

AÇÃO E REAÇÃO: O LÚDICO E A COMPETITIVIDADE EM UM ENSINO DE QUÍMICA INCLUSIVO

ACTION AND REACTION: PLAYFULNESS AND COMPETITION IN INCLUSIVE CHEMISTRY TEACHING

Trinity Nunes Bessa da Costa  

Universidade Federal de Pelotas (UFPel)

✉ trinitybessa@gmail.com

Julia Bonow Haertel Barneche  

Universidade Federal de Pelotas (UFPel)

✉ juliabarneche@gmail.com

Fernanda Jardim Dias da Piedade  

Universidade Federal de Pelotas (UFPel)

✉ fernanda.jardim@gmail.com

Eduarda Vieira de Souza  

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

✉ vieirasdu@gmail.com

Bruno dos Santos Pastoriza  

Universidade Federal de Pelotas (UFPel)

✉ bspastoriza@gmail.com

RESUMO: Este artigo tem como finalidade relatar e analisar os resultados da construção e do desenvolvimento de um jogo didático para o Ensino de Química, considerando o lúdico como recurso didático e a premissa de uma educação de qualidade para todos. A proposta busca refletir sobre a adequação pedagógica dos docentes diante de turmas heterogêneas, de modo a promover a inclusão de estudantes independentemente de suas especificidades educacionais. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, de natureza descritiva, desenvolvida no âmbito da disciplina de Instrumentação para o Ensino de Química, ofertada ao curso de Licenciatura em Química de uma universidade pública do sul do Brasil. Os participantes foram os próprios discentes matriculados na disciplina, responsáveis pelo desenvolvimento, pela testagem e pela análise do jogo didático intitulado “Ação e Reação”. A partir dessa experiência, o presente artigo discute aspectos históricos, conceituais e experimentais explorados pelo jogo, bem como sua construção física e o alinhamento aos princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA), buscando contemplar diferentes níveis e estilos de aprendizagem. Os resultados indicam que o jogo apresenta forte convergência com os princípios do DUA, constituindo um material potencialmente inclusivo e eficaz para o ensino de conteúdos químicos. Além disso, possibilita aos estudantes uma experiência simultânea de aprendizagem e ludicidade, evidenciando seu potencial para contribuir com os processos de ensino, aprendizagem e inclusão no contexto escolar.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Química. Jogo didático. DUA. Ensino Inclusivo.

ABSTRACT: This article aims to report and analyze the results of the construction and development of an educational game for Chemistry Teaching, considering playfulness as a didactic resource and the premise of quality education for all. The proposal seeks to reflect on the pedagogical adaptation of teachers when dealing with heterogeneous classes, in order to promote the inclusion of students regardless of their educational specificities. This is a qualitative and descriptive study, developed within the course Instrumentation for Chemistry Teaching, offered in the Chemistry Teacher Education Program at a public

university in southern Brazil. The participants were the students enrolled in the course, who were responsible for developing, testing, and analyzing the educational game entitled “Action and Reaction.” Based on this experience, the article discusses the historical, conceptual, and experimental aspects explored by the game, as well as its physical construction and alignment with the principles of Universal Design for Learning (UDL), aiming to address different levels and learning styles. The results indicate that the game shows strong convergence with the principles of UDL, constituting a potentially inclusive and effective material for teaching chemical content. Moreover, it provides students with a simultaneous experience of learning and playfulness, highlighting its potential to contribute to teaching, learning, and inclusion processes in the school context..

KEY WORDS: Chemistry Teaching. Educational Game. UDL. Inclusive Education.

Abertura do Jogo: Inclusão como Regra Principal

De acordo com a Lei nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996, toda e qualquer pessoa com deficiência tem direito a Atendimento Educacional Especializado (AEE) gratuito, preferencialmente na rede comum de ensino (Brasil, 1996). Porém, quando se fala de inclusão escolar, deve-se compreender que, para torná-la efetiva, é necessário mais do que intenções ou documentos que garantam a todos o direito à educação, ainda que esses também sejam pontos fundamentais. As ações práticas são capazes de atender às diversas demandas dos alunos, além de possibilitar-lhes ricas oportunidades de aprendizado (Bruno, 2000).

Essas práticas recaem normalmente sobre o professor, que precisa, sobretudo, reconhecer em sua sala de aula a diversidade existente para oportunizar o aprendizado de todos em uma perspectiva de equidade de direitos e possibilidades. Porém, nesse cenário, entende-se ser necessária uma rede de apoio e colaboração composta por profissionais especializados e/ou preparados com recursos suficientes e adequados, sejam eles do meio educacional ou de outros campos de atuação (Zerbato; Mendes, 2018), de modo que esse ato de oferecer os meios necessários para o acesso, a participação e a permanência dessa diversidade de perfis não seja uma tarefa unilateral.

Essa inclusão no âmbito escolar, segundo Moreira e Baumel (2001), já foi caracterizada por propostas segregativas que legitimavam currículos descontextualizados e inadequados quanto ao que se era trabalhado com os demais estudantes. Essa prática contribuía para a infantilização e o menosprezo dos alunos com deficiência, fortalecendo o estigma de que não conseguiriam realizar certas atividades, ou até mesmo aprender, por conta de suas especificidades.

Hoje, algumas mudanças nos paradigmas de inclusão foram acontecendo, ainda que em constante transformação, discussão e necessidade de melhorias. Incluir não se trata de uma ação isolada e restrita a uma instituição apenas, mas a um coletivo que vai muito além do espaço educacional. Essa mudança em termos da forma como se entende inclusão se dá principalmente através de algumas leis, projetos e declarações a nível internacional que impulsionaram essas discussões, tais como a Declaração Universal dos Direitos Humanos (ONU, 1948), a Declaração de Salamanca (UNESCO, 1994) e a Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência (ONU, 2006).

A partir disso, outras pesquisas e abordagens vão surgindo com outras propostas, mas ainda com o objetivo de disseminar e unificar as ações da sociedade para o maior número de pessoas possível. Assim, perante o desafio de transformar a escola em um ambiente inclusivo e favorável à aprendizagem de todos, em 1999, surgia nos Estados Unidos o conceito *Universal Design for Learning* (UDL), em português, Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) (Sebastián-Heredero, 2020; Zerbato; Mendes, 2018; CAST UDL, 2006). Essa abordagem consiste na elaboração e no planejamento de estratégias para uma educação acessível a todos, em termos físicos, de serviços e principalmente soluções educacionais de modo que não haja barreiras no ensino (CAST UDL, 2006). Assim, busca maximizar as oportunidades, em termos de aprendizagem, para todos os alunos independentemente das suas especificidades. Dessa forma, compreende-se que o DUA tem como objetivo auxiliar os educadores e outros profissionais a adotarem

metodologias de ensino e de aprendizagem que possam suprir as necessidades de aprendizado dos alunos (Zerbato; Mendes, 2018).

Zerbato e Mendes (2018) apontam que um dos princípios orientadores do DUA se refere à singularidade de cada indivíduo no que tange aos estilos, ritmos e modos únicos de aprender de cada pessoa. A aprimoração da aprendizagem depende tanto da estabilidade quanto do desafio, aspectos esses que têm como premissa os estudos dos três grandes sistemas corticais do cérebro que envolvem o processo de aprendizagem: redes de reconhecimento, estratégica e afetiva (Rose e Meyer, 2002), conforme o Quadro 1.

Quadro 1: Redes de aprendizagem do DUA esquematizadas

Redes de aprendizagem	Descrição de rede
Rede Afetiva: “O porquê” da aprendizagem	Contempla meios de engajar os alunos aos estudos, trazendo motivação e desafios
Rede de reconhecimento: “O quê” da aprendizagem	Trata-se de como reunir fatos e categorizar suas informações, de modo que essas possam ser expressas de diferentes maneiras
Rede estratégica: “O como” da aprendizagem	Contempla as formas de planejamento e execução de tarefas, isto é, como organizar e expressar ideias

Fonte: Adaptado de CAST UDL (2018).

À vista disso, é importante oportunizar que os professores e futuros professores tenham preparo e conhecimento para trabalharem em salas de aula onde os discentes se diferem não só em termos físicos, mas em especificidades educacionais, questões sociais, culturais etc. Entretanto, observa-se que muitos docentes ainda enfrentam dificuldades em planejar práticas pedagógicas que contemplem a heterogeneidade das turmas e que oportunizem a efetiva participação de todos os estudantes. Essa lacuna evidencia a necessidade de uma formação docente voltada ao desenvolvimento de estratégias inclusivas e de materiais didáticos que atendam diferentes perfis de aprendizagem.

Nesse contexto, dentro do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), a disciplina *Instrumentação para o Ensino de Química* tem como um dos seus campos de debate as estratégias, recursos e políticas públicas que contribuem para a disseminação e a efetivação da inclusão no Ensino de Química. Essa disciplina tem como um dos seus objetivos preparar os futuros docentes para o trabalho em turmas heterogêneas, orientando-os quanto ao planejamento de aulas e à criação de materiais didáticos baseados nos princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA), de modo a incluir e respeitar a diversidade dos alunos, independentemente de suas características individuais.

Diante desse cenário, o presente estudo tem como objetivo geral relatar e analisar a construção de um material didático, na perspectiva de um jogo, elaborado no âmbito da referida disciplina e desenvolvido à luz dos princípios do DUA, com o propósito de promover práticas de ensino mais inclusivas e significativas no Ensino de Química.

Para tanto, o artigo está organizado de modo que o aporte teórico, a descrição do jogo e a análise dos resultados sejam desenvolvidos dentro do universo lúdico, trazendo no título de cada tópico e subtópico uma referência ao universo do jogo. Assim, as seções a seguir apresentam o referencial teórico sobre ludicidade no Ensino de Química, a proposta, a organização e as regras do “Ação e Reação” — um jogo didático e inclusivo para este campo de ensino. Por fim, são apresentadas as análises em termos dos conceitos químicos abordados à luz dos princípios do DUA.

Cartas na Mesa: A Ludicidade como Aliada no Ensino de Química

Diante do cenário educacional contemporâneo, torna-se cada vez mais necessário que o professor em sala de aula se adapte constantemente e busque o aprimoramento de suas metodologias e recursos didáticos. Dentre as alternativas metodológicas que têm se mostrado relevantes e despertado o interesse de educadores e pesquisadores, estão os jogos didáticos. No entanto, observa-se que, em grande parte das abordagens, há uma concentração de estudos e propostas voltadas à educação infantil, enquanto ainda são escassas as investigações e práticas direcionadas ao ensino fundamental e ao médio (Fialho, 2024).

Desse modo, ampliar a compreensão sobre o uso de jogos didáticos em outras etapas do ensino, como no ensino da Química, mostra-se uma contribuição pertinente no âmbito educacional. Pensando em sua potencialidade e já assumindo o jogo como um recurso didático dentro da sala de aula, Cunha (2012) ressalta que alguns objetivos devem ser considerados quando se utilizam esses recursos para o Ensino de Química. Nesse sentido, a autora destaca aspectos como a aprendizagem e a revisão de conceitos, o estímulo à compreensão dos conteúdos químicos, o desenvolvimento de habilidades, a problematização de conceitos, o incentivo à interação entre os alunos e a representação de ideias por meio de modelos ou esquemas. Essa visão aproxima-se do que Brougère (2002) entende como caráter formativo do jogo, que, ao integrar prazer ao processo de aprendizagem, possibilita a criação de significados compartilhados no contexto educativo.

Além dos aspectos apontados por Cunha (2012), a ludicidade e a motivação proporcionadas pelos jogos também são destacadas por Fialho (2024), a qual afirma que o grande potencial na utilização de jogos educativos está relacionado ao despertar do interesse do discente, proporcionando, assim, uma educação lúdica que o irá motivar a compreender os conteúdos envolvidos no jogo. Fialho (2024) também ressalta que a ludicidade não se resume à diversão, mas constitui-se como um espaço de mediação simbólica entre o sujeito e o conhecimento, o que dialoga com a perspectiva-histórico cultural de Vygotsky (2007), segundo a qual o brincar e o jogo representam formas privilegiadas de desenvolvimento cognitivo e social.

Nesse mesmo sentido, Caillois (2017) compreende o jogo como uma atividade que envolve regras, liberdade e incerteza, aspectos que podem ser didaticamente mobilizados para favorecer a aprendizagem significativa de conceitos químicos. Essa aprendizagem significativa, de acordo com Ausubel, trata-se de um processo no qual novas informações se interligam a conceitos ou proposições especificamente relevantes e preexistentes na estrutura cognitiva do estudante (Moreira, 2009).

Assim, ao considerar o jogo como prática social e cultural, aproxima-se da concepção freireana de educação problematizadora (Freire, 2014), que busca integrar o conhecimento científico às vivências dos educandos, tornando o aprendizado mais crítico e contextualizado. Além disso, a atividade pode servir para romper com a chamada “educação bancária”, pois os estudantes deixam de ser meros “receptores de conteúdo” e passam a ser protagonistas de seu próprio processo educativo.

Nesse contexto, pensar no uso dos jogos requer, também, refletir como esses recursos serão acessíveis a todos, ou seja, se por um lado o lúdico, conforme destacado por Fialho (2024), favorece o engajamento e o interesse dos alunos, por outro, torna-se necessário proporcionar que tais atividades estejam ao alcance de todos que fazem parte da turma. Dessa forma, a proposta do jogo didático deve, desde sua concepção, considerar os diferentes níveis e estilos de aprendizagem que compõem uma sala de aula diversa.

Partindo dessas reflexões, que ressaltam tanto a centralidade da inclusão para a efetivação do direito à aprendizagem quanto seu impacto nas dinâmicas sociais (Rocha; Batista, 2017), torna-se possível compreender por que o desenvolvimento de materiais didáticos acessíveis se constitui como uma demanda formativa relevante na formação inicial de professores. É nesse horizonte que a disciplina de *Instrumentação para o Ensino de Química*, componente curricular obrigatório no curso de Licenciatura em Química da UFPel, propõe, como uma de suas avaliações, a produção

de um material didático para o Ensino de Química, seja ele um jogo ou material de apoio. Tal proposta emerge como uma possibilidade de alinhar as discussões em termos de ludicidade e estratégias alternativas, com a evidente importância do planejamento com base na perspectiva inclusiva.

Nesse contexto, um dos materiais didáticos produzidos através dessa disciplina foi o jogo denominado “Ação e Reação”, feito com o objetivo de auxiliar na aprendizagem dos alunos de forma lúdica, além de oferecer diferentes estímulos, sejam eles visuais, sonoros ou físicos, respeitando o fato de que cada aluno possui sua forma e ritmo, que constituem seu processo de aprendizado.

Nesse sentido, a elaboração do jogo emerge, portanto, como um exercício prático de articulação entre teoria e ação docente, materializando os princípios discutidos no campo da ludicidade, da inclusão e do DUA. Assim, a proposta visa compreender como o uso do lúdico, pensado de maneira acessível e significativa, pode contribuir para o ensino e a aprendizagem de conceitos químicos, levando em conta a diversidade do âmbito educacional comum.

A seguir, apresenta-se o processo de planejamento e construção do jogo didático “Ação e Reação”, descrevendo as etapas de idealização, desenvolvimento e adequação física do material, bem como as estratégias adotadas para relacionar o conteúdo químico à perspectiva lúdica e inclusiva.

Primeiras Jogadas: Planejamento e Construção do Ação e Reação

Nesta seção, apresenta-se a metodologia do estudo, organizada em subtópicos que descrevem as condições para idealização e construção do jogo didático, bem como a estruturação de suas regras, as adequações físicas realizadas e as relações estabelecidas entre a ludicidade e os conteúdos químicos.

A partir da proposta e da organização da disciplina, foram discutidos artigos de autores como Rezende e Soares (2022), Zerbato e Mendes (2018), Cailliois (2017) e Rose e Meyer (2002), bem como capítulos de livros, como o de Souza *et al.* (2011). Esses materiais auxiliaram na compreensão a respeito do uso do lúdico nos processos de ensino e aprendizagem e na inclusão no âmbito escolar, além de serem usados para auxiliar no embasamento teórico, na análise do jogo e no entendimento acerca dos princípios do DUA. Ademais, como parte desse processo formativo, foram feitas visitas com a turma às instituições especializadas do município de Pelotas: a Associação Escola Louis Braille (voltada ao atendimento de alunos com deficiência visual) e a Escola Bilíngue Professor Alfredo Dub (especializada no atendimento da comunidade surda e ouvinte). Essas experiências, combinadas às atividades, propiciaram aos alunos embasamento teórico e prático para que pudessem contribuir para a realização da proposta da disciplina: em grupos de até três pessoas, criar um material ou jogo didático para o Ensino de Química, no contexto do Ensino Médio, que contemplasse os parâmetros ressaltados pelo DUA (planejar e desenvolver um material com potencial para atender à diversidade da sala de aula), tendo em vista os objetivos que se propusessem a alcançar. Isto é, o produto final deveria ser planejado e desenvolvido para uma turma hipotética composta por alunos com e sem deficiência.

Os tópicos a seguir discorrerão a respeito da produção e das regras do jogo.

Criação e Regras do Jogo

A construção da proposta iniciou-se com a definição do formato do material didático e das diretrizes que orientariam seu desenvolvimento. Neste caso, optou-se pela criação de um jogo, cujas características e conteúdos químicos foram estabelecidos previamente. O jogo foi intitulado “Ação e Reação”, em alusão à terceira lei de Newton, e estruturado para abordar, de maneira lúdica, aspectos da história da Química, articulando dimensões conceituais e experimentais.

Figura 1: Representação visual do logotipo do jogo didático desenvolvido



Fonte: Autores (2025).

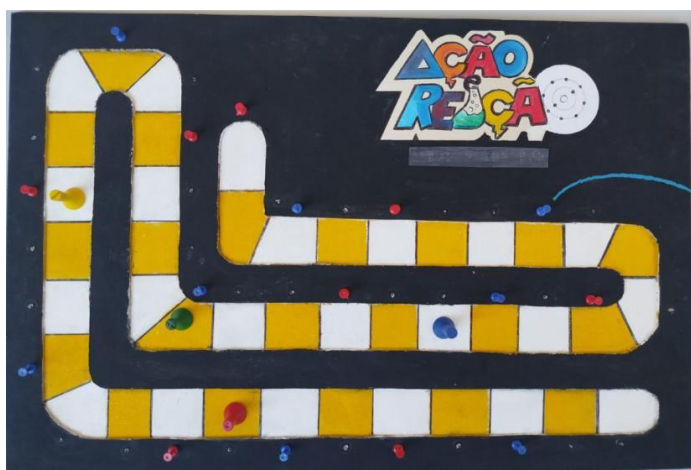
Com base nisso, o jogo foi projetado em formato de tabuleiro, com perguntas e respostas, para ser utilizado em pequenos ou grandes grupos. Sua organização envolve, primeiramente, a escolha de um mestre (preferencialmente o professor), que será o mediador da partida e responsável por fazer as perguntas ao grupo de jogadores, que poderão ser de quatro a dezesseis pessoas, divididas em até quatro equipes, com quatro integrantes cada. No início, cada jogador receberá uma carta que indicará qual personagem representará, sendo essa escolha aleatória e com a única regra de que não poderá haver personagens repetidos dentro do mesmo time. É por meio dessas cartas que os aspectos históricos são abordados, pois todos os personagens representam cientistas cujas pesquisas tiveram grande impacto no desenvolvimento da Química. Neste caso, serão representados por cartas com habilidades únicas no jogo, que fazem referência às suas contribuições conceituais. Os personagens selecionados são: *Niels Bohr, Heisenberg, Thomson, Marie Curie e Lewis*.

Para o início da primeira rodada de perguntas, é necessário definir, antes de tudo, a ordem de resposta de cada grupo, determinada a partir dos dados: um membro de cada grupo deverá jogá-los, e a ordem será definida do maior número tirado até o menor. Essa ordem também definirá qual grupo iniciará a próxima rodada, sendo essa a alternativa encontrada para que a sequência de respostas não dependesse apenas da agilidade dos jogadores, garantindo, assim, o tempo de resposta para todos os grupos.

Feito isso, começam as rodadas de perguntas e respostas, que se iniciam sempre com o “debate científico” — momento em que os jogadores que participarão da rodada (um membro de cada grupo) poderão utilizar as habilidades provenientes de seus personagens para interferir no andamento do jogo. Em seguida, o mestre deve escolher aleatoriamente um cartão de pergunta e direcioná-la aos jogadores, de tal maneira que a rodada só termina quando alguém acerta ou quando todos erram, sendo o acerto a única forma de avançar no tabuleiro. O número de casas que o jogador deve avançar varia de acordo com a dificuldade da questão proposta, informação que se encontra descrita junto à pergunta.

No decorrer do tabuleiro, são apresentados dois tipos de casas diferentes das convencionais, sendo um tipo delas as “casas especiais”, que, ao serem atingidas, obrigam os jogadores a rolar um dado. Números iguais ou superiores a quatro concedem ao jogador uma carta de efeito positivo, enquanto números iguais ou inferiores a três resultam em uma carta do tipo “armadilha”, com efeito negativo. Essas cartas envolvem conceitos químicos, físicos ou acontecimentos da história da ciência que podem ser trabalhados em aula. Cartas de *efeito positivo* são únicas dentro do jogo, existindo apenas um exemplar de cada. Elas podem beneficiar o usuário ou prejudicar os adversários. Essas cartas permanecem com o grupo e podem ser usadas antes da resposta às perguntas. No entanto, só terão efeito caso o jogador responda corretamente; após o uso, a carta é descartada. Em relação às cartas de efeito negativo, há duas cópias de cada no jogo. São consideradas “armadilhas”, pois aplicam efeitos negativos imediatos ao jogador que as receber, como o impedimento de avançar no tabuleiro. Ao longo do tabuleiro, um total de oito casas são demarcadas como “casas especiais”, identificadas por alfinetes azuis, que podem ser posicionados conforme a vontade do mestre.

Figura 2: Representação das casas especiais demarcadas no tabuleiro do jogo Ação e Reação

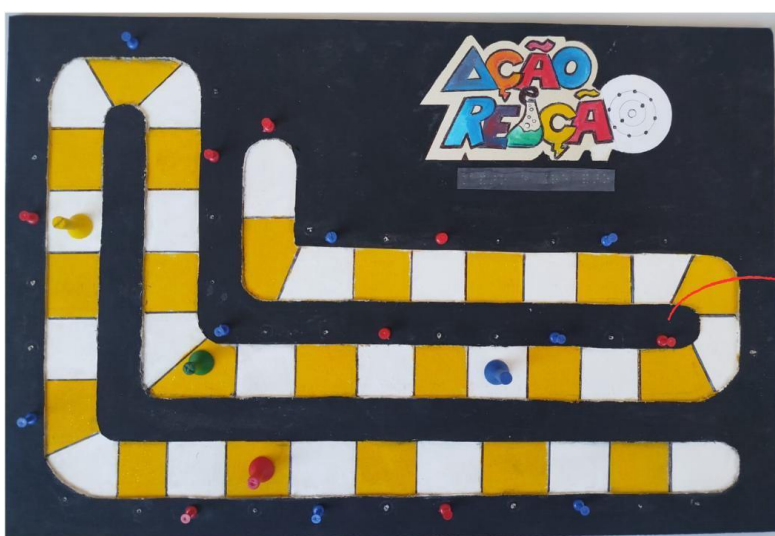


**Casas especiais
são demarcadas
por alfinetes de
cor azul**

Fonte: Autores (2025).

O segundo tipo de casa diferente corresponde às chamadas “casas reagentes”, cuja função está vinculada a uma das finalidades do jogo: a abordagem experimental. Cada vez que um grupo alcança uma dessas casas, recebe um dos reagentes necessários para a realização do experimento final, cujo propósito é revelado ao término do percurso. Os experimentos disponíveis foram selecionados com o intuito de garantir a participação segura de todos os estudantes, permitindo observar, manipular e analisar os materiais por meio de diferentes formas de percepção, contemplando variados modos de interação com o conteúdo experimental, conforme apresentado no Quadro 2. Dessa forma, o objetivo final do jogo não é apenas chegar ao fim do tabuleiro, mas sim alcançar a última casa para obter todos os reagentes e, com isso, concluir o experimento (esse também pensado dentro da perspectiva do DUA), de maneira que o jogo aborda tanto questões teóricas quanto experimentais durante a partida. O número de “casas reagentes” varia de acordo com o experimento proposto. A disposição dessas casas deve cumprir apenas um requisito: o último reagente deve, obrigatoriamente, estar na última casa.

Figura 3: Representação das casas reagentes demarcadas no tabuleiro do jogo Ação e Reação



**Casas reagentes
são demarcadas
por alfinetes de
cor vermelha**

Fonte: Autores (2025).

Para além dessas casas, existe ainda um evento dentro do jogo, simbolizado pela carta chamada

“*Tempestade de Entropia*”, que é automaticamente ativada quando o primeiro grupo chegar à segunda metade do tabuleiro. No momento de ação dessa carta, todas as regras são mudadas durante duas rodadas, nas quais todos os jogadores que disputarem terão que responder uma pergunta diferente e, em caso de erro, retornarão o número de casas determinado pelo “cartão de pergunta”. Durante o efeito dessa carta, todas as habilidades de personagem ou cartas especiais não podem ser utilizadas.

Adequações Feitas no Jogo Físico

A segunda parte do desenvolvimento do jogo foi confeccionar sua estrutura física, visando principalmente que fosse acessível a todos. No entanto, embora a abordagem do DUA, aporte teórico e metodológico das produções da disciplina, trate de uma proposta que visa à inclusão do maior número de pessoas possível, é importante notar que, dado o tempo da disciplina, a complexidade de uma proposta efetivamente atravessada por tal abordagem e os recursos disponíveis para sua construção, o material produzido pode não ser “caracterizado como um material para todos”, a depender do contexto e o perfil de pessoas para as quais ele for utilizado. Contudo, é relevante observar que o objetivo foi estabelecer as bases para um material com características inclusivas dentro das condições disponíveis e, complementarmente, ao compartilhá-lo aqui, ampliam-se as possibilidades de sua adaptação e expansão a partir dos limites evidenciados, com vistas à sua flexibilidade, conforme os princípios do DUA.

Desta maneira, considerando as dificuldades ao desenvolver materiais, recursos ou jogos didáticos capazes de atender aos diversos níveis de aprendizagens no Ensino de Química, buscou-se como base para inspiração experiências anteriores, como o material produzido através da pesquisa do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) de Piedade (2023), uma das integrantes do projeto “*Por uma Docência Inclusiva*”, cuja proposta era um material tátil para auxiliar no conteúdo de Química estudado em sala de aula (Souza, 2024), a fim de tornar a proposta mais viável para o público atendido pelas políticas de Educação Especial sem, no entanto, impedir sua participação junto aos demais.

Além do direcionamento teórico, foi realizada na disciplina a atividade de avaliar os jogos feitos em semestres anteriores por outros alunos, com base nos princípios do DUA, para identificar de que forma poderiam ser modificados para que um número maior de pessoas, com perfis e especificidades distintas, pudessem utilizá-los. Essa atividade oportunizou discussões acerca da produção de materiais que fossem adequados a uma perspectiva de fato inclusiva, como propõe o referencial do DUA. Assim, ao analisar um jogo de tabuleiro, foram notados alguns problemas de adequação e funcionalidade no jogo, tais como:

- Tabuleiro completamente liso, dificultando a autonomia de um jogador cego ao se localizar no tabuleiro movendo sua peça;
- Cartas sem escrita braille ou audiodescrição, que impossibilitam a leitura para cegos, e fontes pequenas, que dificultam a leitura para pessoas com baixa visão;
- Pouco esclarecimento das regras do jogo;
- Caixa onde o jogo fica guardado não possui identificação tátil ou por tinta.

A partir da avaliação realizada quanto às antigas produções, pôde-se compreender pontos fortes e fracos nesses materiais, para que se pensasse nas melhores estratégias para a produção do futuro jogo. A partir disso, foram implementadas as seguintes mudanças se comparado a um jogo convencional:

Quadro 2: Planejamentos e desenvolvimentos em cada parte do jogo físico em razão das adequações a serem feitas.

Onde foi aplicada	Planejamento e desenvolvimento
Tabuleiro	O tabuleiro foi pensado principalmente para que jogadores com deficiência visual pudessem mover suas peças sem qualquer auxílio externo. Para isso, todo o caminho do tabuleiro foi feito em uma altura inferior ao restante, de forma que as peças não saiam da trajetória prevista. Além disso, as casas possuem relevos e cores diferentes, com uma áspera (amarela) e outra lisa (branca), em sequência alternada, permitindo que a mudança de casa seja percebida pelo tato e facilmente distinguível por pessoas com baixa visão, mas também por aqueles que usam do sentido visual.
Cartas	Por questões de tamanho, as cartas possuem um <i>QR code</i> em seu verso que leva a um áudio com a sua descrição, gravado pelos próprios desenvolvedores do jogo. Ainda assim, foi implementado um recurso tátil para a identificação das cartas: na frente, cartas de efeito positivo possuem um pequeno quadrado em alto-relevo na parte superior, as cartas de efeito negativo têm um pequeno triângulo, e as cartas de personagens são totalmente lisas.
Cartões de pergunta	Estes são os cartões lidos pelo mestre a cada rodada. No entanto, foram adaptados para que a pergunta fosse de fácil entendimento tanto para o mestre quanto para os jogadores. Assim, ao abrir o cartão, a pergunta fica exposta em ambos os lados, sendo que somente o lado do mestre contém a resposta. Essa adaptação foi pensada para jogadores surdos, que não conseguiriam participar das perguntas caso fossem apenas orais.
Modo de resposta	Pensando nas diversas formas de expressão, além das respostas orais ou em Libras, o jogo acompanha folhas em branco, para que seja possível responder por escrito às perguntas, caso o jogador opte por essa forma de resposta.
Reagentes	Todos os reagentes relacionados aos experimentos que acompanham o jogo possuem identificação em braille e em tinta.
Livros de regras do professor e do aluno	Ambos os livros possuem uma versão completamente em braille.
Dados e peças do tabuleiro	Ambos possuem alto relevo, isto é, as peças que representam os jogadores possuem diferentes símbolos em sua parte superior, facilitando a identificação, assim como os dados.
Alfinetes para demarcação de casas	Possuem identificação tanto por coloração (azul e vermelho) quanto tátil (liso e áspero), assim diferenciando alfinetes de casas “reagentes” ou “especiais”. Tiveram sua ponta retirada para evitar possíveis acidentes.
Caixa	Em sua parte superior, possui identificação tanto em tinta quanto no sistema de leitura e escrita braille.

Experimentos	A partir da proposta de desenvolvimento de um experimento ao final de cada partida e da perspectiva do DUA adotada para sua abordagem, foram propostos experimentos, por meio dos quais as reações químicas e os processos físicos pudessem ser percebidos a partir de diferentes sentidos, como o tato, a audição e a visão (dentro do que é possível e seguro em relação a atividades experimentais), utilizando-se de experimentos com trocas de calor, liberação de gases ou até mesmo mudanças de estados físicos. Desta maneira, espera-se trabalhar os diferentes conceitos independentemente das especificidades da turma.
--------------	--

Fonte: Autores (2025).

Figura 4: Foto do tabuleiro (base) para o jogo Ação e Reação



Fonte: Autores (2025).

Figura 5: Caixa de armazenamento do jogo, contendo reagentes, vidrarias, cartões de perguntas, roteiros de experimentos, manuais, peças do jogo, cartas de efeito e cartas de personagem, organizados em compartimentos de madeira.



Fonte: Autores (2025).

Assim, com base nas adequações aqui descritas, observa-se que a proposta do “Ação e Reação” se institui com o propósito de tornar o Ensino de Química acessível, dinâmico e sensorialmente diversificado. As modificações implementadas — como o uso de recursos táteis, visuais e sonoros, a organização das regras e dos modos de respostas — demonstram o esforço em construir um material que favoreça a participação coletiva dos diferentes perfis que compõem a sala de aula. Ainda que o produto apresente algumas limitações relacionadas ao tempo de confecção, aos custos de produção e à necessidade de ajustes contínuos a depender do contexto escolar, sua elaboração evidencia uma prática formativa capaz de articular teoria, criatividade e compromisso com a inclusão educacional.

Manual do Aluno e do Professor

Pensando na utilização do jogo em sala de aula e na replicabilidade de sua aplicação, confeccionou-se dois materiais escritos dirigidos ao aluno e ao professor, os manuais. Esses contêm tudo o que foi considerado necessário pelos criadores para que sejam compreendidas as regras, conceitos abordados e possíveis adaptações do material.

O manual do aluno contém todas as regras gerais do jogo, explicando de forma detalhada o funcionamento da partida e o efeito das cartas. O manual do mestre, por outro lado, além do livro de regras convencional, acompanha a explicação de regras específicas, como, por exemplo, o efeito de duas ou mais *Marie Curie* na mesma rodada (*Marie* é imune à sua própria habilidade, mesmo que seja ativada por outro jogador; além disso, o efeito de sua habilidade é cumulativo até, no máximo, duas habilidades, ou seja, seu efeito é duplicado).

Partindo da proposta de uso ou considerando a utilização em sala de aula, o manual do mestre busca auxiliar o professor trazendo consigo a lista de conteúdos químicos contemplados dentro dos questionários e das cartas, além das possibilidades de utilização. Além disso, explica o modelo de perguntas utilizado (perguntas com respostas curtas e dinâmicas para que possam ser escritas no bilhete dado ao portador da habilidade “*Princípio da incerteza*”, porém ainda fora de um modelo de perguntas baseadas somente em memorização, e sim com questões que instiguem os alunos) e o modelo de cartas (naturezas dos efeitos), servindo de base para que o(a) professor(a) regente possa ter autonomia de criar perguntas e cartas considerando as demandas da sua turma (se achar necessário) sem que isso afete a jogabilidade da proposta.

Ademais, pensando no curto tempo de aula, ainda é proposto ao professor como alternativa o “*Jogo rápido*”, que se trata da multiplicação de casas percorridas a cada pergunta por dois ou três, assim aumentando a velocidade com que os jogadores irão completar o percurso e podendo se adequar ao tempo previsto para a aula, de modo que isso não corrompa a própria ideia de um jogo didático (Rezende; Soares, 2022). Por fim, o último item a acompanhar os manuais são os roteiros de todos os experimentos pensados pelos desenvolvedores, que também podem ser substituídos.

Ou seja, dada a configuração e os componentes dos manuais, entende-se esses como sendo mais uma ferramenta de contribuição para os professores e alunos terem autonomia dentro de um espaço comum, mas também possibilitando essa interação entre os jogadores e professores. Sobretudo, espera-se que a proposta tenha potencial de auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de Química, utilizando o lúdico atrelado aos conceitos.

O Lúdico Aliado ao Conhecimento Químico

Os jogos e atividades lúdicas estão cada vez mais presentes na sala de aula e nas pesquisas acadêmicas, pois percebe-se boas oportunidades do seu uso para o aprendizado. Nesse sentido, ao pensar em elaborar atividades lúdicas voltadas para o uso de jogos, não se deve somente se basear na “intuição” de que esses tipos de materiais contribuem para o aprendizado do aluno, sem qualquer tipo de embasamento teórico, além de que o jogo não pode ser somente focado no lúdico e precisa possuir a didaticidade e o pensamento químico envolvido — no caso de

propostas para o ensino de Química (Neto, 2016). Logo, uma das maiores preocupações no desenvolvimento do jogo foi trabalhar os aspectos químicos através do lúdico sem perder a fidelidade aos conceitos teóricos do campo, o que consequentemente ocasionaria a perda de todo o potencial didático do material, tornando-se apenas um jogo fantasioso. Então, para que o jogo cumpra o objetivo da proposta, é importante que ele não esteja completamente vazio de conteúdos e conceitos para o aprendizado. É preciso que o professor tenha o compromisso de mediar essa relação entre o conhecimento escolar ou a necessidade dele para ser usado na sala de aula como material didático (Neto, 2016). No caso de “Ação e Reação”, existe uma necessidade de o aluno estudar os conceitos químicos e entendê-los para que ele consiga finalizar o jogo, isso devido ao fato de o jogador só poder avançar nas casas do tabuleiro ao acertar as perguntas teóricas feitas pelo professor/mediador, que podem ser alteradas para se adequar ao conteúdo e turma em que ele está trabalhando, ou seja, dessa forma as perguntas tornam-se imprevisíveis mesmo que o jogo seja desenvolvido diversas vezes na mesma turma.

Dessa forma, conforme dito anteriormente, para que fosse possível relacionar também alguns aspectos referentes à história da Química, foram escolhidos cinco cientistas para serem os “personagens jogáveis” que seriam usados pelos jogadores para lhes conceder identificação. Deste modo, suas habilidades especiais dentro do jogo, retratadas de maneira lúdica, foram inspiradas nas contribuições dos próprios cientistas para o desenvolvimento da ciência. Tais aspectos históricos e conceituais foram implementados pensando não somente na jogabilidade, mas como meio para que o professor em sala de aula possa utilizá-los a fim de mobilizar aulas e discussões, tanto a nível de contribuições desses cientistas quanto em relação às problematizações sociais, culturais e étnicas da época que contribuíram para a fama e o prestígio desses nomes.

Além disso, para que houvesse uma rápida identificação dos alunos com o design das cartas, todas foram feitas a partir do modelo do famoso jogo de cartas “Yu-Gi-Oh!” (Konami, 1999). Após a escolha dos cientistas, pensou-se em termos de conceitos quanto às suas propostas para se criar uma “habilidade nata”, um efeito único do personagem em questão que é descrito e nomeado à frente das cartas.

Figura 6: Representação das cartas referentes aos personagens do jogo



Fonte: Autores (2025).

Lewis - A carta inspirada no físico-químico estadunidense Gilbert Newton Lewis, aborda de forma lúdica sua teoria de ligações químicas (postulada em 1916), mais especificamente o fenômeno chamado de “Ligação polarizada”.

Descrição da habilidade nata: *Ligação polarizada* - Assim como em uma ligação covalente, antes que as perguntas sejam feitas, Lewis pode escolher algum adversário para se ligar. Em caso de acerto, Lewis anda o mesmo número de casas que seu oponente menos um.

Mendeleev - Em 1869, o químico russo Dmitri Mendeleev propôs uma organização para os elementos químicos utilizando como critério a massa atômica. A carta inspirada nesse cientista traz uma sátira aos seus comentários audaciosos em seu postulado original, em que não só afirma a superioridade de sua teoria perante as demais, mas também, com sucesso, prevê a existência

de novos elementos.

Descrição da habilidade nata: *A teoria certa é a minha!* - Ao entrar em campo, Mendeleev demonstra a superioridade de suas teorias. Ao responder corretamente e ao mesmo tempo corrigir a resposta do oponente, irá avançar duas casas a mais.

Thomson - Inspirada no físico inglês Joseph John Thomson, que postulou sua teoria atômica em 1898, a carta faz referência às ações experimentais do cientista sobre a existência de corpúsculos negativos presentes no átomo, hoje conhecidos como elétrons.

Descrição da habilidade nata: *Negatividade* - Ao entrar em campo, Thomson traz consigo uma onda de negatividade que pode mudar o rumo da partida. Ao escolher um oponente, antes que as perguntas sejam feitas, o mesmo perde a sua habilidade nata durante a rodada.

Marie Curie - Abordando de forma lúdica a radioatividade dentro do jogo, essa carta traz a cientista Marie Curie e a proposta da radioatividade que, em 1903, lhe rendeu um prêmio Nobel de Física.

Descrição da habilidade nata: *Nuvem radioativa* - Ao entrar em campo, Marie atordoa seus oponentes com uma grande nuvem de radioatividade, diminuindo sua velocidade de movimento. Qualquer oponente que ganhar a rodada irá andar uma casa a menos que inicialmente andaria.

Heisenberg - Pensada a partir do princípio da incerteza, proposto pelo físico Werner Heisenberg, em 1927, a carta inspira-se nos conceitos da dualidade do elétron ao trazer a dualidade quanto à resposta da questão proposta.

Descrição da habilidade nata: *Princípio da incerteza* - Ao entrar em campo, Heisenberg tem direito a receber uma carta contendo duas respostas para a questão, uma delas sendo a resposta correta e uma estando completamente errada.

Além dessas cartas, descritas acima, há ainda, no decorrer do jogo, cartas de efeito positivo e negativo que contemplam fenômenos químicos e físicos e são abordados de diferentes formas, portanto, requerem que as intervenções advindas das cartas apresentem diferentes naturezas. Essa multiplicidade mostrou-se necessária para que se pudesse abranger tanto fenômenos macroscópicos (como acidentes de laboratório ou até mesmo bombas nucleares) quanto fenômenos submicroscópicos e teóricos (como repulsão eletrostática e acidez de compostos). Assim, pensou-se em três tipos de natureza possíveis para o efeito de uma carta, mesmo que no jogo elas não possuam distinção entre si além de tais efeitos. A preocupação com esses níveis do conhecimento químico encaminha de forma sutil os conceitos do tetraedro de Mahaffy para o ensino, uma adaptação do triângulo de Johnstone, em que ele propôs um modelo de ensino que abrangesse os níveis de conhecimento: “simbólico”, “macroscópico” e “submicroscópico”, representados por um triângulo (Queiroz *et al.*, 2024). O tetraedro é a adaptação feita por Mahaffy para agregar um novo vértice denominado “elemento humano”, que indica a importância do contexto, sendo o nível humano o motivo da busca por tal entendimento sobre os outros níveis (Queiroz *et al.*, 2024).

Cartas que personificam o jogador como personagem (CJPe): essa categoria remete às cartas que abordam fenômenos macroscópicos ou teóricos que afetam as personificações dos personagens em campo, como, por exemplo, a carta *“Acidente no laboratório”* ou *“Distorção do Espaço-Tempo”*, que, respectivamente, introduzem reações exotérmicas e a teoria da relatividade. Como mencionado anteriormente, essas afetam a personificação do personagem, de tal maneira que o próprio é considerado fisicamente como um personagem dentro do jogo, sendo afetado pelo espaço e tempo em que se está introduzido. As cartas com esse efeito aparecem ilustradas na figura abaixo (Figura 7) e são as seguintes: *Distorção do espaço-tempo*; *Destruidora de mundos*; *Corrosão sem fim*; *Acidente de laboratório*.

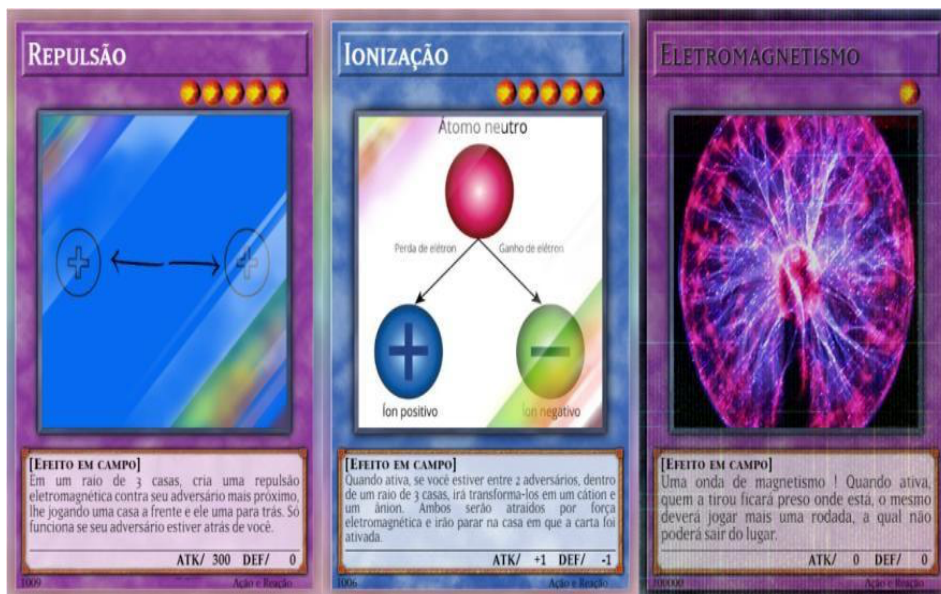
Figura 7: Representação das cartas referentes à personificação do jogador como personagem (CJPe).



Fonte: Autores (2025).

Cartas que personificam o jogador como partícula (CJPa): dentro do jogo, existe uma dualidade, ou seja, os jogadores são personificados tanto como personagens quanto como partículas, o que ditará isso será o efeito aplicado ao mesmo. Cartas que consideram os jogadores como partículas, como a carta “*Ionização*”, poderão transformar os jogadores em íons inversamente carregados, fazendo com que sejam afetados pela atração eletromagnética. Essas cartas são *Repulsão*; *Ionização*; *Eletromagnetismo* e estão ilustradas na Figura 8.

Figura 8: Representação das cartas que personificam o jogador como partícula (CJPa).



Fonte: Autores (2025).

Cartas que adicionam/emulam conceitos ou ideias (CCI): cartas desse tipo não trazem uma nova forma de personificação aos jogadores, mas sim a assimilação de algum conceito teórico aos personagens e ao encaminhamento do jogo. Um exemplo é a carta “*Acelerando a reação*”, que relaciona os conceitos de cinética química ao personagem, fazendo uma relação entre a velocidade de uma reação e a velocidade de movimento dentro do jogo, podendo ser alterada por fatores como concentração, temperatura e pressão. No jogo, as cartas desta categoria são denominadas como: *Desacelerando a reação*; *Acelerando a reação*; *Reação endotérmica*; *Balanceando a reação*; *Eu descobri primeiro!*. Estão representadas pela figura a seguir.

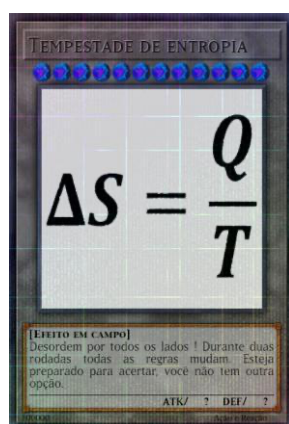
Figura 9: Representação das cartas que adicionam/emulam conceitos ou ideias (CCI).



Fonte: Autores (2025).

Simbolizando um evento dentro do jogo, ocorrido após o primeiro jogador chegar à segunda metade do tabuleiro, a carta “*Tempestade de entropia*” enquadra-se dentro do grupo CCI, emulando o conceito de entropia ao próprio jogo e seu sistema de regras. Associando-se a desordem em um sistema prevista pelo aumento de entropia a uma desordem no próprio jogo, foi possível criar um evento de duas rodadas em que todos os jogadores que estiverem disputando devem responder uma pergunta ou voltarão um certo número de casas no tabuleiro.

Figura 10: Representação da carta “*Tempestade de Entropia*”



Fonte: Autores (2025).

Com a definição das regras, pode-se notar que, para a utilização do jogo, existem certas limitações quanto à questão do tempo. Apesar de o jogo possuir em suas regras uma versão para encurtar a chegada dos jogadores ao final, ainda é imprevisível saber o tempo que cada turma demandaria para realizar o previsto e finalizar a atividade, afinal, volta-se à premissa de que se trata de turmas heterogêneas, com tempos e estilos distintos de aprendizado. Pensando estritamente nos aspectos que contemplam a Química e seu aprendizado, evidenciou-se que o jogo apresenta uma interessante forma de atrelar o lúdico aos conceitos químicos, assim como consegue se fazer versátil a qualquer conteúdo que o professor possa escolher. Entretanto, algumas fragilidades nesse sentido podem ser notadas, como as próprias cartas que trabalham conceitos que, por muitas vezes, não são trabalhados no Ensino Médio, podendo causar uma possível ruptura no entendimento dos estudantes. Além disso, a dinâmica do jogo é fundamentalmente feita como um “teste de conhecimento”, dando vantagem a quem acertar mais perguntas, porém, não há na proposta formas de didatizar através do jogo um conteúdo específico. Nesse ponto, uma das vantagens do jogo, que é a versatilidade, também se torna uma fragilidade se vista através da perspectiva de que não é possível aprofundar conteúdos específicos com o mesmo.

Versatilidades Metodológicas

Um ponto importante estabelecido na construção desta proposta é a versatilidade que o lúdico possibilita quanto à diversidade das turmas, dos conteúdos e da forma de aprender de cada sujeito, isto é, a ideia de jogar ao passo que discorre, pensa e repensa sobre os conteúdos de Química abre caminhos para a construção de novos significados e oportuniza que os discentes consigam fazer essa relação com os conteúdos trabalhados em sala de aula.

É nesse sentido que, dentro da disciplina de *Instrumentação para o Ensino de Química*, espera-se que seja trabalhada a versatilidade dos materiais produzidos, tanto em um âmbito educacional — em que se discorrem elementos como a diversidade nas formas de aprendizado dos alunos ou a forma que os conceitos são apresentados e abordados — quanto às adequações feitas no material visando à utilização por diferentes perfis.

Além dessas, discutidas em aula, a proposta de “*Ação e Reação*” traz consigo um diferencial se comparado a outros jogos didáticos, a sua versatilidade quanto ao conteúdo programático abordado. Sendo assim, a proposta envolve perguntas relacionadas a *Periodicidade*, *Teorias Atômicas*, *Química Orgânica*, *Propriedades Atômicas* e *Química Inorgânica*, além de vários experimentos escolhidos pelos desenvolvedores do jogo (que são comumente relacionados aos conteúdos trabalhados no Ensino Médio). Porém, tanto as perguntas quanto os experimentos, que são propostos através dos manuais e reagentes que compõem o jogo, são disponibilizados como uma alternativa à aula e podem ser facilmente substituídos a fim de atender às demandas da turma.

Dessa forma, o conjunto de conteúdos selecionados e a possibilidade de adaptar perguntas e experimentos conforme as necessidades de cada turma evidenciam o caráter flexível e pedagógico do “*Ação e Reação*”.

Concluída essa etapa de concepção e organização do material, torna-se fundamental voltar o olhar para o próprio funcionamento do jogo e para as escolhas realizadas em sua construção. É nesse sentido que, a seguir, apresentam-se as análises que orientaram ajustes e aperfeiçoamentos, buscando garantir coerência teórica, qualidade didática e potencial inclusivo à proposta.

Analizando as Jogadas: Reflexões e Ajustes

Após a conclusão, o jogo passou por duas análises que serão abordadas neste bloco, as quais foram úteis para orientar possíveis alterações, tanto nas regras quanto nos materiais: a primeira para identificar o tipo de jogo e suas possíveis corrupções, de acordo com as discussões de Caillois (2017) e Soares (2017); e a segunda baseada na perspectiva do DUA, adaptada por Souza (2024), a partir da proposta do grupo CAST (2018), para adequação dos materiais, aulas, estratégias etc., de modo que fosse desenvolvido e utilizado em uma perspectiva inclusiva.

Análise 1 – Tipo de Jogo e suas Corrupções

Esta análise foi realizada com o intuito de categorizar o jogo a partir da perspectiva de Caillois, para que fosse possível compreender suas potencialidades enquanto atividade lúdica e também possíveis corrupções, a fim de preveni-las em prol da garantia do divertimento e do cumprimento das regras.

Para que fosse possível a análise do jogo, foi preciso entender os conceitos do que poderia caracterizar um jogo e suas corrupções. Assim, pôde-se observar que, segundo Caillois (2017, p. 47), um jogo vai ser demarcado por um princípio de “divertimento, de turbulência, de improvisação livre e de alegria despreocupada, por onde se manifesta uma certa fantasia incontrolada”. Essa turbulência é denominada como *paidia*, que se relaciona com a diversão intrínseca nos jogos (Soares, 2017). Caillois (2017) também destaca, na outra extremidade do jogo, a natureza anárquica e caprichosa, que se associa às necessidades de submeter o jogo às

convenções arbitrárias, fundamentais para seu andamento, mesmo que incômodas. Esse aspecto é denominado pelo autor como *ludus*, e pode relacioná-lo a outra característica intrínseca em jogos: suas regras (Soares, 2017). A partir disso, Caillois (2017) propõe quatro categorias que caracterizam os jogos, sendo elas: *agôn*, *alea*, *mimicry* e *ilinx*, que representam, respectivamente, a competição, o acaso, o simulacro e a vertigem.

Jogos do tipo *agôn* são caracterizados pela competitividade, em que há condições equivalentes entre os adversários, e, para vencer, o jogador deverá apresentar habilidades superiores aos seus adversários, diferentemente de jogos *alea*, caracterizados principalmente pela eliminação de superioridades naturais ou adquiridas pelos jogadores, isto é, trata-se de jogos puramente baseados na sorte do indivíduo (Caillois, 2017). Os jogos denominados *mimicry* exploram a personificação, em que a atuação e a inserção dos jogadores em simulações é recorrente (Caillois, 2017). Já o *ilinx*, caracterizado pela vertigem, trata de jogos que buscam a desordem, tentando destruir uma possível estabilidade por meio de uma espécie de pânico (Caillois, 2017).

Caillois (2017) ainda afirma que os jogos podem conter contaminações com o mundo real, na medida em que os mesmos são uma evasão da realidade. A corrupção do *agôn* ocorre pelo descumprimento das regras do jogo devido à ambição gerada pela competitividade dos jogadores. Jogos do tipo *alea* podem ser corrompidos pela superstição, de modo que os jogadores, ao acreditarem que o desfecho do jogo não depende de suas habilidades, mas unicamente da sorte, abandonem suas estratégias (Caillois, 2017). Nos jogos *mimicry*, é possível uma corrupção quando existem desvios no simulacro, de modo que o sujeito se sente pertencente à realidade a ponto de acreditar na veracidade de seu papel (Caillois, 2017). Por fim, em relação à corrupção de *ilinx*, Caillois (2017) evidencia que pode ser atribuída à embriaguez ou intoxicação, em que os jogadores utilizam de substâncias buscando maior adrenalina em jogos de vertigem.

Após a análise do texto abordado e sua comparação com o jogo desenvolvido, tendo em vista os objetivos dos autores, pode-se chegar à conclusão de que “*Ação e Reação*” se trata de um jogo de caráter majoritariamente “*agôn*”, pois possui uma dinâmica totalmente competitiva em que os jogadores buscam superar seus adversários em performance para vencer o jogo, seja com seus conhecimentos químicos ou outro tipo de estratégias durante a partida. Da mesma forma, apresenta alguns elementos do tipo “*alea*”, pois também coloca os jogadores em situações que dependem de sua sorte, como, por exemplo, em “casas de carta especial”, nas quais o jogador recebe uma carta de efeito positivo ou negativo de acordo com sua sorte nos dados. Quanto às suas possíveis corrupções, destacou-se a corrupção do *agôn*, pois, por se tratar de um jogo extremamente competitivo, os jogadores podem acabar se alterando durante as partidas, comprometendo tanto a diversão proposta quanto o cumprimento das regras e, consequentemente, o entendimento dos conteúdos e suas discussões.

Análise 2 – Características na Perspectiva do DUA

Quanto à perspectiva inclusiva e a necessidade de materiais que atendam à diversidade de estudantes, esta etapa dedica-se a avaliar o jogo segundo os princípios do DUA. Esta proposta estrutura-se como uma ferramenta, por meio da qual tem-se o objetivo de aprimorar e otimizar o ensino e a aprendizagem com base no entendimento de que cada cérebro é como uma impressão digital, pois são compostos por bilhões de neurônios interconectados que formam caminhos únicos, logo não existem cérebros iguais (CAST UDL, 2018). Assim, entendendo que os educadores, comumente, enfrentam possíveis desafios na produção de estratégias e materiais didáticos baseados nesta abordagem, seus desenvolvedores propõem diretrizes que oferecem sugestões e orientações e que podem ser desenvolvidas em qualquer rede e nível de ensino ou ambiente que proporcione a aprendizagem, oportunizando que todos os alunos possam ter acesso e participem de aprendizagens significativas e desafiadoras (CAST UDL, 2018). Com o entendimento de que o DUA está organizado em princípios e diretrizes que fundamentam sua implementação e funcionamento, pode-se dizer que há uma série de possibilidades, sugestões e

orientações dentro de cada um dos três princípios que podem ser explorados e desenvolvidos (Sebastián-Heredero, 2020). Sabendo disso e tendo em vista o objetivo do jogo, buscou-se respeitar, na medida do possível, os princípios do DUA, a fim de potencializar a sua utilização pelo maior número de pessoas possível dentro de um espaço escolar comum. Com isso, pode-se entender que o DUA dispõe de inúmeras possibilidades através da implementação dos seus princípios, no que se refere a oportunizar meios para a participação de todos os envolvidos (Souza 2024) e, dessa forma, pode auxiliar no processo de organização, planejamento e adequação de uma proposta tanto ao final da sua produção em questão material e física quanto durante os próprios processos criativos que levaram ao seu desenvolvimento, como, por exemplo, suas discussões buscando abordar de maneira lúdica a história da Química e os conteúdos relacionados. Essas reflexões a respeito do DUA e seus princípios possibilitaram que o jogo contemplasse o máximo possível dentro de suas limitações de tempo e discussões, os objetivos de ser adequado a diferentes perfis de alunos e características no processo de aprender, sem perder seu caráter pedagógico, divertido e versátil.

De acordo com Souza (2024), o princípio do envolvimento apoia-se na perspectiva da rede afetiva, que é importante para a aprendizagem por estar relacionada ao interesse do aluno. Diante disso, esse princípio tem o objetivo de oferecer múltiplos meios de envolvimento para dar sentido às informações (Souza, 2024). Portanto, Ação e Reação é um jogo cooperativo e competitivo que proporciona aos alunos incentivos e recompensas durante a aprendizagem, uma vez que, se o aluno compreender a matéria de Química, ele obtém uma vantagem sobre outros jogadores, tornando-se um desafio para a maioria dos alunos e fazendo com que, ao compreender melhor o assunto, forneça uma recompensa durante a atividade, incentivando o aluno na busca por conhecimento.

Por sua vez, o princípio da representação está relacionado à perspectiva da rede de reconhecimento, que se relaciona, principalmente, às questões físicas e sensoriais no processo de aprendizagem (Souza, 2024). No contexto do jogo, Ação e Reação encaixa-se, na medida do possível, dentro deste princípio, pois, além de exigir a atenção dos alunos para que eles obtenham um melhor desempenho, possibilita aos jogadores a percepção das informações por meio de diferentes formas, sejam elas visuais, táteis ou auditivas, como pode ser observado em seu planejamento (Quadro 2).

Ademais, Souza (2024) aponta que o princípio da ação e expressão está relacionado à rede estratégica, que se refere às ações do estudante ao expressar o que aprendeu/percebeu das informações trabalhadas e como esse aprendizado contribuiu ou poderá contribuir para sua formação. Pode-se entender, portanto, que o princípio da ação e expressão está relacionado também à avaliação, embora não seja única e exclusivamente direcionado a essa perspectiva, conforme discorre Zerbato (2018), pois reflete sobre o objetivo de encontrar formas para que o aluno possa expressar suas construções em termos de conhecimento, levando em conta os diferentes ritmos e estilos de aprender. Dessa forma, ao analisar o desenvolvimento do Ação e Reação, observa-se que essa é uma produção que explora esta perspectiva de oferecer variadas maneiras de expressão, seja pela desenvoltura e vitória durante o jogo ou as estratégias utilizadas para alcançá-la, o que pode auxiliar na avaliação enquanto o aluno joga e após sua conclusão.

Logo, pode-se dizer que Ação e Reação se mostra um jogo com potencial para o professor avaliar e perceber habilidades e fragilidades dos discentes quanto aos seus processos de ensino e aprendizagem, além de oportunizar que o professor identifique as demandas e, dada sua versatilidade, modifique as perguntas, discussões e experimentos de acordo com as necessidades da turma. Com essa análise, pode-se presumir que o jogo seria, ao mesmo tempo, divertido, versátil e útil para o desenvolvimento intelectual no currículo de Química, além de um ótimo meio alternativo para uma aula ou avaliação.

Quando a Química se Torna Jogo: Lições Aprendidas

Da construção e planejamento deste trabalho e do jogo como um todo, foi possível fazer reflexões relevantes no que tange ao Ensino de Química, à formação docente e ao processo de inclusão que permeia esse contexto, especialmente no que se refere ao uso do jogo como recurso didático. Ao evidenciar aspectos das ações de inclusão no contexto escolar, destaca-se a importância de que os futuros professores tenham acesso, durante sua formação, a disciplinas como a evidenciada neste trabalho, "Instrumentação para o Ensino de Química". Tais componentes curriculares possibilitam a promoção não apenas em termos da compreensão teórica dos conteúdos, mas também experiências práticas que incentivem o pensamento pedagógico inclusivo e a criação de materiais que transcendam a simples presença física dos alunos na sala de aula, mas que também assegurem sua participação efetiva e equitativa nas propostas educativas.

Nesse sentido, evidencia-se também o papel fundamental que a universidade desempenha no desenvolvimento de pesquisas voltadas à Educação Inclusiva, contribuindo com subsídios que auxiliem os docentes da educação básica no desenvolvimento de práticas mais acessíveis. Quanto à concepção, à construção e aos objetivos do jogo desenvolvido, foi possível reconhecê-lo não apenas como uma ferramenta didática para o Ensino de Química, mas também como uma possibilidade de entretenimento e interesse para os alunos. Um jogo de tabuleiro competitivo — classificado como “*agôn*” —, desafiador e estruturado por regras claras pode ser capaz de abordar, de maneira leve e envolvente, temas como a história, teorias e experimentos da ciência Química.

Ademais, as análises realizadas indicam que o jogo apresenta uma correspondência significativa com os princípios do DUA, sobretudo no que diz respeito à criação de recursos que oportunizem a participação de todos os estudantes em uma proposta comum. Retomando o objetivo inicial deste trabalho — a confecção de um jogo didático para o Ensino de Química —, conclui-se que, mais do que um jogo isolado, foi possível desenvolver um sistema de jogo estruturado, com conceitos e regras fixas que permitem a inserção de novas perguntas, experimentos e cartas sem comprometer a lógica do funcionamento.

Desta forma, considera-se que o jogo elaborado possui grande potencial didático e pode se tornar um valioso aliado do professor, tanto no campo do ensino de conteúdos quanto na promoção de práticas inclusivas em sala de aula. De todo modo, evidencia-se a necessidade de ampliar as pesquisas nesse campo e de investir na produção de materiais que fortaleçam a valorização e a efetivação do processo de inclusão nos espaços comuns de ensino. Reconhece-se também que a utilização prática do material é etapa indispensável para validar sua eficácia e identificar limitações ainda não observadas. Assim, espera-se que estudos futuros possam aprofundar essas análises e contribuir para o aperfeiçoamento contínuo de propostas didáticas inclusivas.

Referências

- Brasil. (1996). *Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996: Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional*. Diário Oficial da União, Seção 1, 1–28. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm
- Brougère, Gilles. (2002). *Lúdico e educação: novas perspectivas*. Linhas críticas, 8(14), 5-20.
- Bruno, Marilda. (2000). Escola inclusiva: Problemas e perspectivas. Série-Estudos - Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB, (10). <https://doi.org/10.20435/serie-estudos.v0i10.601>
- CAST. (2006). *Universal Design for Learning guidelines version 1.0*. Wakefield, MA: Autor.
- CAST. (2018). *Universal Design for Learning guidelines version 2.2*. Wakefield, MA: Autor.

- Caillois, Roger. (2017). Os jogos e os homens: a máscara e a vertigem. Editora Vozes Limitada.
- da Cunha, Marcia. B. (2012). Jogos no ensino de química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. *Química Nova na Escola*, São Paulo, [s. L.], 34(2), 92-98. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_2/07-PE-53-11.pdf
- Fialho, Neusa. N. (2024). Jogos no ensino de química e biologia. Editora Intersaberes. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=QJ8AEQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT5&dq=Fialho,+N.+N.+\(2024\).+Jogos+no+ensino+de+qu%C3%ADmica+e+biologia.+Editora+Intersaberes.&ots=V2GlgTiAyl&sig=kRRRTqcvPcseyRjA_1eTrFXmwIE#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=QJ8AEQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT5&dq=Fialho,+N.+N.+(2024).+Jogos+no+ensino+de+qu%C3%ADmica+e+biologia.+Editora+Intersaberes.&ots=V2GlgTiAyl&sig=kRRRTqcvPcseyRjA_1eTrFXmwIE#v=onepage&q&f=false)
- Freire, Paulo. (2014). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. Editora Paz e Terra.
- Konami. (1999). Yu-Gi-Oh! Trading Card Game [Jogo de cartas]. Konami.
- Moreira, Laura. C., & Baumel, Roseli. C. R. C. (2001). Currículo em educação especial: Tendências e debates. *Educar em Revista*, (17), 125–137. <https://doi.org/10.1590/0104-4060.224>
- Moreira, Marco. A., & Masini, E. A. F. S. (2009). *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*.
- Neto, Hélio. D. S. M., & de Moradillo, Edilson. F. (2016). O lúdico no ensino de química: Considerações a partir da psicologia histórico-cultural. *Química Nova na Escola*. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc38_4/QNESC_38-4_completo.pdf#page=76
- Organização das Nações Unidas (ONU). (1948). Declaração Universal dos Direitos Humanos. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/declaracao-universal-dos-direitos-humanos>
- Organização das Nações Unidas (ONU). (2006). Convenção sobre os direitos das pessoas com deficiência.
- Queiroz, José. G. G., Martins, Jaelson. M., Lopes, José. R. G., Jacinto, Afonso. S., & Júnior, Carlos. A. D. S. (2024). Formação de Professores e Inclusão: Metáfora da Bipiâmide
- Rezende, Felipe. A. M., & Soares, Marlon. H. F. B. (2022). Análise de elementos corruptivos dos jogos educativos publicados na QNEsc (2012-2021) na perspectiva de Caillois. *Química Nova na Escola*, 20, 439–451. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Felipe-Augusto-De-Rezende/publication/366252652_Analise_de_elementos_corruptivos_dos_jogos_educativo_publicados_na_QNEsc_2012-2021_na_perspectiva_de_Caillois/links/6399c45f095a6a77742a0043/Analise-de-elementos-corruptivos-dos-jogos-educativos-publicados-na-QNEsc-2012-2021-na-perspectiva-de-Caillois.pdf
- Rocha, Artur. B. O. (2017). O papel do professor na educação inclusiva. *Ensaio Pedagógico*. Disponível em: <https://www.opet.com.br/faculdade/revista-pedagogia/pdf/n14/n14-artigo-1-O-PAPEL-DO-PROFESSOR-NA-EDUCACAO-INCLUSIVA.pdf>
- Rose, David. H., & Meyer, Anne. (2002). *Teaching every student in the digital age: Universal design for learning*. Association for Supervision and Curriculum Development, 1703 N. Beauregard St., Alexandria, VA 22311-1714
- Sebastián-Heredero, Eladio. (2020). Diretrizes para o Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA). *Revista Brasileira de Educação Especial*, 26, 733-768. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbee/a/F5g6rWB3wTZwyBN4LpLgv5C/>
- Soares, Márlon. H. F. B. (2017). Jogos e atividades lúdicas no ensino de química: Uma discussão teórica necessária para novos avanços. *Revista Debates em Ensino de Química*, 2(2), 5–13. <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/1311>

Souza, Eduarda. V. de. (2024). Ensino de química: Um estudo de caso acerca das estratégias didáticas usadas com alunos deficientes visuais (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Pelotas.

Souza, Eduarda. V. de, Piedade, Fernanda. J. D. da, & Pastoriza, Bruno. dos S. (2023). Um olhar para inclusão escolar por meio do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA). *Revista Debates em Ensino de Química*, 9(3), 16–27. <https://doi.org/10.53003/redequim.v9i3.5653>

Souza, Jorge Raimundo da Trindade et al. (2011). Instrumentação para o ensino de química: pressupostos e orientações teóricas e experimentais.

UNESCO. (1994). Declaração de Salamanca e enquadramento da ação – Necessidades educativas especiais. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>

Zerbato, Ana. Paula., & Mendes, Enicéia. G. (2018). Desenho universal para a aprendizagem como estratégia de inclusão escolar. *Educação Unisinos*, 22(2), 147–155. <https://doi.org/10.4013/edu.2018.222.04>