation of a gamification teaching activity using board game and qr code for organic chemical structure and functional groups learning. In *2018 7th International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI)*, pages 938–939. IEEE.
- Zabelina, D. L. and Robinson, M. D. (2010). Creativity as flexible cognitive control. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 4(3):136.
- Zucco, C. (2011). Química para um mundo melhor.