



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS**  
**DEPARTAMENTO DE QUÍMICA ORGÂNICA E INORGÂNICA**  
**CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

**JOÃO VITOR RIBEIRO DE BRITO**

**VALÊNCIA: APLICAÇÃO DE UM JOGO DIDÁTICO COMO FERRAMENTA PARA O  
ENSINO DE ATOMÍSTICA**

**FORTALEZA**

**2025**

JOÃO VITOR RIBEIRO DE BRITO

VALÊNCIA: APLICAÇÃO DE UM JOGO DIDÁTICO COMO FERRAMENTA PARA O  
ENSINO DE ATOMÍSTICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Curso de Graduação em Química do Centro  
de Ciências da Universidade Federal do Ceará,  
como requisito parcial à obtenção do grau de  
licenciado em Química.

Orientador: Prof. Dr. Daniel Esdras de  
Andrade Uchoa

FORTALEZA

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Sistema de Bibliotecas  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

B876v Brito, João Vitor Ribeiro de.  
Valência : aplicação de um jogo didático como ferramenta para o ensino de atomística / João Vitor Ribeiro de Brito. – 2025.  
58 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Curso de Química, Fortaleza, 2025.

Orientação: Prof. Dr. Daniel Esdras de Andrade Uchoa.

1. Ensino de Química. 2. Jogos de cartas. 3. Metodologias ativas. I. Título.

CDD 540

---

JOÃO VITOR RIBEIRO DE BRITO

VALÊNCIA: APLICAÇÃO DE UM JOGO DIDÁTICO COMO FERRAMENTA PARA O  
ENSINO DE ATOMÍSTICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Curso de Graduação em Química do Centro  
de Ciências da Universidade Federal do Ceará,  
como requisito parcial à obtenção do grau de  
licenciado em Química.

Aprovada em: 04 de julho de 2025

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Daniel Esdras de Andrade  
Uchoa (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Profa. Dra. Nágila Maria Pontes Silva Ricardo  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Jair Mafezoli  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.

Aos meus pais, Maria Márcia Ribeiro de Brito e Clidenor Vasconcelos de Brito Junior, à minha irmã Mariana Ribeiro de Brito e aos meus amigos.

## **AGRADECIMENTOS**

À minha mãe Maria Márcia Ribeiro de Brito, ao meu pai Clidenor Vasconcelos de Brito Junior e à minha irmã Mariana Ribeiro de Brito por todo o apoio, suporte e incentivo necessários para que eu conseguisse seguir e persistir nos estudos ao longo desses anos. É um privilégio ter vocês em minha vida e sou imensamente grato por isso.

Aos meus amigos e amigas do Ensino Médio que, mesmo depois de tanto tempo, seguem me ajudando e compartilhando momentos de alegria, especialmente Ana Caroline de Freitas Peixoto, Auryjania Parente Cavalcante, Bruno Coutinho Brasil, Celeste Freitas Maciel, Flávia Pereira Pinheiro, Isabele de Holanda Machado, Laura Matos Nunes, Letícia Policarpo Martins, Livia Soares de Sousa, Marina Souza Pereira, Rafaela Brandão Uchôa, Samuel Barbosa e Silva e Thalita Holanda Melo.

Às amigas que fiz na Universidade ao longo da graduação, pelos momentos de descontração na cantina e pela parceria para enfrentar a rotina complicada, em especial Ana Karoline de Freitas Alves, Andressa Rebeca Leite Furtado, Anna Beatriz Souza Freires Negreiros, Cristian Sampaio de Sousa, Daniel Moraes Vieira Cruz, Daniel Santos Lopes, Elisson Miquéias da Costa Monteiro, Felipe Ferreira Agostinho, Gabriela Silveira de Souza, Guilherme de Sandes Parente, Hemerson Carvalho Vieira, Iago Gabriel Medeiros Nobre, Iasmim Silva Costa, Larissa Rodrigues Jales Martins, Laura Ashley Barreto de França, Lorrane Curvello Lima, Luiz Felipe Costa Alves, Maria Elcia Franco da Silva, Roberto Martins Madeiro e Silvio Nicholas Cruz de Oliveira.

Ao professor orientador do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), Adonay Rodrigues Loiola, e a todas as amigas que fiz durante o programa pelo apoio e bons momentos nas primeiras vivências que tive em sala de aula. Ao professor Ricardy Leonam Pontes Mesquita, pelo acolhimento e disponibilidade durante o período de estágio e como bolsista do PIBID.

Ao meu orientador, Daniel Esdras de Andrade Uchoa, pelo suporte ao longo da escrita e desenvolvimento do trabalho assim como a ajuda fornecida para que este fosse realizado. Aos professores participantes da banca examinadora Profa. Dra. Nágila Maria Pontes Silva Ricardo e Prof. Dr. Jair Mafezoli por terem aceitado o convite e pelas contribuições necessárias ao aprimoramento do meu trabalho.

À Universidade Federal do Ceará (UFC) que possibilitou a abertura a um universo de amigas e conhecimentos.

“De novo: nós achamos que gente foi feita para ser feliz. Que a vida tem de ser fértil, e este é o nosso modo de viver.”

(Mário Sérgio Cortella)

## RESUMO

O ensino de Química é especialmente desafiador, uma vez que envolve não somente as habilidades lógico-matemáticas, mas também a interpretação de fenômenos macroscópicos e submicroscópicos, visíveis e invisíveis à olho nu, respectivamente. Ademais, vale ressaltar que a metodologia tradicional pode ser outro fator complicador, uma vez que o aprendizado do estudante ocorre de maneira passiva. Diante do exposto, as metodologias ativas surgem como proposta complementar a esse método, levando em conta a participação ativa do aluno na construção de seu conhecimento. A fim de viabilizar o surgimento de um ambiente apoiado no aprendizado ativo, o jogo Valência foi desenvolvido como ferramenta de revisão e/ou reforço do conteúdo envolvendo cátions e ânions, buscando despertar maior interesse dos estudantes pela Química, assim como o acréscimo da interação social destes no ambiente de sala de aula. A aplicação do jogo Valência, após sua elaboração, ocorreu numa escola pública de Fortaleza/CE em duas turmas do 3º Ano do Ensino Médio, totalizando 33 alunos participantes da pesquisa. Os dados foram coletados por meio da aplicação de questionários impressos, pré e pós-aplicação do jogo, e foram tratados utilizando a Análise de Conteúdo de Bardin. O questionário aplicado inicialmente demonstrou que apenas 9% dos estudantes conseguiram diferenciar corretamente cátion e ânion, enquanto no questionário final, realizado após a aplicação da metodologia, observou-se um aumento desse índice para 46%. Além disso, a análise do questionário final demonstrou que 97% dos alunos consideraram que o jogo proporcionou maior interação em sala de aula e 88% afirmaram que a mecânica foi divertida e dinâmica. Por fim, concluiu-se que o jogo Valência contribuiu de maneira efetiva na revisão e/ou reforço dos conceitos relacionados à atomística, no estímulo ao interesse pela Química, na criação de maior familiaridade dos alunos com o conteúdo, da mesma maneira que proporcionou a participação ativa e a afetividade, servindo de suporte e complemento ao ensino tradicional.

**Palavras-chave:** Ensino de Química. Jogos de cartas. Metodologias ativas.



## ABSTRACT

The teaching of Chemistry is particularly challenging, as it involves not only logical-mathematical skills but also the interpretation of macroscopic and submicroscopic phenomena, which are visible and invisible to the naked eye, respectively. Moreover, it is important to note that traditional methodology can be another complicating factor, as student learning often occurs in a passive manner. In light of this, active learning methodologies emerge as a complementary approach, emphasizing the student's active participation in the construction of their own knowledge. To facilitate the creation of an environment supported by active learning, the game Valência was developed as a tool for reviewing and/or reinforcing content related to cations and anions, aiming to increase student interest in Chemistry as well as promote greater social interaction in the classroom. After its development, the Valência game was implemented in a public high school in Fortaleza, Ceará, in two classes of the last year of high school, totaling 33 participating students. Data were collected through printed questionnaires administered before and after the game session, and were analyzed using Bardin's Content Analysis. The initial questionnaire showed that only 9% of students were able to correctly differentiate between cations and anions. However, in the final questionnaire, conducted after the implementation of the methodology, this figure rose to 46%. Furthermore, analysis of the final questionnaire revealed that 97% of students felt the game promoted greater classroom interaction, and 88% stated that the game's mechanics were fun and dynamic. In conclusion, the Valência game effectively contributed to the review and/or reinforcement of concepts related to atomic structure, stimulated students' interest in Chemistry, increased their familiarity with the content, and fostered active participation and emotional engagement. Thus, it served as both support and a complement to traditional teaching methods.

**Keywords:** Chemistry Teaching. Card Games. Active Methodologies.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Triângulo de Johnstone. . . . .	14
Figura 2 – Classificação de jogo educativo. . . . .	20
Figura 3 – Classificação dos jogos de cartas . . . . .	21
Figura 4 – Exemplos de cartas de ação . . . . .	25
Figura 5 – Cartas dos personagens . . . . .	25
Figura 6 – Exemplo de combinação das cartas iniciais de um jogador. . . . .	27
Figura 7 – Exemplo de combinação de ataque. . . . .	27
Figura 8 – Momento da aplicação do jogo Valência. . . . .	29
Figura 9 – Fluxograma da sequência metodológica aplicada. . . . .	29
Figura 10 – Frequência das respostas da questão 1 do Questionário de pré-aplicação. . .	31
Figura 11 – Frequência das respostas da questão 2 do Questionário de pré-aplicação . .	33
Figura 12 – Frequência das respostas da questão 4 do Questionário de pré-aplicação. . .	35
Figura 13 – Frequência das respostas da questão 5 do Questionário de pré-aplicação . .	36
Figura 14 – Frequência das respostas da questão 1 do Questionário de pós-aplicação. . .	37
Figura 15 – Frequência das respostas da questão 2 do Questionário de pós-aplicação. . .	39
Figura 16 – Frequência das respostas da questão 3 do Questionário de pós-aplicação. . .	42
Figura 17 – Frequência das respostas da questão 4 do Questionário de pós-aplicação. . .	42

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Categorização das justificativas dos discentes para a questão “Gosto da disciplina de Química e a considero interessante.”. . . . .	31
Tabela 2 – Categorização das justificativas dos discentes para a questão “Possuo dificuldade em compreender certos conteúdos da Química.”. . . . .	33
Tabela 3 – Jogos de cartas experienciados pelos discentes. . . . .	35
Tabela 4 – Categorização das justificativas dos discentes para a questão “A utilização do jogo contribuiu na minha interação com os colegas e participação na aula.”. . . . .	38
Tabela 5 – Categorização das justificativas dos discentes para a questão “O jogo contribuiu na compreensão do conteúdo envolvendo modelos atômicos.”. . . . .	40
Tabela 6 – Categorização das justificativas dos discentes para a questão “O que significa dizer que um átomo possui carga elétrica positiva? O que é necessário para que ele se torne eletricamente neutro?”. . . . .	44
Tabela 7 – Exemplos das respostas dos discentes para a questão “O que significa dizer que um átomo possui carga elétrica positiva? O que é necessário para que ele se torne eletricamente neutro?”. . . . .	44
Tabela 8 – Categorização das justificativas dos discentes para a questão “Você sabe a diferença entre um cátion e um ânion? Se sim, dê um exemplo de cada.”. . . . .	46
Tabela 9 – Exemplos das respostas dos discentes no questionário de pré-aplicação para a questão “Você sabe a diferença entre um cátion e um ânion? Se sim, dê um exemplo de cada.”. . . . .	46
Tabela 10 – Exemplos das respostas dos discentes no questionário de pós-aplicação para a questão “Você sabe a diferença entre um cátion e um ânion? Se sim, dê um exemplo de cada.”. . . . .	47
Tabela 11 – Distribuição percentual das citações por categoria em Q1 e Q2. . . . .	47

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

<b>EEMTI</b>	Escola de Ensino Médio em Tempo Integral
<b>JD</b>	Jogo Didático
<b>JEF</b>	Jogo Educativo Formal
<b>JEI</b>	Jogo Educativo Informal
<b>JE</b>	Jogo Educativo
<b>JP</b>	Jogo Pedagógico
<b>MA</b>	Metodologias Ativas
<b>Q1</b>	Questionário de Pré-Aplicação
<b>Q2</b>	Questionário de Pós-Aplicação
<b>QNEsc</b>	Química Nova na Escola
<b>UFC</b>	Universidade Federal do Ceará

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO . . . . .	13
2	REFERENCIAL TEÓRICO . . . . .	14
2.1	Ensino de Química . . . . .	14
2.2	Teorias da aprendizagem . . . . .	15
2.3	Definição de jogo . . . . .	18
2.4	Jogos didáticos no ensino de Química . . . . .	18
2.5	Jogos de cartas . . . . .	20
3	OBJETIVOS . . . . .	23
3.1	Objetivo Geral . . . . .	23
3.2	Objetivos Específicos . . . . .	23
4	METODOLOGIA . . . . .	24
4.1	Local de aplicação . . . . .	24
4.2	Elaboração do jogo . . . . .	24
4.3	Jogabilidade do jogo . . . . .	25
4.4	Regras do jogo . . . . .	26
4.5	Aplicação do jogo . . . . .	28
4.6	Avaliação e ferramentas de análise . . . . .	28
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO . . . . .	30
5.1	Análise do questionário de pré-aplicação (Q1) . . . . .	30
5.2	Análise do questionário de pós-aplicação (Q2) . . . . .	37
5.3	Análise comparativa da pergunta de conhecimento . . . . .	45
6	CONCLUSÃO . . . . .	48
7	REFERÊNCIAS . . . . .	49
8	APÊNDICES . . . . .	51

## 1 INTRODUÇÃO

A área das ciências da natureza é considerada uma das mais difíceis pelos alunos, o que pode ser explicado, possivelmente, pela presença de um ensino tradicional distante da realidade dos estudantes e focado unicamente em aspectos lógico-matemáticos, de memorização e aplicação de fórmulas (GAUDÊNCIO *et al.*, 2023).

De acordo com Johnstone (1982), a Química envolve, para além dos aspectos supracitados, questões relacionadas aos fenômenos macroscópicos, a observação direta desses fenômenos, e microscópicos, sua observação a nível molecular, que, quando são aliados ao simbólico, a representação do fenômeno por meio de equações químicas, fórmulas e gráficos, sustentam o alicerce do aprendizado dos conceitos e significados inerentes a esta área. Entretanto, a junção de tantos fatores pode contribuir para a dificuldade encontrada pelos alunos, além da desmotivação e crença na incapacidade de aprendizado da disciplina.

Diante de tal problemática, o uso de Metodologias Ativas (MA), especialmente a utilização de jogos em sala de aula, surge como alternativa para estimular o interesse e engajamento dos alunos, além de servir como ferramenta de revisão ou avaliação de conteúdo (CUNHA *et al.*, 2024).

Além disso, o impacto social que os jogos podem proporcionar, sobretudo no ambiente escolar, é considerável, tendo em vista as dinâmicas de interação social e a influência destas no processo de ensino-aprendizagem, conforme destaca Kishimoto (2021).

Os jogos utilizados no ensino de Química são diversos, incluindo, principalmente, tabuleiros e cartas, conforme análise feita por Silva e Soares (2023). Além disso, praticamente qualquer conteúdo pode ser incluído e/ou adaptado à estrutura deles de acordo com o(s) objetivo(s) traçado(s) pelo professor que atuará como mediador no processo de ensino-aprendizagem, e a distinção do jogo educativo como didático ou pedagógico dependerá da sua estruturação, conforme descrito por Cleophas, Cavalcanti e Soares (2018).

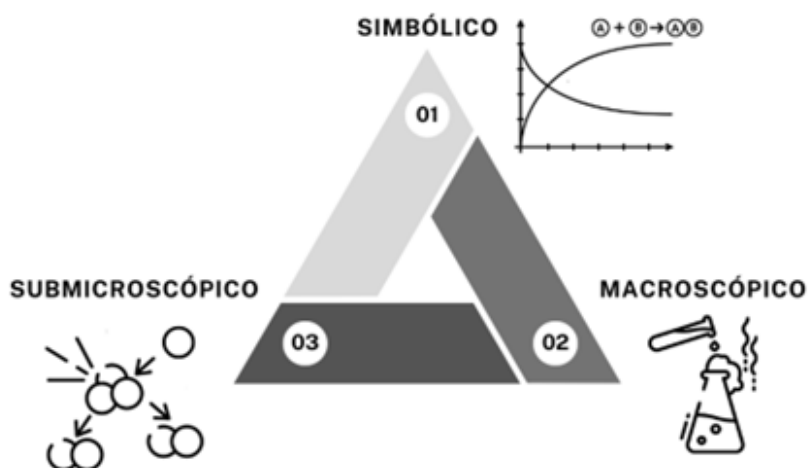
Entretanto, algumas lacunas estão presentes nesta área e, além das listadas por Soares (2017), também é válida a inclusão da sua pouca utilização para a revisão ou avaliação de conceitos mais abstratos como espécies químicas eletricamente carregadas (íons), energia de ionização e afinidade eletrônica, e distribuição eletrônica.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Ensino de Química

De acordo com Johnstone (1982), a Química engloba os aspectos simbólico, macroscópico e submicroscópico. O primeiro envolve a representação matemática, o segundo está vinculado aos fenômenos inseridos numa dimensão visível e/ou tangível, enquanto o último está vinculado ao que ocorre numa escala invisível ao olho nu. A junção dos três, representada pela **Figura 1**, pág.14, acaba por exigir do aluno um alto grau de cognição necessário para a formulação de conceitos e resolução de problemas, podendo gerar, portanto, parte das dificuldades vinculadas ao ensino dessa área de conhecimento.

Figura 1 – Triângulo de Johnstone.



Fonte: Adaptado de Johnstone (1982).

Além disso, os desafios que permeiam o ensino de Química e áreas correlatas também envolvem a metodologia tradicional, empregada quase que única e exclusivamente para a exposição de fórmulas matemáticas cuja utilização fica restrita, em boa parte, à reprodução destas em avaliações somativas. Embora os aspectos citados e a representação simbólica, especialmente no caso da Química, sejam essenciais para o desenvolvimento de habilidades lógico-matemáticas, essas devem estar vinculadas à realidade social dos alunos para que a formação de conceitos seja efetiva (GAUDÊNCIO *et al.*, 2023).

Em vista disso, o conteúdo relativo à estrutura atômica é um dos que exigem um alto grau de abstração para sua compreensão e, por este motivo, o processo de ensino e aprendizagem de atomística torna-se um desafio para professores e alunos. Júnior e Costa (2024) destacam que

uma série de erros conceituais e/ou concepções alternativas podem surgir em decorrência dessas dificuldades.

Após a análise de artigos envolvendo os conceitos relacionados à estrutura atômica, Júnior e Costa (2024) relatam concepções alternativas citadas na literatura em que os alunos consideram, por exemplo, o átomo como uma unidade real e palpável, a menor parte da matéria, ou como algo indivisível.

Por este motivo, o professor como mediador, segundo Pozo e Crespo (2009 *apud* JÚNIOR; COSTA, 2024, p.8),

... é de fundamental importância no processo de ensino e aprendizagem de conceitos químicos, uma vez que os estudantes são rodeados de objetos, pessoas e o conhecimento científico, infestado de estranhos símbolos e conceitos abstratos referentes a um mundo mais imaginário do que real.

Diante do exposto, torna-se evidente que o papel do professor no processo de aprendizagem, especificamente na área de Química, é essencial para a construção de novos conceitos e definições. Além disso, cabe àquele uma postura de verificação e certificação daquilo que foi repassado ao aluno, de modo que os conceitos estejam estabelecidos da maneira correta.

## 2.2 Teorias da aprendizagem

A partir dos desafios envolvendo o ensino de Química, torna-se necessário compreender que o aluno pode participar ativamente na construção de seu conhecimento e, de acordo com Moreira (2011), o processo de aprendizagem pode ser classificado em três categorias: cognitiva, afetiva e psicomotora. Estas não são essencialmente divergentes e sim complementares, conforme explicitado por Moreira (2011, p. 151):

A aprendizagem cognitiva é aquela que resulta no armazenamento organizado de informações na mente do ser que aprende, e esse complexo organizado é conhecido como estrutura cognitiva. A aprendizagem afetiva resulta de sinais internos ao indivíduo e pode ser identificada com experiências tais como prazer e dor, satisfação ou descontentamento, alegria ou ansiedade. Algumas experiências afetivas sempre acompanham as experiências cognitivas. Portanto, a aprendizagem afetiva é concomitante com a cognitiva. A aprendizagem psicomotora envolve respostas musculares adquiridas por meio de treino e prática, mas alguma aprendizagem cognitiva é geralmente importante na aquisição de habilidades psicomotoras.

Portanto, o aprendizado está relacionado não somente ao acúmulo de informações, mas de que forma estas vão de encontro à pessoa que está aprendendo. Um ambiente que proporciona a interação entre os estudantes e promove a afetividade destes com o conteúdo a ser ensinado pode proporcionar uma aprendizagem de maneira efetiva e significativa. Consequentemente,



mente, uma breve exposição das teorias desenvolvidas por D.P. Ausubel e L.S. Vygotsky pode contribuir para a compreensão dos processos que envolvem o desenvolvimento cognitivo.

A teoria da aprendizagem significativa de Ausubel pode ser compreendida como a reconstrução dos alicerces que sustentam um conceito pré-estabelecido na mente do indivíduo, ou seja, novos conceitos são assimilados na medida em que se relacionam com os conhecimentos prévios já existentes em sua estrutura cognitiva.

Ausubel *apud* Moreira (2011, p. 153), afirma que:

... aprendizagem significativa é um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto especificamente relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo, ou seja, este processo envolve a interação da nova informação com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel define como conceito subsunçor, ou simplesmente subsunçor, existente na estrutura cognitiva do indivíduo.

Além disso, os processos de desenvolvimento cognitivo e aprendizagem também estão intrinsecamente vinculados à realidade e contexto sociocultural em que o indivíduo está inserido, fatores que embasam a teoria de Vygotsky. É natural que cada pessoa possua conhecimentos prévios diferentes e, portanto, que estes dependam do meio em que elas estão inseridas.

De acordo com Driscoll (1995 *apud* MOREIRA 2011, p. 110), para Vygotsky, o

... desenvolvimento cognitivo é a conversão de relações sociais em funções mentais. Não é por meio do desenvolvimento cognitivo que o indivíduo se torna capaz de socializar, é na socialização que se dá o desenvolvimento dos processos mentais superiores.

Portanto, por intermédio das interações sociais, ou seja, do contato com o outro, ocorre o desenvolvimento das funções ou processos mentais superiores que são determinados por “processos instrucionais que podem ocorrer no brincar, no ensino formal ou informal, no trabalho” (MOREIRA, 2011).

Ainda de acordo com o pensamento de Vygotsky, tal conversão só é possível mediante o uso de instrumentos e signos. A definição de ambos está explicitada no seguinte trecho de Moreira (2011, p. 111):

Um instrumento é algo que pode ser usado para fazer alguma coisa; um signo é algo que significa alguma outra coisa. Existem três tipos de signos: 1) indicadores, são aqueles que têm uma relação de causa e efeito com aquilo que significam (e.g., fumaça indica fogo, porque é causada por fogo); 2) icônicos, São imagens ou desenhos daquilo que significam; 3) simbólicos, são os que têm uma relação abstrata com o que significam.

É fato que a Química é uma disciplina que se utiliza de uma linguagem matemática e simbólica para explicação de fenômenos naturais com base no desenvolvimento de modelos

científicos. Portanto, a interação social é um dos aspectos que devem ser levados em conta no processo de ensino e aprendizagem destes, tendo em vista que “dentro de uma mesma cultura, ou dentro de uma mesma língua, determinados signos não significam nada ou, a rigor, não são signos para um indivíduo que jamais teve a oportunidade de captar significados para tais signos em interações sociais” (MOREIRA, 2011, p. 113). Assim, um conteúdo demasiado abstrato como a atomística necessita de uma interação social efetiva entre o professor, detentor dos significados aceitos e compartilhados socialmente acerca daquela área de conhecimento, e aluno, de maneira que, durante o momento desta partilha, haja comprometimento de ambos.

Conforme salienta Moreira (2011, p. 120), o aluno deve, então, de alguma maneira, devolver ao professor o significado que captou. O professor, nesse processo, é responsável por verificar se o significado que o aluno captou é aceito, compartilhado socialmente. A responsabilidade do aluno é verificar se os significados que captou são aqueles que o professor pretendia que ele captasse e se são aqueles compartilhados no contexto da área de conhecimento em questão. O ensino se consuma quando aluno e professor compartilham significados.

Em sala de aula, a interação social pode promover o intercâmbio dos diferentes conhecimentos que cada aluno detém e, desta maneira, abrir novos caminhos para a assimilação de novas informações. Ademais, o professor, como mediador desse processo, é de fundamental relevância para que ocorra uma aprendizagem significativa.

Tendo em vista a problemática supracitada, o emprego de metodologias que preconizam um processo de ensino-aprendizagem baseado na participação ativa do aluno na construção do próprio conhecimento tem sido recorrente, conforme a análise feita por Gaudêncio *et al.* (2023), demonstrando que os trabalhos desenvolvidos buscam um ensino para além da memorização e fragmentação dos conteúdos, focando em teorias cognitivistas e humanistas.

Diante do exposto, a utilização de jogos didáticos surge como alternativa à metodologia tradicional e está voltada para o ensino de conteúdos em específico, tanto como ferramenta de revisão e/ou avaliação, quanto instrumentos potencializadores do engajamento dos alunos em sala de aula, tendo em vista que as interações sociais estão fortemente presentes neste tipo de abordagem.

Por fim, é necessário salientar que os aspectos teóricos envolvendo a definição de jogo e a utilização destes na esfera educacional são vastos. Por este motivo, torna-se necessário analisar as principais características daqueles, bem como sua finalidade para, por fim, chegar a uma categorização que permita analisá-los como ferramenta no ensino de Química.

## 2.3 Definição de jogo

De acordo com Huizinga (2019), os jogos possuem uma série de características que o definem enquanto atividade lúdica, algumas delas são: i) Liberdade, isto é, o desejo de participar voluntariamente ii) Evasão da vida “real”, uma vez que ele acontece em um ambiente cujo espaço e tempo são delimitados e iii) Regramento, que determina “aquilo que “vale” dentro do mundo temporário por ele circunscrito”, sendo que todas as regras são “absolutas e não permitem discussão”.

De maneira complementar, Brougère (2010 *apud* SILVA; CAVALCANTI, 2024) destaca que o jogo se caracteriza como uma atividade que existe independente da faixa etária. Portanto, crianças e adultos são livres para participar desse momento recreativo, sendo a nomenclatura a única diferença existente, pois enquanto para estes utiliza-se a palavra jogo, para aqueles usa-se brinquedos.

Além disso, segundo a perspectiva de Duflo (1999 *apud* SILVA; CAVALCANTI, 2024), àqueles também pertencem o “domínio do repouso necessário ao corpo finito do ser humano, que não pode desenvolver continuamente suas tarefas intelectuais sem sentir um cansaço proporcional à dificuldade da tarefa”, isto é, a prática voluntária dos jogos em momentos de ócio torna-se fundamental para o descanso mental e físico intrínsecos ao ser humano.

Em geral, pode-se definir jogo como uma atividade prazerosa e divertida que, embora encarada com seriedade, mantém sua característica de liberdade podendo ser, portanto, praticada independentemente da faixa contribuindo para o desenvolvimento da imaginação e criatividade por meio do relaxamento que é promovido por tal atividade nos momentos de ócio.

## 2.4 Jogos didáticos no ensino de Química

Segundo Cleophas, Cavalcanti e Soares (2018), o jogo em seu sentido *stricto sensu* não tem preocupação nenhuma se vai ensinar algo ou não, diferentemente dos jogos educativos que levam em conta todas as características e definições supracitadas, porém, são planejados para fazer emergir do sujeito determinadas habilidades que variam em função da mecânica e do conteúdo contidos naqueles.

Diante do exposto, Kishimoto (2021), salienta que as funções educativa e lúdica fazem parte da estrutura dos jogos educativos, sendo a primeira responsável por despertar a alegria, prazer e desprazer enquanto a última busca ensinar algo que complete o indivíduo em

seu saber.

De acordo com Kishimoto (2021 *apud* SILVA; CAVALCANTI, 2024, p. 11):

... para o jogo educativo funcionar adequadamente, deve sempre existir um equilíbrio entre essas duas funções e, caso haja um desequilíbrio, poderão ser notadas duas situações: a) não há mais ensino, há apenas jogo, quando a função lúdica prevalece no equilíbrio; ou b) quando a função educativa prevalece, haverá a eliminação de todo o hedonismo próprio do jogo e existirá apenas o ensino e a educação.

Além das funções destacadas, o jogo com fins pedagógicos, quando aplicado de maneira adequada, consegue contribuir positivamente nos aspectos destacados por Kishimoto (2014 *apud* SILVA; CAVALCANTI, 2024, p. 11) como “... a ação intencional (afetividade), a construção de representações mentais (cognição), a manipulação de objetos e o desempenho de ações sensório-motoras (físico) e as trocas nas interações (social)”, envolvendo, portanto, diferentes tipos de habilidades e competências.

A função educativa presente nos jogos torna válida a observação feita por Cunha (2012) que ressalta a utilização destes em sala de aula como instrumento facilitador no processo de ensino-aprendizagem. As atividades devem ser, portanto, cuidadosamente planejadas e mediadas pelo professor, visando, também, motivar e despertar o interesse dos estudantes pela disciplina.

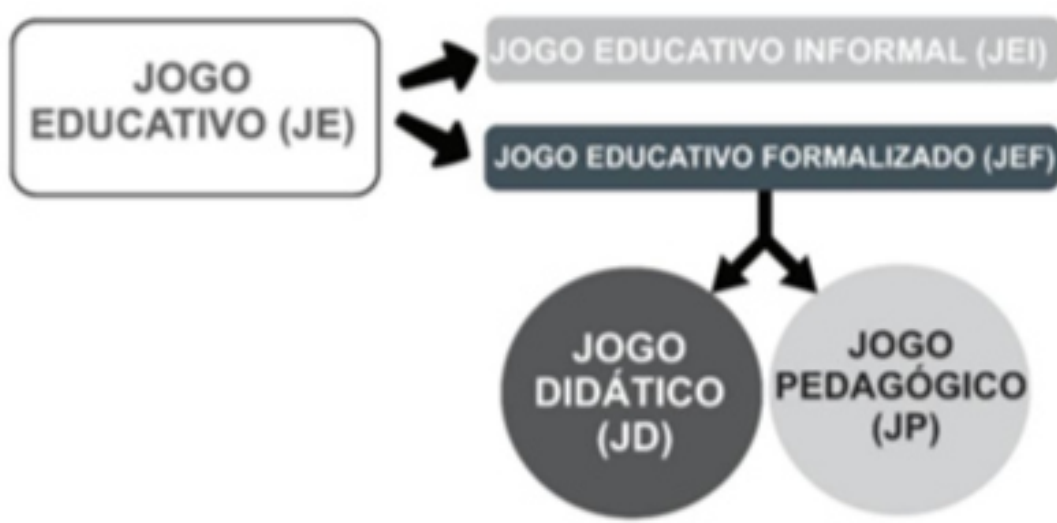
Ainda de acordo com Cunha (2012, p. 95), dois aspectos devem ser levados em conta na escolha de um jogo como ferramenta educacional:

... o motivacional – ligado ao interesse do aluno pela atividade (equilíbrio entre a função lúdica e a função educativa); e o de coerência – ligado à totalidade de regras, dos objetivos pedagógicos e materiais utilizados para o seu desenvolvimento em sala de aula. O aspecto de coerência pode ser verificado por meio da testagem prévia do jogo. É importante que o professor o experimente antes de levá-lo à sala de aula, ou seja, que ele vivencie a atividade de jogar.

Ademais, o Jogo Educativo (**JE**) pode ser classificado em diferentes categorias dependendo da sua construção e finalidade. De acordo com Cleophas, Cavalcanti e Soares (2018), este pode ser dividido em Jogo Educativo Formal (**JEF**) e Jogo Educativo Informal (**JEI**), sendo o primeiro dividido em outras duas categorias: i) Jogo Didático (**JD**) e ii) Jogo Pedagógico (**JP**), conforme consta na **Figura 2**, pág. 20. O **JEF** é aquele que foi criado com uma finalidade pedagógica pré-determinada, isto é, objetivando a aplicação no contexto educacional, enquanto no **JEI** não há tal intencionalidade.

O **JD** é aquele criado a partir de um jogo *stricto sensu* ou **JEI**, por meio da inclusão de determinado conteúdo previsto no currículo educacional, visando a revisão, o reforço e/ou a

Figura 2 – Classificação de jogo educativo.



Fonte: Cleophas, Cavalcanti e Soares (2018).

avaliação diagnóstica desses. O **JP** é inédito, tendo em vista que não foi criado ou adaptado de um jogo já existente, e além dos objetivos presentes no **JD** também pode ser usado para ensinar conceitos sem necessidade de discussão prévia dos conteúdos.

Adotando a classificação de Cleophas, Cavalcanti e Soares (2018), o jogo **Valência** enquadra-se como **JD** e tem por objetivo reforçar e/ou revisar o conteúdo envolvendo a formação de átomos neutros partindo-se de espécies químicas eletricamente carregadas (cátions e ânions) bem como os aspectos envolvendo ganho e perda de um ou mais elétrons por determinado átomo.

## 2.5 Jogos de cartas

A utilização de **MA** na educação vem tornando-se cada vez mais recorrente e ela é definida, segundo (CUNHA *et al.*, 2024, p. 11):

... como um conjunto de metodologias que têm como finalidade uma educação crítica e problematizadora da realidade, cujo foco está no estudante como protagonista da sua aprendizagem, sendo o estudante o centro do processo de construção do conhecimento, ancorado na ideia de autonomia e pensamento crítico-reflexivo.

As **MA** são diversas e algumas delas são: i) Aprendizagem baseada em problemas, ii) Aprendizagem baseada em projetos, iii) Sala de aula invertida, iv) Gamificação, dentre outras e a utilização de cada uma delas é determinada diante de um contexto e objetivo educacional em específico, ou seja, a preferência por uma delas irá depender das habilidades que se buscam fazer emergir do aluno.

A Aprendizagem baseada em problemas, por exemplo, utiliza-se de problemas reais

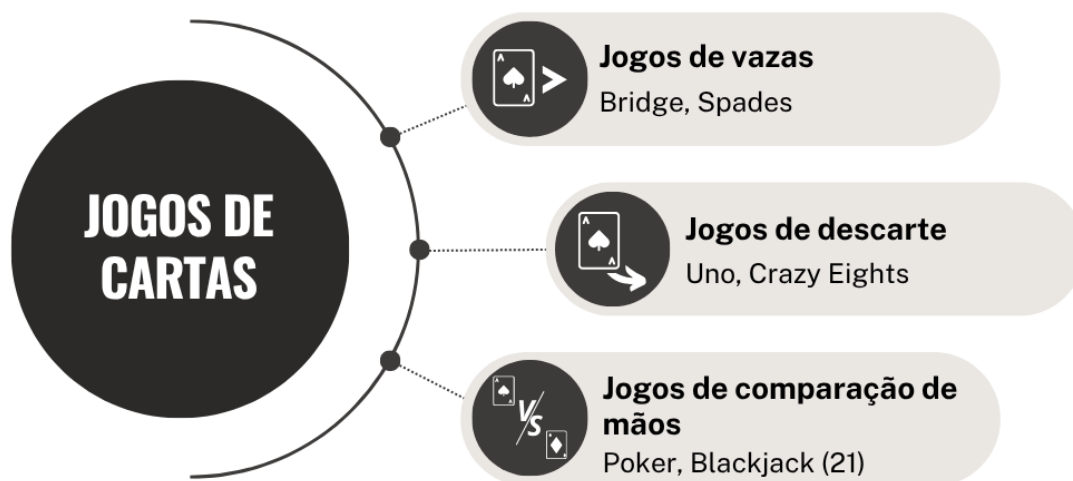
ou simulados para promover o aprendizado dos estudantes, divididos em grupos, acerca de determinado conteúdo. Por outro lado, a Aprendizagem baseada em projetos parte de uma situação-problema com o objetivo de chegar à construção de uma solução instrumental por meio de um ambiente colaborativo entre os estudantes. A sala de aula invertida baseia-se no fornecimento de materiais de cunho teórico aos alunos para que o estudo seja feito em casa e, posteriormente, discutido em sala (CUNHA *et al.*, 2024).

Além disso, de acordo com Cunha *et al.* (2024), a Gamificação consiste na utilização “elementos característicos dos jogos para promover um ambiente motivacional e propício para a aprendizagem, na qual há engajamento para a resolução de problemas pelos estudantes.”, ou seja, esta metodologia prevê a utilização da mecânica e elementos presentes em jogos, mas não envolve necessariamente a presença destes em sua aplicação.

Os tipos de jogos que podem ser utilizados em sala de aula são diversos e, especialmente na área da Química, tendo como parâmetro a análise feita por Silva e Soares (2023) acerca dos artigos publicados na revista Química Nova na Escola (**QNEsc**), os jogos de tabuleiro e cartas estão entre os mais utilizados.

Diante do exposto, este trabalho envolve o uso de um jogo de cartas no contexto educacional e, historicamente, de acordo com Engelstein e Shalev (2020) , “... os jogos de cartas datam do primeiro milênio d.C., mais especificamente por volta dos anos 800 na China e as variações mais atuais, contando com baralhos de 52 cartas e 4 naipes, remontam do século XV na Europa, Oriente médio e Pérsia.”, ou seja, a origem deles é bem mais antiga comparada à popularidade atual, seja no âmbito educacional ou de entretenimento.

Figura 3 – Classificação dos jogos de cartas



Fonte: Adaptado de Engelstein e Shalev (2020).

Seguindo a classificação de Engelstein e Shalev (2020), os jogos de cartas podem ser divididos em: i) *Jogos de vazas*, ii) *Jogos de descarte*, e iii) *Jogos de comparação de mãos*, ilustrados na **Figura 3**, pág. 21. O primeiro tipo envolve a comparação de cartas de cada jogador a cada turno. O segundo tem por objetivo livrar-se das cartas que se tem em mãos mais rapidamente que os adversários. Por último, são os jogos que se baseiam na comparação de um conjunto de cartas pré-determinadas cuja vitória está vinculada à apostas, como no poker.

Em relação a esta classificação dos jogos de cartas, **Valência** enquadra-se na categoria de *Jogos de descarte*, uma vez que o objetivo principal está vinculado à eliminação das cartas dos adversários por meio do descarte das que se têm em mãos a cada turno.

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 Objetivo Geral

- Aplicar o jogo **Valência** e avaliar seu uso como instrumento de revisão e/ou reforço do conteúdo de atomística (Átomo neutro e íons).

#### 3.2 Objetivos Específicos

- Elaborar o jogo educativo Valência.
- Analisar quantitativamente a percepção dos alunos quanto ao jogo, por meio de questionários aplicando a escala Likert.
- Analisar quantitativamente o aprendizado do conteúdo de atomística por meio de questionários (pré-aplicação e pós-aplicação) por meio da Análise de Conteúdo de Bardin.



## 4 METODOLOGIA

### 4.1 Local de aplicação

A pesquisa foi realizada em duas turmas do 3º ano do Ensino Médio, na Escola de Ensino Médio em Tempo Integral (**EEMTI**) Santo Afonso em Fortaleza/CE. No total, 33 alunos participaram da atividade realizada em um único dia, com duas aulas geminadas em cada uma das turmas.

### 4.2 Elaboração do jogo

O jogo **Valência** foi inspirado e adaptado a partir do jogo de cartas Coup®, cujo objetivo principal é eliminar as influências (cartas de personagens) dos jogadores sendo o último integrante da partida.

Ao longo do desenvolvimento e aperfeiçoamento do jogo, foi realizada uma análise dos jogos de cartas já disponíveis na literatura e na internet com o objetivo de fazer um levantamento dos conteúdos abordados em cada um bem como o design e a mecânica envolvidos nesses. Ademais, o conteúdo do jogo e as informações contidas nas cartas constam de pesquisas dos autores Feltre (2005) e Atkins e Jones (2006).

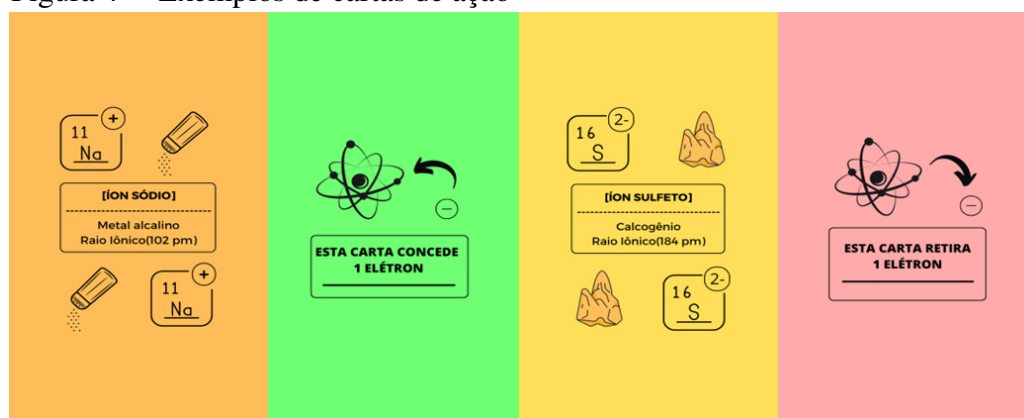
O artigo de Focetola *et al.* (2012) contém um compilado de jogos de cartas e entre eles está o chemlig que, assim como os jogos, DMITRI de Sousa *et al.* (2024) e Uno Elementar Periódico de Faria e Testa (2020) apresentam adaptações do jogo Uno® para utilização na educação básica, baseados, respectivamente, na revisão e abordagem de conteúdos como Distribuição eletrônica (além de propriedades periódicas) e classificação dos elementos com base nas famílias da tabela periódica.

Apesar de abordar o mesmo conteúdo que o jogo chemlig, o jogo **Valência** diferencia-se em relação a este na medida em que a mecânica não se baseia somente na combinação de cátions e ânions para a formação de uma ligação química e sua classificação. Por outro lado, consta em sua estrutura a mecânica existente no ganho e perda de elétrons por um átomo e, por meio dela, insere uma consequência direta de tal mecanismo na ação dos jogadores, tornando-o mais dinâmico.

### 4.3 Jogabilidade do jogo

A escolha do nome **Valência** está diretamente relacionada ao conteúdo inserido nele e faz referência à camada mais externa do átomo. O jogo é composto por cartas de ação, sendo estas divididas em duas categorias: íons (cátions e ânions) e cartas eletrônicas (doadores e retiradores de elétrons), e cartas de personagens. Algumas cartas estão contidas nas **Figuras 4**, pág. 25 e **5**, pág. 25, enquanto a totalidade delas está ilustrada no **Apêndice A**, pág. 51.

Figura 4 – Exemplos de cartas de ação



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 5 – Cartas dos personagens



Fonte: Elaborado pelo autor.

Além disso, os personagens incluídos são cientistas que, de alguma forma, contribuíram para os estudos envolvendo a estrutura ou propriedades da matéria. O design das cartas foi construído utilizando o site Canva® e entre os elementos presentes nas cartas estão a nomenclatura de cada espécie química, a carga elétrica do íon, raio iônico, diferentes cores e símbolos que fazem referência aos elementos.

Semelhante ao trabalho de Faria e Testa (2020), as cores das cartas contendo os íons

do jogo **Valência** foram agrupadas de acordo com a família dos elementos na tabela periódica. Além disso, as informações adicionais contidas nas cartas para identificação destes bem como sua carga elétrica foram inspiradas nos jogos de Focetola *et al.* (2012) e Sousa *et al.* (2024).

Antes do design final das cartas estar finalizado, uma prévia do jogo foi impressa para realização de testes envolvendo a jogabilidade deste. O objetivo principal era fazer um levantamento da quantidade de cartas necessárias por deck, o material em que elas deveriam ser impressas, além de aperfeiçoar e ajustar as regras previamente estabelecidas. Os testes foram realizados na Universidade Federal do Ceará (UFC) em áreas sociais e em domicílio, com pessoas de diferentes níveis de escolaridade.

Durante a realização dos testes iniciais, o jogo continha um total de 80 cartas, sendo 42 cartas de íons, 14 cartas eletrônicas e 24 cartas de personagem. Durante as partidas realizadas com pessoas de diversos níveis de escolaridade, percebeu-se que a quantidade de cartas eletrônicas era pouca, o que dificultava as combinações de ataques por rodada e diminuía a fluidez e dinamismo do jogo. Além disso, notou-se que a possibilidade do blefe, característico do jogo Coup®, também poderia ser um fator complicador no entendimento das regras. Por fim, decidiu-se que era necessário aumentar a quantidade de cartas de ação (íons e eletrônicas) e eliminar o recurso do blefe para simplificação das regras.

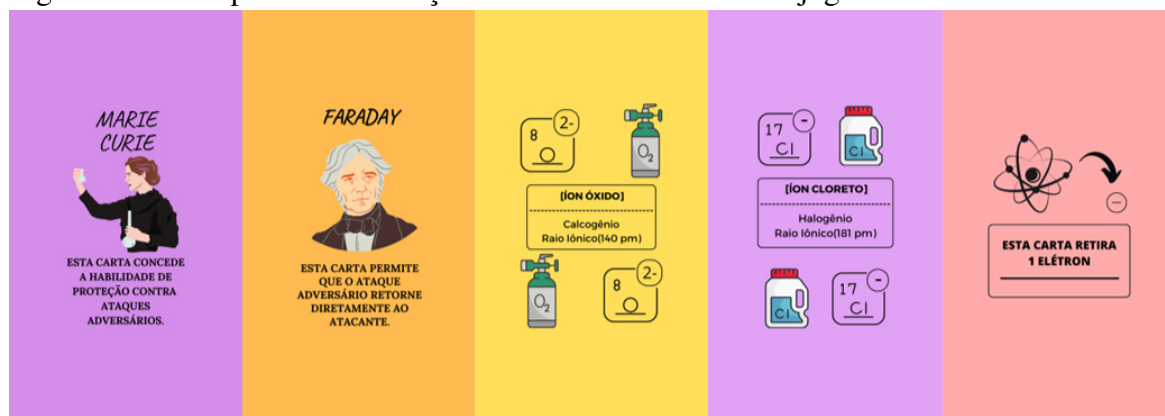
As cartas foram impressas em papel couche 180g, com dimensões 63x88mm e colocadas em sleeves de dimensão 63,5x88mm.

#### 4.4 Regras do jogo

Valência é um jogo de cartas no idioma português que pode ser jogado individualmente ou em grupo. Ele contém um total de 84 cartas, sendo 4 cartas de cada íon, 10 de cada carta eletrônica (doadores ou retiradores de elétrons) e 6 de cada personagem. Recomenda-se um número de 5 jogadores por equipe participante.

O objetivo principal do jogo é eliminar personagens dos adversários e ser o último jogador na partida. Quando um jogador perde todos os personagens ele está imediatamente fora da partida. Inicialmente, as cartas são misturadas e separadas em 2 decks, um contendo as cartas de ação (íons e eletrônicas), e o segundo contendo as cartas dos personagens. Após embaralhar, cada jogador recebe 2 cartas de personagem e 3 cartas de ação, exemplo ilustrado pela **Figura 6**, pág. 27. A face de todas as cartas deve estar voltada para baixo e o grupo sorteia o primeiro a jogar.

Figura 6 – Exemplo de combinação das cartas iniciais de um jogador.



Fonte: Elaborado pelo autor.

As cartas eletrônicas (doadores e retiradores de elétrons) devem ser combinadas aos íons para formar átomos neutros e eliminar personagens adversários. O jogador, em seu turno, pode puxar 2 cartas do deck de ação, eliminar um personagem adversário ou realizar a ação de algum personagem. A **Figura 7**, pág. 27, ilustra uma possível combinação de ataque ao adversário. Além disso, após utilizar um personagem, o jogador deve trocá-la por outra no deck dos personagens.

Figura 7 – Exemplo de combinação de ataque.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O conhecimento da mecânica envolvendo a conversão dos íons em átomos neutros é importante para a formação dos ataques aos adversários. Entretanto, os jogadores também dependem da sorte e do desenvolvimento de estratégias que valorizem as habilidades de cada personagem.

#### 4.5 Aplicação do jogo

O jogo foi aplicado no dia 08/05/2025 nas duas turmas de 3º Ano do Ensino Médio seguindo o plano de aula descrito no **Apêndice B**, pág. 53. Inicialmente, houve uma breve apresentação onde a finalidade da visita foi apresentada. Posteriormente, a sequência metodológica a ser empregada foi explicada, salientando o caráter anônimo da pesquisa. A seguir, o Questionário de Pré-Aplicação (**Q1**), presente no **Apêndice C**, pág. 55, foi entregue aos alunos e as questões explanadas. Após a entrega destes, um sorteio com números foi realizado para identificação dos questionários aplicados antes e após aplicação da sequência metodológica, com o intuito de contabilizar a quantidade de participantes.

Após a resolução do questionário inicial, houve a revisão do conteúdo por meio de uma aula expositiva utilizando-se um projetor multimídia, **Figura 8**, pág. 29, e, ao final, as regras do jogo foram explicadas para a turma, ainda por meio do uso deste. Posteriormente, os alunos foram orientados a se dividir em grupos com 5 participantes. Após a organização das equipes, um deck com as cartas do jogo foi entregue à cada grupo, assim como uma ficha de regras, apresentada no **Apêndice E**, pág. 59, para consulta ao longo das partidas.

Ao final da atividade, os discentes tiveram cerca de 15 minutos para a resolução do Questionário de Pós-Aplicação (**Q2**), exposto no **Apêndice D**, pág. 59, que tinha por objetivo a coleta de dados acerca do jogo desenvolvido e da sequência metodológica utilizada.

#### 4.6 Avaliação e ferramentas de análise

Antes da aplicação do jogo, o questionário 1 foi apresentado com o intuito de realizar um levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos acerca do conteúdo bem como a afinidade com a disciplina e jogos de cartas. Após a realização da aula e da aplicação do jogo, o questionário final foi entregue para avaliar a contribuição do jogo na interação e participação dos alunos em sala de aula, além do auxílio proporcionado no entendimento do conteúdo.

Vale ressaltar que ambos os questionários foram aplicados dia 08/05/2025 em ambas as turmas, no início e final de cada aula. Na **Figura 9**, pág. 29, observa-se um fluxograma da metodologia empregada.

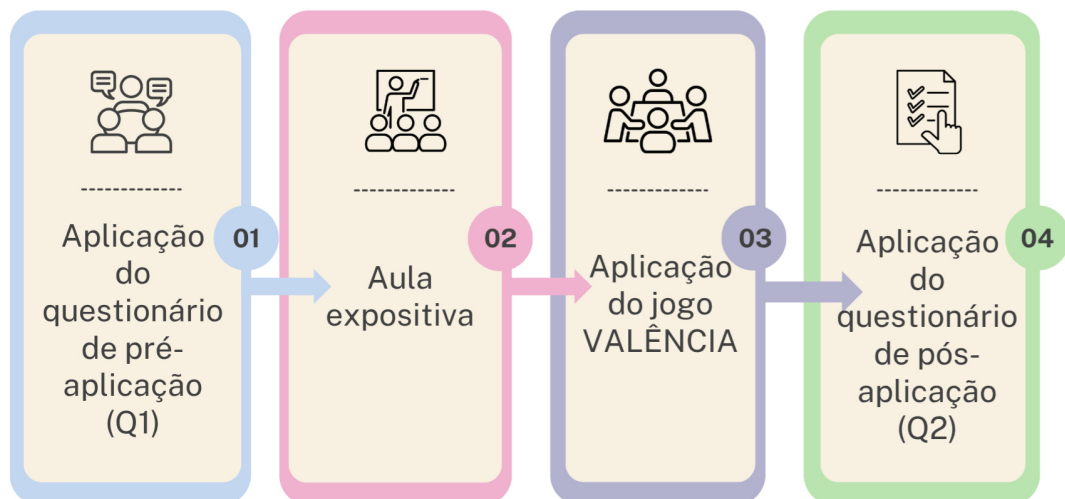
De forma a tratar os dados coletados, foi empregada a análise de conteúdo de Bardin (2016), com o intuito de compreender as justificativas solicitadas no questionário 1 (perguntas 1, 2, 3 e 6) e 2 (perguntas 1, 2, 5 e 6). A análise de conteúdo busca interpretar as respostas seguindo

Figura 8 – Momento da aplicação do jogo Valência.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 9 – Fluxograma da sequência metodológica aplicada.



Fonte: Elaborado pelo autor.

as etapas: 1) Pré-análise: realiza-se uma organização do material coletado; 2) Exploração do material: consiste na leitura flutuante do conteúdo contido nele; 3) Tratamento dos resultados: a partir da organização anterior, torna-se possível interpretar os resultados e inferir sobre os objetivos e os conteúdos pertinentes à pesquisa.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme discutido previamente, a utilização de jogos didáticos em sala de aula tem potencial para contribuir no processo de ensino-aprendizagem e no engajamento dos alunos. A promoção de uma maior proximidade com a disciplina pode ocorrer, portanto, por intermédio de uma metodologia ativa que auxilia no acréscimo das interações sociais, sejam elas aluno-aluno ou professor-aluno.

Neste trabalho, o jogo de cartas Valência foi aplicado em duas turmas de 3º Ano do ensino médio seguindo a metodologia previamente descrita. Os dados coletados serão apresentados em forma de gráficos, tabelas e comentários com o intuito de organizar as informações obtidas de forma clara e direta. No total, foram coletadas as respostas de 33 alunos do 3º Ano do ensino médio, sendo a análise dividida em três partes: análise do questionário 1 (pré-aplicação), análise do questionário 2 (pós-aplicação) e análise comparativa das questões de conhecimento, isto é, que se repetiam em ambos os questionários e envolviam o conteúdo da aula e do jogo.

### 5.1 Análise do questionário de pré-aplicação (Q1)

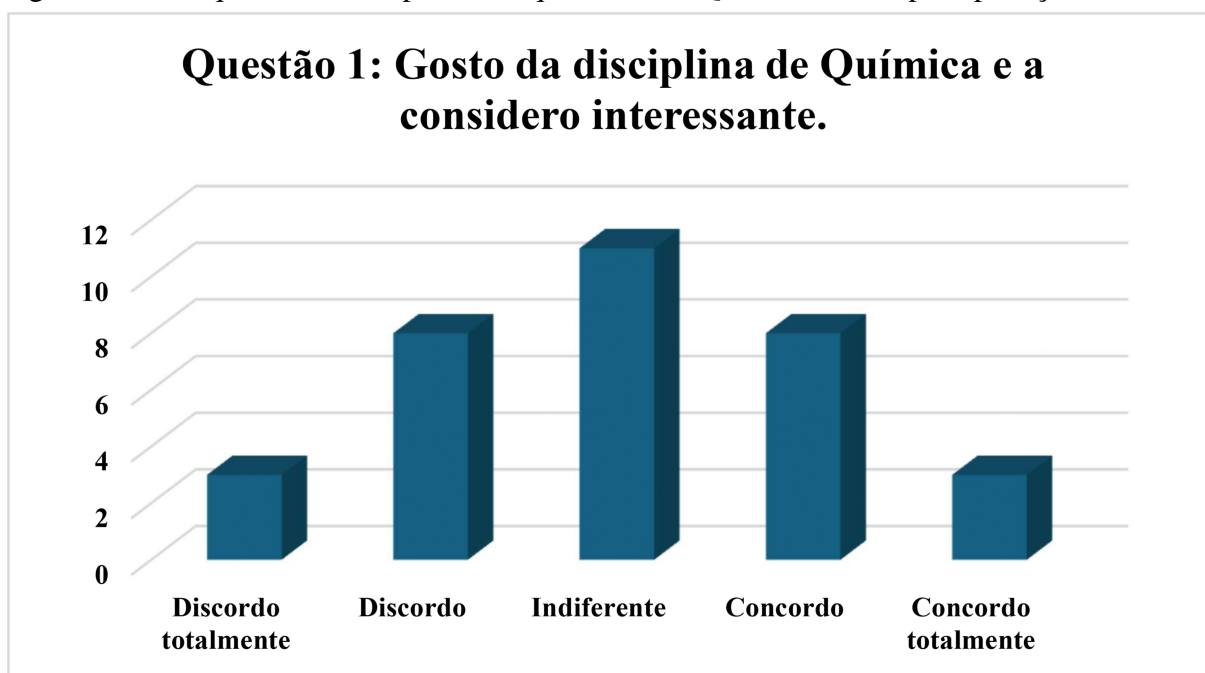
O **Q1**, **Apêndice C**, pág. 55, tinha como objetivo principal conhecer o nível de afinidade dos alunos com jogos de cartas, com a disciplina de Química e as principais dificuldades em relação a esta e os conhecimentos prévios a respeito do conteúdo de íons.

A primeira pergunta do questionário 1 era objetiva, optando-se pela escala likert que possibilita uma maior amplitude de respostas, e solicitava uma justificativa para a resposta escolhida. A partir das respostas foi obtido o gráfico na **Figura 10**, pág. 31, e, a partir dele, nota-se que aproximadamente 33% dos alunos gostam de Química e a consideram interessante. A mesma porcentagem de estudantes afirmou o oposto e os demais permaneceram indiferentes, ou seja, não gostam nem desgostam.

O resultado mostra uma distribuição normal, o que demonstra que os alunos se comportaram como uma população mediana com relação ao interesse e conhecimento da Química. O fato de que a média da população seja indiferente talvez se deva ao despertar da curiosidade e imaginação por meio de demonstrações “mágicas”, cheia de cores e explosões, mas com explicações quase insondáveis, e por isso de entendimento inalcançável.

As justificativas foram categorizadas e organizadas de acordo com a análise de Bardin (2016), gerando-se a **Tabela 1**, pág. 31. No total, 5 categorias de respostas foram

Figura 10 – Frequência das respostas da questão 1 do Questionário de pré-aplicação.



Fonte: Elaborado pelo autor.

obtidas sendo cada uma delas descritas e enumeradas na tabela, além de contar com exemplos de respostas dos estudantes e frequência de citações.

Tabela 1 – Categorização das justificativas dos discentes para a questão “Gosto da disciplina de Química e a considero interessante.”.

Numeração	Categoria	Citações	Exemplo de respostas dos estudantes
1	Possui afinidade ou vê certa relevância pessoal	7	“Mesmo eu não entendendo tanto, eu ainda gosto muito do que a disciplina trata e o que dá pra fazer com o conhecimento que há nela”
2	Preferência por aulas práticas	3	“Acredito que é uma das disciplinas principais e gosto da parte prática.”
3	Dificuldade de compreensão	10	“Não sou muito fã, porque não consigo compreender totalmente os conteúdos.”
4	"Pouca afinidade ou baixo nível de interesse	10	“Por que não é algo do meu interesse.”
5	Sem justificativa	3	-

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na categoria 1 “Possui afinidade ou vê certa relevância pessoal”, 21% dos alunos



relataram ter algum tipo de identificação com a disciplina, seja pelo interesse com a área ou pela relevância à nível pessoal, conforme destacado nos seguintes comentários:

“acho que vai ser muito importante para cumprir com as questões do Enem”  
(Aluno 19)

“Eu tenho afinidade com matérias de exatas” (Aluno 6)

Na categoria 2 “Preferência por aulas práticas”, 9% consideram estas aulas um ponto forte da disciplina, afirmação demonstrada a seguir e que ilustra o aspecto macroscópico, destacado por Johnstone (1982), como um suporte e estímulo ao ensino de Química.

“não tenho tanta afinidade com a disciplina e acho difícil de compreendê-la e acabo não achando tão interessante, mas gosto das aulas práticas” (Aluno 22)

Na categoria 3 “Dificuldade de compreensão”, 30% dos alunos afirmaram ter algum tipo de complicação no entendimento da disciplina. Vale destacar que, ainda de acordo com Johnstone (1982), os diversos fatores necessários à compreensão da Química podem exigir do aluno uma demasiada capacidade cognitiva, levando, portanto, a dificuldades no aprendizado e, conseqüentemente, ao desinteresse por àquela. Os comentários a seguir permitem essa inferência:

“Não gosto muito de química, pois não consigo entender a matéria. tenho dificuldade” (Aluno 18)

“acho interessante mas não entendo nada” (Aluno 2)

A categoria 4 “Pouca afinidade ou baixo nível de interesse”, ilustra que 30% dos alunos afirmam ter pouca simpatia pela disciplina e/ou com o conteúdo contido nela, o que pode ser observado pelas justificativas a seguir:

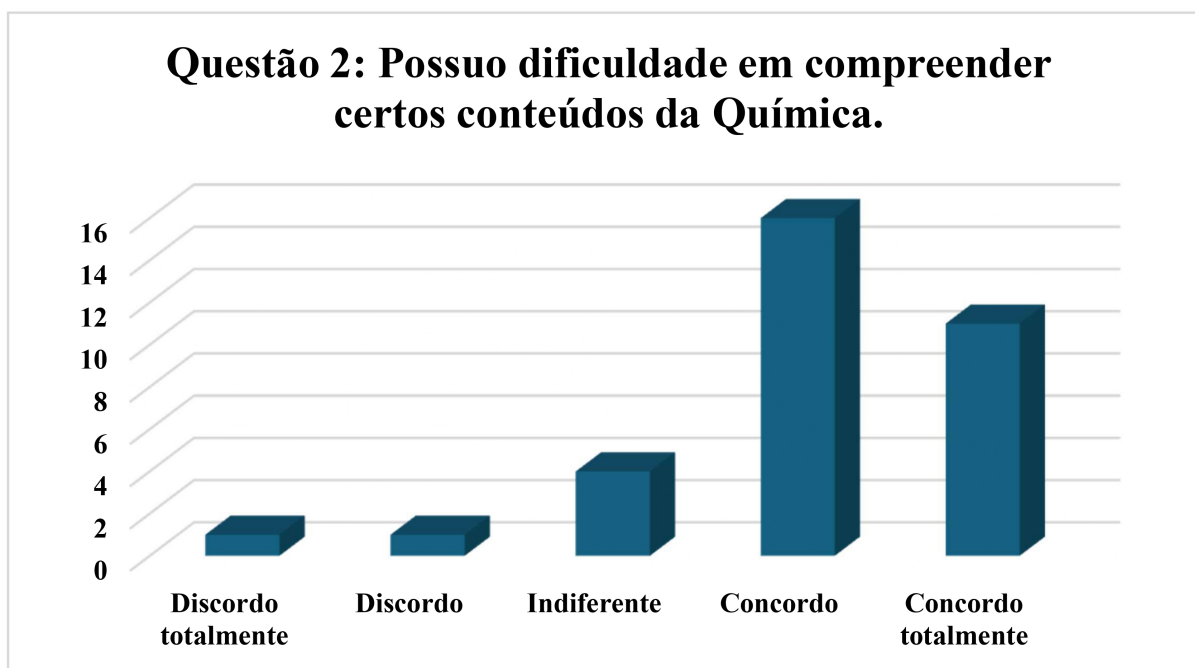
“Não consigo entender muito bem e não é uma coisa que tenho interesse”  
(Aluno 25) “Não tenho nenhum interesse” (Aluno 30)

Na categoria 5 estão as respostas sem justificativa, o que pode ter ocorrido pela não compreensão da pergunta, levando a uma necessidade de melhor explicação desta, ou falta de interesse em justificar a alternativa escolhida.

A questão 2 buscava compreender a quantidade de alunos que relataram ter alguma dificuldade com a Química, qualquer que fosse o conteúdo. Além disso, também era solicitada a justificativa da escolha, objetivando identificar o(s) fator(es) que levariam às complicações com a disciplina. A partir das respostas objetivas, construiu-se o gráfico na **Figura 11**, pág. 33.

Diante do exposto, constatou-se que 6% dos alunos afirmaram ter alguma facilidade com o conteúdo, enquanto 82% disseram ter dificuldade e 12% demonstraram indiferença, isto é, não consideram ter facilidade ou dificuldade com a disciplina. O resultado obtido na questão 2 corroboram aqueles observados na questão 1, onde o desinteresse talvez contribua

Figura 11 – Frequência das respostas da questão 2 do Questionário de pré-aplicação



Fonte: Elaborado pelo autor.

para a dificuldade de aprendizado do conteúdo. As justificativas para as respostas foram tratadas seguindo a Análise de Bardin (2016) e estão expostas na **Tabela 2**, pág. 33.

Tabela 2 – Categorização das justificativas dos discentes para a questão “Posso dificuldade em compreender certos conteúdos da Química.”.

Numeração	Categoria	Citações	Exemplo de respostas dos estudantes
1	Considera inerentemente difícil ou possui baixo interesse	6	“Acho muito difícil e complexo.”
2	Dificuldade com o aspecto simbólico	5	“Tenho bastante dificuldade, especialmente quando contém cálculos.”
3	Dificuldade de acompanhar o conteúdo	9	“Por que se eu me distrair durante 5 segundos tudo fica complicado”
4	Possui afinidade	2	“Não, porque eu busco saber o que não sei e não possuo dificuldades com matérias escolares”
5	Não soube especificar	11	“Tenho algumas dúvidas”

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na categoria 1 “Considera inerentemente difícil ou possui baixo interesse”, percebe-se que os discentes consideram a Química naturalmente complicada ou complexa. Portanto, vale ressaltar que a pouca afinidade ou interesse por essa, também podem contribuir para isto numa

via de mão dupla, ou seja, os obstáculos envolvendo as habilidades lógico-matemáticas podem gerar desinteresse, assim como este pode influenciar no gosto pela matéria. As afirmações a seguir exemplificam o exposto:

“Acho difícil, acho complexo, mas deve ser mesmo uma falta de interesse”  
(Aluno 19)  
“Eu não ligo pra matéria” (Aluno 1)

Na categoria 2 “Dificuldade com o aspecto simbólico”, 15% dos alunos relataram que as dificuldades teriam alguma relação com esse fator, isto é, com os cálculos, fórmulas, interpretação de gráficos e equações. A memorização de fórmulas para a aplicação destas em avaliações, presentes no ensino tradicional, segundo aponta Gaudêncio *et al.* (2023), torna a Química distante da realidade social do aluno, aspecto essencial para Vygotsky em sua teoria envolvendo o aprendizado cognitivo, conforme mencionado por Moreira (2011). Esses fatores podem levar às dificuldades relatadas nos comentários abaixo:

“Tudo que envolva fórmulas, principalmente distribuição” (Aluno 12)  
“Com os conteúdos de cálculos tenho mais dificuldade.” (Aluno 14)  
“Porque tenho dificuldade em compreender os cálculos, fórmulas etc.” (Aluno 22)

Na categoria 3 “Dificuldade de acompanhar o conteúdo”, 27% dos estudantes afirmaram que as complicações no entendimento surgem em decorrência da inadequação ao ritmo de acompanhamento de conteúdo, conforme destacado pelo comentário:

“Sou muito lenta em entender” (Aluno 25)

Além disso, as complicações relacionadas ao foco e atenção necessários à compreensão do conteúdo também estão presentes e são ilustradas pelas seguintes declarações:

“Não sei, o porque não tenho muito foco” (Aluno 16)  
“Sou ruim com Química nunca presto atenção” (Aluno 20)

Na categoria 4 “Possui afinidade”, 6% dos alunos relataram ter facilidade enquanto a categoria 5, contendo 33%, representa a ausência de respostas ou comentários de alunos que não souberam especificar:

“Não, porque eu busco saber o que não sei e não possuo dificuldades com matérias escolares” (Aluno 5) “As vezes é difícil compreender os conteúdos” (Aluno 9)  
“Possuo certa dificuldade” (Aluno 26)

As questões 3, 4 e 5 tinham por objetivo compreender e avaliar o nível de afinidade dos alunos por jogos de cartas e a frequência com que os jogos educativos estariam presentes em sala de aula. A partir dos dados foram gerados os gráficos nas **Figuras 12**, pág. 35 e **13**, pág. 36, bem como a **Tabela 3**, pág 35.

De acordo com a **Tabela 3**, pág 35, 91% dos estudantes relataram já ter participado recreativamente de algum jogo de cartas, sendo Uno e Baralho os mais mencionados.

Tabela 3 – Jogos de cartas experienciados pelos discentes.

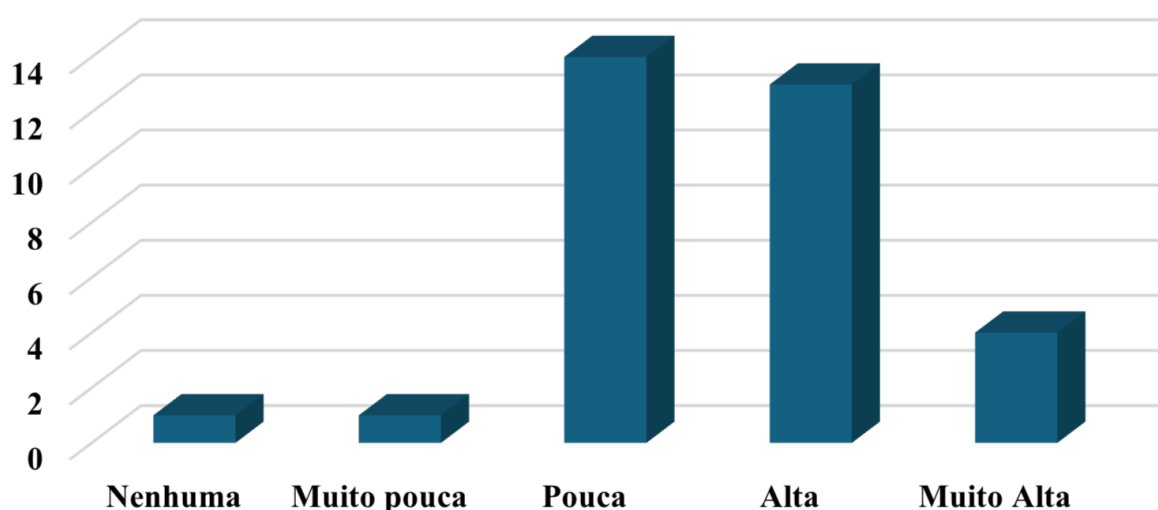
Jogos mencionados	Citações
Uno	18
Baralho	12
21	3
Outros jogos	8

Fonte: Elaborado pelo autor.

Entretanto, observando-se o gráfico na **Figura 12**, pág. 35, nota-se que 51% consideram que a afinidade com tal modalidade de jogos é alta ou muito alta, enquanto 49% das respostas indicam pouco a nenhuma afinidade. Os resultados podem ter relação com a frequência com que se participa dos jogos ou com o interesse por ele. O estudante que pouco participa dessa atividade pode julgar ter pouca afinidade tanto quanto uma pessoa que sabe jogar, mas desgosta do jogo.

Figura 12 – Frequência das respostas da questão 4 do Questionário de pré-aplicação.

### Questão 4: Qual o seu nível de afinidade com jogos de cartas?



Fonte: Elaborado pelo autor.

Ademais, uma vez que os alunos estão familiarizados com os jogos de cartas e suas mecânicas, a abordagem empregada pode ser considerada uma forma adequada de ultrapassar barreiras no aprendizado ou do desinteresse do aluno. Utilizar elementos reconhecíveis pelo aluno garante que seja possível ultrapassar a primeira barreira reconhecida na questão 1.

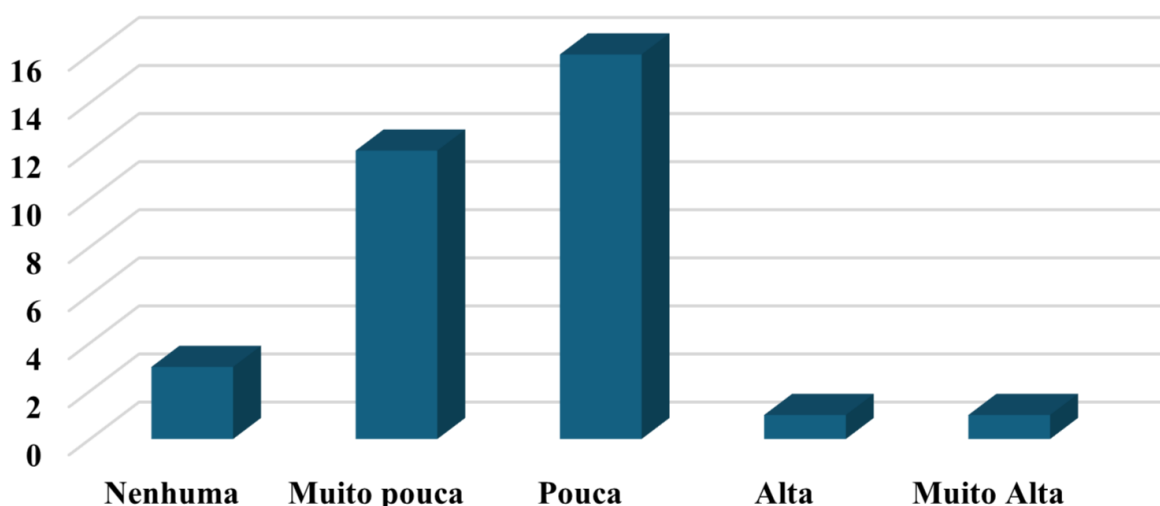
A partir dos resultados presentes no gráfico na **Figura 13**, pág. 36, nota-se que 94% dos alunos afirmam que a presença de jogos educativos em sala de aula é pouca, muito pouca ou nenhuma. Apenas 6% afirmaram que estes são aplicados frequentemente. Este resultado pode ter ocorrido em função da não compreensão da pergunta uma vez que nas respostas contidas na questão 3, jogos educativos foram citados como recreativos, sendo necessário, portanto, uma explicação mais detalhada durante a aplicação do questionário. Os comentários a seguir justificam tal hipótese:

“Sim, em educação física mas não lembro os nomes” (Aluno 23)

“Sim, na aula de educação física” (Aluno 25)

Figura 13 – Frequência das respostas da questão 5 do Questionário de pré-aplicação

### **Questão 5: Com que frequência a turma participa de jogos educativos em sala de aula?**



Fonte: Elaborado pelo autor.

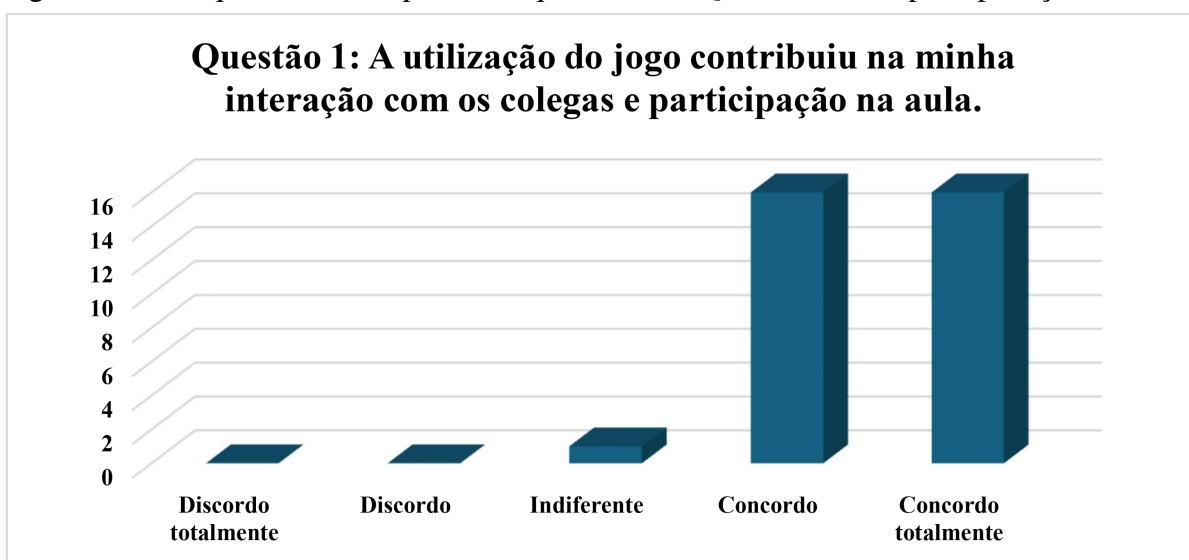
A partir dos dados levantados, a realização de uma atividade diferente da utilizada rotineiramente em sala de aula pode impactar positivamente no aprendizado. Observou-se que, conforme exposto pela questão 4, os jogos de cartas e suas particularidades são familiares à boa parte dos alunos. Portanto, a inserção do conteúdo de atomística à sua estrutura pode possibilitar o enfrentamento às dificuldades relacionadas ao aspecto simbólico ou à falta de engajamento dos estudantes de maneira lúdica e afetiva.

## 5.2 Análise do questionário de pós-aplicação (Q2)

O questionário 2, **Apêndice D**, pág. 59, buscou avaliar o auxílio do jogo na interação e participação dos alunos em sala de aula. Além disso, buscava compreender a percepção dos alunos quanto à mecânica do jogo e sua contribuição na revisão ou reforço do conteúdo envolvendo atomística.

A questão 1 consistia em compreender a percepção dos alunos em relação ao uso do jogo como uma ferramenta auxiliadora na interação com os colegas de turma e o professor no ambiente de sala de aula. A escala likert foi novamente adotada e uma justificativa para a escolha de cada resposta foi solicitada e as respostas obtidas estão organizadas no gráfico na **Figura 14**, pág. 37.

Figura 14 – Frequência das respostas da questão 1 do Questionário de pós-aplicação.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Percebe-se que quase a totalidade dos alunos que participaram da atividade (32) concordou com a contribuição do jogo para as relações interpessoais e engajamento na aula. Vale destacar novamente que, de acordo com a teoria de Vygotsky, o desenvolvimento cognitivo e o potencial para o aprendizado se dão a partir da socialização, podendo ocorrer, inclusive, no brincar (MOREIRA, 2011). Os jogos, portanto, surgem como ferramenta potencializadora do estímulo pela aprendizagem.

Entretanto, para que tal afirmativa seja verdadeira, o jogo desenvolvido deve possuir regras bem definidas, de maneira a evitar o desinteresse gerado a partir de complicações no entendimento destas. Além disso, conforme destaca Kishimoto (2021), é necessário que aquele

proporcione o aprendizado (função educativa) e a diversão (função lúdica) de maneira equilibrada. A partir das justificativas utilizou-se a Análise de Conteúdo de Bardin (2016) e organizou-se a **Tabela 4**, pág. 38.

Tabela 4 – Categorização das justificativas dos discentes para a questão “A utilização do jogo contribuiu na minha interação com os colegas e participação na aula.”.

Numeração	Categoria	Citações	Exemplo de respostas dos estudantes
1	Implicação emocional	3	“gostei, porém passei raiva jogando com minhas amigas”
2	Interação e colaboração	15	“concordo porque interagi bastante com minhas amigas”
3	Interesse, diversão e aprendizado	9	“Sim, porque além de aprender me diverti”
4	Sensação de trapaça	4	“Briguei muito, porém gostei. meu amigo roubou, trapaceando para a vitória”
5	Sem justificativa	2	-

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na categoria 1 “Implicação emocional” é possível observar uma consequência direta da interação entre os alunos durante as partidas jogadas por estes, tendo em vista que a competitividade acarretou em emoções que foram experimentadas ao longo da atividade e destacadas nos comentários a seguir:

“gostei, mas a minha equipe me fez chorar por não ter entendido o jogo” (Aluno 2)  
 “Gostei mas passei raiva” (Aluno 5)

Destaca-se a espontaneidade com que os alunos explicitaram os sentimentos decorrentes da disputa e interação proporcionadas pelo jogo. Esse aspecto corrobora para os tipos de aprendizagem destacados por Moreira (2011), uma vez que a experiência afetiva evidenciada nos comentários está entrelaçada com a experiência cognitiva proporcionada pelo aprendizado do conteúdo por intermédio do jogo.

Além disso, em um dos comentários é possível observar que a compreensão das regras também se tornou um fator influenciador na competitividade. Observa-se que o entendimento delas possibilitou a alguns dos estudantes a elaboração de estratégias de ataque e defesa com maior facilidade.

A afirmação supracitada pode ser sustentada pelos comentários presentes na categoria 4 “Sensação de trapaça”, tendo em vista que esta sensação de ser enganado também se fez

presente. A mecânica do jogo, baseada no jogo Coup®, envolve a interação direta entre os jogadores - a cada rodada um jogador pode ser afetado ou afetar as ações do outro - podendo gerar no participante a sensação de se sentir injustiçado ou “roubado”. As seguintes declarações ilustram esse ponto de vista:

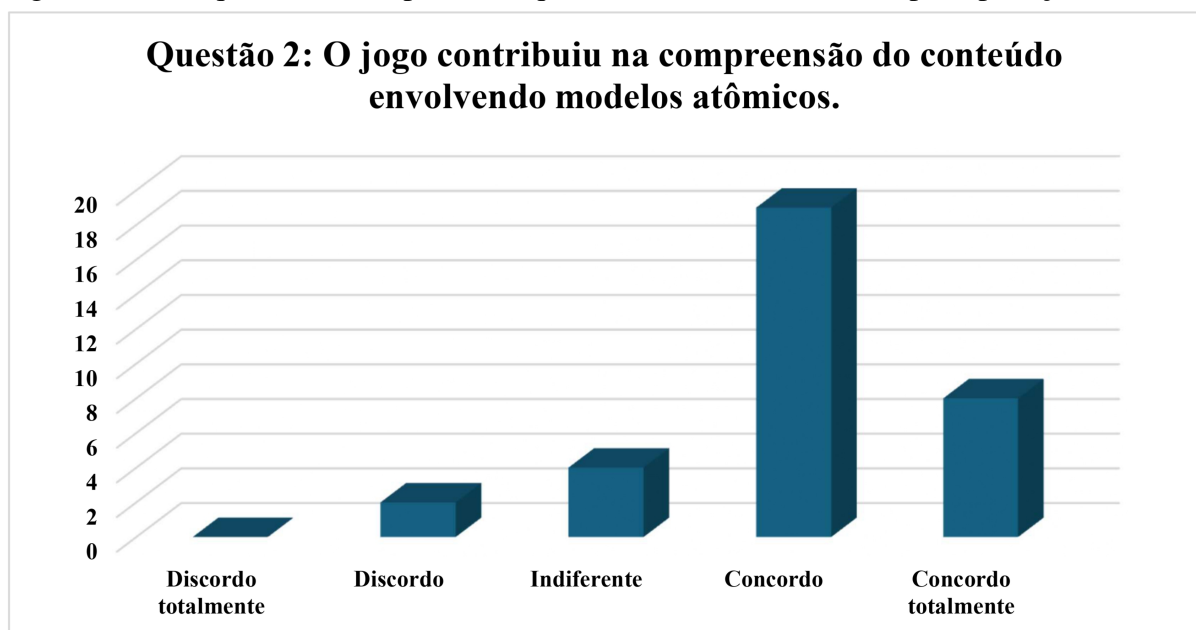
“gostei bastante, deu pra contribuir bem com a minha participação, tirando a parte que o colega do lado roubou” (Aluno 9)  
 “Foi divertido conversar com os colegas sobre o jogo, o ruim foi o amiguinho do lado ter roubado” (Aluno 17)

Ademais, a interação, o divertimento e aprendizado também contribuíram para um ambiente de maior comunicação e entendimento do conteúdo, conforme pode se notar pelos comentários das categorias 2 “Interação e colaboração” e 3 “Interesse, diversão e aprendizado”:

“porque aproxima as pessoas” (Aluno 6)  
 “concordo porque interagi bastante com minhas amigas” (Aluno 13)  
 “me diverti e incluí amigos da minha sala” (Aluno 14)  
 “Porque a gente interagiu e se divertiu, foi dinâmica” (Aluno 22)  
 “Ajuda na comunicação e possibilita tirar dúvidas” (Aluno 31)

A questão 2 tinha por objetivo realizar um levantamento acerca da percepção dos alunos em relação à contribuição do jogo no entendimento do conteúdo. De acordo com o gráfico na **Figura 15**, pág. 39, 58% concordou que o jogo ajudou e 24% concordaram totalmente com a afirmação. 12% consideraram a contribuição indiferente, ou seja, não significativa, enquanto 6% discordaram da afirmação.

Figura 15 – Frequência das respostas da questão 2 do Questionário de pós-aplicação.



Fonte: Elaborado pelo autor.



As justificativas para as respostas foram organizadas seguindo a análise de conteúdo de Bardin (2016) e estão apresentadas na **Tabela 5**, pág. 40.

Tabela 5 – Categorização das justificativas dos discentes para a questão “O jogo contribuiu na compreensão do conteúdo envolvendo modelos atômicos.”.

Numeração	Categoria	Citações	Exemplo de respostas dos estudantes
1	Aprendizagem facilitada	12	“Entendi o conteúdo com mais facilidade do que em aulas teóricas.”
2	Familiarização com o conteúdo e a dinâmica do jogo	10	“Existia dentro do jogo, diversos conteúdos sobre química.”
3	Implicação emocional e diversão	3	“Porque desse jeito é mais empolgante”
4	Sem contribuição significativa	5	“Eu entendi, porém, pouco”
5	Sem justificativa ou não soube justificar	3	“Não sei responder isso”

Fonte: Elaborado pelo autor.

A categoria 1 “Aprendizagem facilitada” leva em conta a contribuição de uma metodologia ativa, especificamente a utilização do jogo, para facilitar o entendimento do conteúdo. A afirmativa está embasada nas seguintes respostas:

“Ficou mais fácil de compreender.” (Aluno 5)  
 “Consegui aprender durante o jogo” (Aluno 15)  
 “No começo eu não estava entendendo, mas ao decorrer do jogo eu entendi” (Aluno 18)

Na categoria 2 “Familiarização com o conteúdo e a dinâmica do jogo”, tornou-se evidente a aproximação com este por intermédio do jogo. Ressalta-se que as cartas dos íons continham informações adicionais de cada espécie química como família da tabela periódica a qual pertence o elemento, seu raio iônico, número atômico e carga elétrica. Além disso, as cartas de personagens continham cientistas que contribuíram para o entendimento da estrutura atômica e da matéria. Algumas respostas dos alunos demonstram este engajamento com o conteúdo:

“Eu posso lembrar de algo com o jogo” (Aluno 14)  
 “Existia dentro do jogo, diversos conteúdos sobre química” (Aluno 19)  
 “Explica como funciona cátion e ânion” (Aluno 20)  
 “Sim, porque com o jogo deu para saber quem eram as químicas e alguns elementos” (Aluno 21)

Na categoria 3 “Implicação emocional e diversão”, a dinâmica do jogo se fez presente em alguns comentários que destacam a empolgação proporcionada por ele:

“É um jeito mais divertido” (Aluno 16)  
 “Não sei, mas foi divertido” (Aluno 23)

Na categoria 4 “Sem contribuição significativa”, os alunos consideraram que o jogo não contribuiu suficientemente para a revisão ou reforço do conteúdo. Vale ressaltar que o entendimento dos conceitos envolvendo íons e átomos neutros eram relevantes para a compreensão do jogo. Portanto, isto pode ser um dos fatores que influenciam no engajamento e no entendimento da dinâmica desse, fato evidenciado pelos comentários:

“Não consegui assimilar” (Aluno 13)

“Sim, um pouco” (Aluno 26)

“Não me ajudou muito” (Aluno 28)

A categoria 5 engloba as respostas sem justificativa. A ausência de resposta ou a dificuldade de justificar podem indicar a necessidade de uma explicação mais detalhada da pergunta durante a aplicação do questionário para um melhor entendimento desta.

A questão 3 investigava o grau de dinamismo e diversão proporcionados pelo jogo ao longo das partidas. De acordo com o gráfico na **Figura 16**, pág. 42, 48% concordaram com a mecânica sendo divertida e dinâmica, 40% concordaram totalmente com a afirmação. 9% mantiveram-se indiferentes, isto é, não considerou divertida e dinâmica nem tediosa e monótona, enquanto apenas 3% discordou da afirmação.

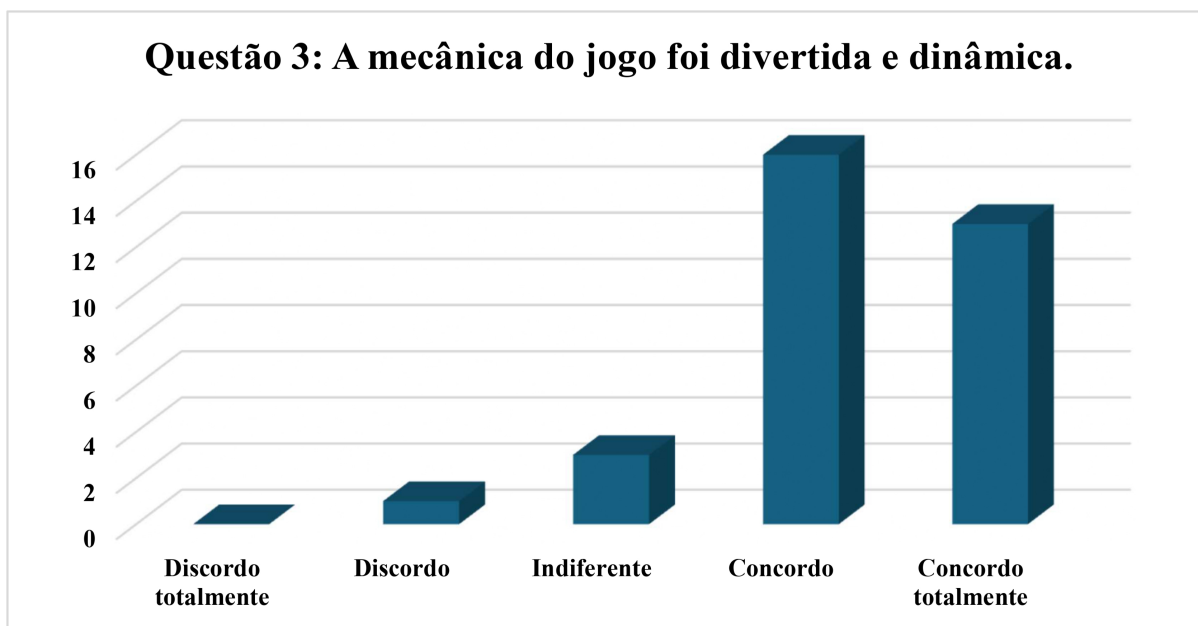
A partir dos resultados, nota-se a importância da realização de testes prévios para avaliação da jogabilidade do jogo, aspecto discutido por Cunha (2012). Avaliar a quantidade recomendada de participantes e cartas a serem impressas, assim como o ajuste das regras e a duração média das partidas é fundamental para a escolha da sequência metodológica a ser empregada. Dessa forma, o professor consegue ter uma visão geral daquilo que o aluno irá vivenciar.

Os resultados conversam diretamente com aqueles obtidos na questão 1, uma vez que as implicações emocionais, a interação e a diversão podem ser vistas como consequência direta com a mecânica e a forma do jogo.

A questão 4 objetivava compreender o nível de assimilação das regras pelos alunos. Observando o gráfico na **Figura 17**, pág. 42, 52% concordaram com a facilidade das regras e 15% concordaram totalmente. 9% se mostraram indiferentes, ou seja, não considerou de fácil compreensão nem difícil. Além disso, 18% discordaram da afirmação e 6% discordaram totalmente.

Os resultados obtidos se interrelacionam com aqueles relativos à questão 5 do questionário 1, tendo em vista que 94% afirmaram que a frequência com que a turma participa

Figura 16 – Frequência das respostas da questão 3 do Questionário de pós-aplicação.

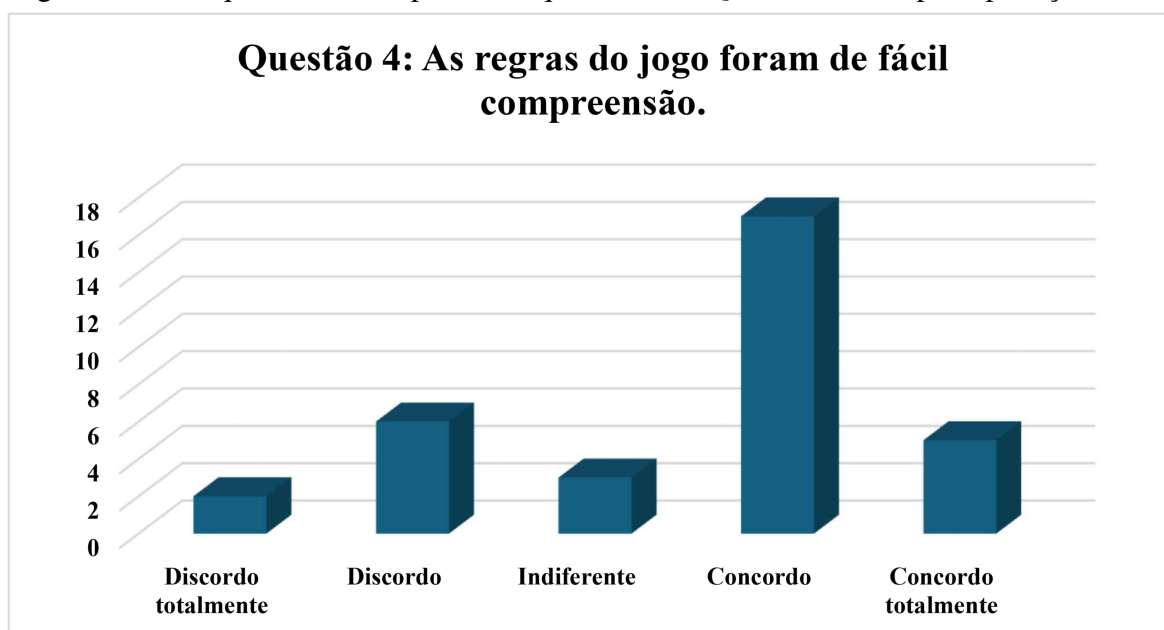


Fonte: Elaborado pelo autor.

de jogos educativos varia de pouca à nenhuma. Portanto, este cenário pode levar a complicações no entendimento das regras destes.

A dificuldade dos estudantes em relação ao conteúdo também pode ter influenciado na assimilação das regras do jogo, tendo em vista que a mecânica é baseada no ganho e perda de elétrons pelas espécies químicas objetivando a conversão em átomos neutros. Vale reforçar que as regras foram explicadas para toda a turma utilizando-se um projetor multimídia e, além disso,

Figura 17 – Frequência das respostas da questão 4 do Questionário de pós-aplicação.



Fonte: Elaborado pelo autor.

um folder para consulta destas foi disponibilizado à cada equipe, e ao longo do jogo as possíveis dúvidas também foram sendo sanadas.

A questão 6 objetivava avaliar os conhecimentos adquiridos sobre o conteúdo, exigindo do aluno o reconhecimento da definição de cátion e do processo de conversão em átomo neutro-presente na mecânica do jogo aplicado. As respostas foram organizadas de acordo com a Análise de Bardin (2016), gerando as **Tabelas 6**, pág. 44 e **7**, pág.44.

Na categoria 1 “Resposta completa”, 6% dos alunos responderam à pergunta definindo cátion e ânion em termos da quantidade de prótons e elétrons. Ademais, especificando a necessidade de ganho de elétrons para a conversão daquele em átomo neutro.

Na categoria 2 “Resposta satisfatória”, 40% dos discentes foram capazes de responder levando em conta a quantidade de cargas elétricas presentes no átomo. Além disso, alguns reconheceram a perda de elétrons pelo átomo como o processo de formação de um cátion. Por outro lado, não especificaram o ganho de elétrons no processo de conversão em átomo neutro, o que está evidenciado pelos comentários a seguir:

“Isso significa que ele tem excesso de prótons e para deixar neutro precisa ter a mesma quantidade só que negativo.” (Aluno 4)

“Que eles tem mais prótons em sua composição.” (Aluno 5)

“Significa que ele tem excesso de prótons. Para se tornar neutro precisa ter a mesma quantidade” (Aluno 9)

“Quando é tirado elétron dele” (Aluno 11)

“Porque ele tem uma quantidade inferior de elétrons em comparação aos prótons. Colocando a mesma quantidade de prótons e elétrons” (Aluno 22)

Na categoria 3 “Resposta equivocada”, 45% responderam de maneira errada ou incompleta. Uma parcela reconheceu o cátion como espécie carregada positivamente, mas no processo de conversão a átomo neutro indicaram a necessidade de um ânion para que haja equilíbrio de cargas, fato expresso nas seguintes respostas:

“Precisa um ânion negativo para tornar um átomo neutro, para perder um dos elétrons” (Aluno 2)

Além disso, um dos alunos não foi capaz de reconhecer a diferença existente no processo de perda ou ganho de prótons e elétrons, tratando-os como equivalentes. Portanto, ele não reconhece ou não possui o entendimento de que a alteração do núcleo atômico leva à transformação de um elemento em outro. A afirmativa pode ser comprovada pelo comentário:

“Que ele tem mais prótons em sua composição. É necessário perder um de seus prótons.” (Aluno 3)

Diante do exposto, é visível que a compreensão da dinâmica envolvendo as cargas elétricas e o equilíbrio entre suas quantidades no átomo ficou limitada a uma interpretação meramente numérica. A diferenciação entre aquilo que ocorre no núcleo e na eletrosfera são,

Tabela 6 – Categorização das justificativas dos discentes para a questão “O que significa dizer que um átomo possui carga elétrica positiva? O que é necessário para que ele se torne eletricamente neutro?”.

Numeração	Categoria	Exemplo de respostas dos estudantes
1	Resposta completa	Respondeu à questão associando corretamente os conceitos envolvendo íons
2	Resposta satisfatória	Respondeu à questão definindo o átomo em termos da quantidade de cargas elétricas
3	Resposta equivocada	Respondeu à questão de maneira errada ou incompleta
4	Sem justificativa	Não justificaram ou possuíram dificuldade em justificar

Fonte: Elaborado pelo autor.

portanto, fundamentais para que o aluno consiga ter um bom entendimento da estrutura da matéria.

Outros discentes associaram a conversão de um cátion em átomo neutro ao processo de perda de elétrons. Nota-se, portanto, uma confusão entre as cargas elétricas atribuídas às partículas subatômicas ou aos íons, conforme as respostas abaixo:

“Ele está carregado de elétrons” (Aluno 10)  
 “Que ele tem mais prótons em sua composição, é necessário perder um de seus elétrons” (Aluno 13)  
 “Que ele tem mais prótons em sua composição, é necessário perder 1 de seus elétrons” (Aluno 18)  
 “Que ele está carregado positivamente, retirar os números positivos de elétrons” (Aluno 19)  
 “Ele tem dois elétrons a mais, perder dois elétrons” (Aluno 29)  
 “Porque ele tem uma quantidade maior de elétrons.” (Aluno 31)

O restante não conseguiu ou não soube associar corretamente os conceitos, o que pode ser visto nos exemplos:

“Que ele está carregado com carga” (Aluno 7)  
 “Que ele tem carga eletricamente carregada” (Aluno 15)

Tabela 7 – Exemplos das respostas dos discentes para a questão “O que significa dizer que um átomo possui carga elétrica positiva? O que é necessário para que ele se torne eletricamente neutro?”.

Categoria	Citações	Exemplo de respostas dos estudantes
1	2	“Significa que tem mais prótons que elétrons, ganhe elétrons”
2	13	“Isso significa é que ele tem excesso de prótons e para deixar neutro precisa ter a mesma quantidade só que negativo.”
3	15	“Que ele tem mais prótons em sua composição. É necessário perder um de seus prótons.”
4	3	“Não”

Fonte: Elaborado pelo autor.

Por fim, na categoria 4 “Sem justificativa”, 9% não justificou ou teve dificuldade de justificar a resposta.

### 5.3 Análise comparativa da pergunta de conhecimento

A pergunta “Você sabe a diferença entre um cátion e um ânion? Se sim, dê um exemplo de cada.” estava presente nos questionários 1 e 2. No primeiro, ela tinha por objetivo avaliar os conhecimentos prévios acerca do conteúdo de íons. A presença dela no questionário 2 tinha como intuito analisar a contribuição do jogo, aplicado de acordo com a sequência didática anteriormente explicitada, por meio das respostas dos alunos.

As respostas obtidas em ambos os questionários foram categorizadas de acordo com a Análise de Bardin (2016). Um total de 4 categorias foram obtidas e estão devidamente descritas e enumeradas na **Tabela 8**, pág. 46. Os exemplos de respostas dos estudantes e a frequência de citações estão incluídos na **Tabela 9**, pág. 47 e **10**, pág. 47.

Na categoria 1 “Resposta completa”, apenas 2 alunos (6%) responderam à questão citando exemplos de íons e cátions, percentual que se manteve antes e depois da aplicação do jogo. Entretanto, na categoria 2 “Resposta satisfatória”, nota-se um aumento desse índice de respostas de 3% para 40% nas respostas no questionário 2. Portanto, uma porcentagem maior de estudantes foi capaz de diferenciar os íons enquanto espécies químicas carregadas positivamente ou negativamente, conforme os comentários a seguir:

“Cátions é um átomo carregado positivamente enquanto o ânion é negativamente carregado” (Aluno 11)  
 “Cátion é o átomo que fica positivamente carregado, já o ânion é aquele que fica negativamente carregado.” (Aluno 12)  
 “Cátion tem mais prótons, ânion tem mais elétrons” (Aluno 20)  
 “Cátion é o íon positivo e o ânion é o íon negativo” (Aluno 22)  
 “Sim, cátion é quando tem mais prótons, e ânion quando tem mais elétrons” (Aluno 25)

Na categoria 3 “Resposta equivocada”, um aumento no número de respostas também foi observado, de 21% no questionário 1 para 36% no questionário 2. Alguns erros conceituais repetiram-se antes e depois da aplicação como a consideração de prótons e elétrons constituindo exemplos de cátions e ânions, conforme os comentários a seguir:

“São quando estão carregado positivo ou negativo, elétrons e prótons” (Aluno 2)  
 “Sim, são quando elas são carregadas positivamente, elétrons e prótons.” (Aluno 3)

Diante do exposto, fica evidente que alguns alunos não reconheceram a estrutura do átomo como sendo composta por tais partículas subatômicas. Além disso, não conseguiram

Tabela 8 – Categorização das justificativas dos discentes para a questão “Você sabe a diferença entre um cátion e um ânion? Se sim, dê um exemplo de cada.”.

Numeração	Categoria	Definição da categoria
1	Resposta completa	Respondeu à questão diferenciando os íons e citando exemplos
2	Resposta satisfatória	Respondeu à questão diferenciando os íons sem citar exemplos ou com exemplos inadequados
3	Resposta equivocada	Respondeu à questão de maneira errada ou incompleta
4	Sem justificativa	Não justificaram ou possuíram dificuldade em justificar

Fonte: Elaborado pelo autor.

diferenciar a carga elétrica das partículas e do átomo. Outros equívocos também estão contidos no questionário 1 e podem ser observados nas seguintes afirmações:

“Um sofre oxidação e outro redução” (Aluno 4)

“Sim, o cátion é aonde sofre redução e o ânion oxidação, um exemplo pode ser as pilhas artesanais” (Aluno 6)

“Cátion sofre redução e ânion é aquele que sofre oxidação” (Aluno 12)

As respostas demonstram que os alunos associaram erroneamente o conceito de cátion e ânion à cátodo e ânodo. Diferentemente dos íons, cátodo e ânodo são eletrodos, ou condutores elétricos, o primeiro responsável pela redução das espécies químicas enquanto o último é responsável pela oxidação (ATKINS; JONES, 2006). Novamente um erro conceitual se fez presente, tendo em vista que a semelhança entre as palavras e conhecimentos relacionados à eletroquímica podem ter levado a tais erros.

Os enganos supracitados não estiveram presentes no questionário 2, ilustrando que a revisão dos conceitos durante a aula expositiva pode ter contribuído para trazer à tona os conhecimentos prévios adequados àquela temática, essenciais para uma aprendizagem significativa segundo Ausubel (MOREIRA, 2011).

Entretanto, a associação entre a mecânica do jogo-envolvendo a conversão de íons em átomos neutros- e a diferenciação entre os íons pode ser observada nos seguintes comentários:

Tabela 9 – Exemplos das respostas dos discentes no questionário de pré-aplicação para a questão “Você sabe a diferença entre um cátion e um ânion? Se sim, dê um exemplo de cada.”.

Categoria	Citações	Exemplo de respostas dos estudantes
1	2	“Sim, cátion Na <sup>+</sup> ânion Cl <sup>-</sup> ”
2	1	“Sim, o cátion é um íon positivo e o ânion é um íon negativo.”
3	7	“Cátion sofre redução e ânion é aquele que sofre oxidação”
4	23	“Não sei, eu não faço ideia”

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 10 – Exemplos das respostas dos discentes no questionário de pós-aplicação para a questão “Você sabe a diferença entre um cátion e um ânion? Se sim, dê um exemplo de cada.”.

Categoria	Citações	Exemplo de respostas dos estudantes
1	2	“Sim. Cátion é íon positivo e ânion, um íon negativo. $\text{Fe}^{2+}$ ; $\text{I}^-$ ”
2	13	“Cátion é um átomo carregado positivamente enquanto o ânion é negativamente carregado” “Sim, cátion(+) ânion(-)”
3	12	“Sim, um é negativo (cátion) e o outro é positivo (ânion)” “São quando estão carregado positivo ou negativo, elétrons e prótons”.
4	6	“Não”

Fonte: Elaborado pelo autor.

“Cátion é o que ganha elétrons. Ânion é o que perde elétrons” (Aluno 4)

“Sim, cátion é o que ganha elétrons e ânion é o que perde elétrons” (Aluno 9)

Por fim, na categoria 4 “Sem justificativa” houve uma redução no número destas respostas, isto é, de alunos que afirmaram não saber a diferença entre os íons ou não lembrar, para 18%, dos de 70% na consulta inicial.

A Tabela 11, pág. 47, apresenta a comparação das porcentagens de citações em cada categoria nos diferentes questionários aplicados, para melhor comparação das variações observadas.

Tabela 11 – Distribuição percentual das citações por categoria em Q1 e Q2.

Numeração	Categoria	Citações Q1 / %	Citações Q2 / %
1	Resposta completa	6	6
2	Resposta satisfatória	3	40
3	Resposta equivocada	21	36
4	Sem justificativa	70	18

Fonte: Elaborado pelo autor.



## 6 CONCLUSÃO

Antes da aplicação do jogo, observou-se, por meio da aplicação do questionário de pré-aplicação, que o gosto e interesse das turmas pela disciplina de Química estava bem dividido. Essas observações estavam de acordo com o que foi observado nas justificativas, tendo em vista que a afinidade pela área de conhecimento em questão estaria diretamente atrelada à facilidade ou dificuldade dos alunos com os aspectos lógico-matemáticos que fazem parte da Química. Além disso, notou-se que quase a totalidade dos alunos já havia participado de jogos de cartas recreativamente, apesar de não terem tanta afinidade com essa modalidade e relatarem baixa presença de jogos educativos em sala de aula. Por fim, tornou-se evidente que boa parte dos discentes não conseguiu responder à questão envolvendo cátions e ânions, ou justificou de maneira errada, correlacionando-os a conhecimentos prévios inadequados.

Após a aplicação do jogo, constatou-se pelo questionário final que a interação promovida por este foi extremamente positiva, uma vez que pôde proporcionar, com base nas justificativas dos estudantes, uma maior colaboração e comunicação entre eles. Além disso, proporcionou a aprendizagem do conteúdo de maneira ativa, já que possibilitou o esclarecimento das dúvidas por meio do diálogo, seja aluno-aluno ou aluno-professor, durante a atividade. O divertimento e a competitividade também estiveram presentes, tendo em vista que os comentários dos discentes demonstraram implicações emocionais, evidenciando o aspecto da afetividade. Ademais, os dados coletados demonstraram que a ausência de justificativas caiu significativamente, índice acompanhado de um aumento importante na parcela de respostas satisfatórias, especialmente no que se refere à comparação de uma das questões de conhecimento do conteúdo presente em ambos os questionários.

Por fim, pode-se concluir que o objetivo do trabalho foi alcançado e o emprego do jogo Valência, aliado à sequência metodológica empregada, contribuiu na revisão e reforço dos conceitos envolvendo cátions e ânions, apesar das dificuldades relativas às regras dele, pois elencou os conhecimentos prévios adequados à aprendizagem significativa além de proporcionar um ambiente que valorizou a participação ativa dos alunos na construção de seu conhecimento.

## 7 REFERÊNCIAS

- ATKINS, P.; JONES, L. *Princípios de Química: Questionando a vida moderna e o meio ambiente*. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, **2006**.
- BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições 70, **2016**.
- CLEOPHAS, M. G.; CAVALCANTI, E. L. D.; SOARES, M. H. F. B. Afinal de Contas, é Jogo Educativo, Didático ou Pedagógico no Ensino de Química/Ciências? Colocando os Pingos nos “is”. In: CLEOPHAS, M. G. e SOARES, M. H. F. B. (Org). *Didatização Lúdica no Ensino de Química/Ciências*. São Paulo: Livraria da Física, **2018**, p. 33-43.
- CORTELLA, M. S. *Educação, escola e docência: novos tempos, novas atitudes*. São Paulo: Cortez, **2014**, 126p.
- CUNHA, M. B. D. *et al.* Metodologias Ativas: Em busca de uma caracterização e definição. *Educação em Revista*, v. 40, **2024**. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0102-469839442>>. Acesso em: 11 jan. 2025.
- CUNHA, M. B. D. Jogos no ensino de química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. *Química Nova na Escola*, São Paulo, [s. L.], v. 34, n. 2, p. 92-98, **2012**. Disponível em: <[http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34\\_2/](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_2/)>. Acesso em: 10 jan. 2025.
- ENGELSTEIN, G., SHALEV, I. (2020). *Building Blocks of Tabletop Game Design: An Encyclopedia of Mechanisms*. CRC Press.
- FARIA, M. D. S.; TESTA, G. Análise e estudo da aplicação do jogo didático de Química intitulado “Uno Elementar Periódico” para o Ensino Médio do Instituto Federal do Paraná – Campus Paranavaí. In: *O Conhecimento Científico na Química 2*. [s.l.] Atena Editora, **2020**. p. 17–34. Disponível em: <<https://atenaeditora.com.br/catalogo/post/analise-e-estudo-da-aplicacao-do-jogo-didatico-de-quimica-intitulado-uno-elementar-periodico-para-o-ensino-medio-do-instituto-federal-do-parana-campus-paranavai>>. Acesso em: 7 dez. 2024.
- FELTRE, R. *Fundamentos de Química: vol. único*. 4ª.ed. São Paulo: Moderna, **2005**. 700 p.
- FOCETOLA, P. B. M. *et al.* Os jogos educacionais de cartas como estratégia de ensino em química. *Química nova na escola*, v. 34, n. 4, p. 248-255, **2012**. Disponível em: <[http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34\\_4/](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_4/)>. Acesso em: 7 dez. 2024.
- GAUDÊNCIO, J. S. *et al.* Teorias de aprendizagem no ensino de Química: uma revisão de literatura a partir de artigos da revista Química Nova na Escola (QNEsc). *Química Nova na Escola*, v. 45, n. 2, **2023**. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160300>>. Acesso em: 7 dez. 2024.

**HUIZINGA, J.** Homo Ludens: o Jogo como Elemento da Cultura. São Paulo: Perspectiva, **2019**.

**JOHNSTONE, A. H.** Macro and microchemistry. The School Science Review, v. 64, n. 227, p. 377-379, **1982**.

**JUNIOR, C. N. S.; COSTA, L. V. B.** DESAFIOS E POSSIBILIDADES NO ENSINO DE ESTRUTURA ATÔMICA E LIGAÇÕES QUÍMICA: REVISÃO DE CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES E SUGESTÕES DE PROPOSTAS DE ENSINO. Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista – ENCITEC, v. 14, n. 1, p. 06–25, 29 abr. **2024**. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.31512/encitec.v14i1.695>>. Acesso em: 20 mar. 2025.

**KISHIMOTO, T. M.** O Jogo e a Educação Infantil. São Paulo: Cengage Learning, **2021**.

**MOREIRA, M. A.** Teorias da aprendizagem. São Paulo: EPU, 2011.

**SILVA, C. S. D.; SOARES, M. H. F. B.** Estudo bibliográfico sobre conceito de jogo, cultura lúdica e abordagem de pesquisa em um periódico científico de Ensino de Química. Ciência & Educação (Bauru), v. 29, **2023**. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1516-731320230003>>. Acesso em: 7 dez. 2024.

**SILVA, C. S.; CAVALCANTI, E. L. D.** Autores clássicos e contemporâneos do lúdico: aspectos teóricos e epistemológicos e suas contribuições para o Ensino de Química. Química Nova na Escola, v. 46, n. 1, p. 41–59, **2024**. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160347>>. Acesso em: 7 dez. 2024.

**SOARES, M. H. F. B.** Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química: Uma Discussão Teórica Necessária para Novos Avanços. Revista Debates em Ensino de Química, [S. l.], v. 2, n. 2, p. 5–13, **2017**. Disponível em: <<https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/1311>>. Acesso em: 31 dez. 2024.

**SOUSA, E. G. D. et al.** DMITRI: um jogo didático para explorar a tabela periódica voltado à educação básica. Química Nova na Escola, v. 46, n. 4, p. 656–663, **2024**. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160397>>. Acesso em: 20 mar. 2025.

## 8 APÊNDICES

### Apêndice A - Cartas do Jogo

#### Personagens



#### Íons



*Doador e retirador de elétrons*



*Verso das cartas*



## **Apêndice B - Plano de aula**

**PROFESSOR:** João Vitor Ribeiro de Brito

**TEMA:** Atomística

**ÁREA DO CONHECIMENTO:** Ciências da Natureza e suas tecnologias

**HABILIDADES:** (EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

### **OBJETIVOS**

**Geral:** Revisar conceitos relacionados à atomística

**Específicos:** Descrever a matéria segundo o modelo atômico de Rutherford-Böhr; Identificar as partículas submicroscópicas que compõem o átomo; Definir e diferenciar átomo neutro e íons.

**CONTEÚDO:** Modelos atômicos

**DURAÇÃO:** 2 aulas de 50 minutos

**RECURSOS DIDÁTICOS:** Quadro branco; Pincéis; Apagador; Projetor Multimídia; Notebook; Folha impressa com questionários; Jogo de cartas desenvolvido.

### **METODOLOGIA**

Aula expositiva:

1. Conversar com os alunos acerca dos objetivos da aula e distribuir uma folha impressa (questionário de pré-aplicação, envolvendo o conteúdo e afinidade pela química e jogos de cartas);
2. Após resolução do questionário, relembrar o modelo atômico de Rutherford-Böhr e, em seguida, explicar a formação dos íons (cátions e ânions) e sua importância: Os íons estão presentes no nosso corpo: os íons  $\text{Fe}^{2+}$  e  $\text{Fe}^{3+}$  juntamente com a hemoglobina, atuam no

transporte de oxigênio pelo corpo; os íons  $\text{Ca}^{2+}$  são cruciais na formação dos ossos e para a coagulação sanguínea e, por fim, os íons  $\text{Na}^{+}$  e  $\text{K}^{+}$  são responsáveis pela transmissão de impulsos nervosos.

3. Em seguida, conversar com os alunos sobre o jogo de cartas Valência: ele foi desenvolvido para revisar o conteúdo de atomística, especialmente para o reconhecimento dos diferentes íons;
4. Dividir os alunos em grupos e explicar as regras do jogo Valência utilizando o projetor multimídia;
5. Após a explicação, distribuir os decks a cada grupo assim como uma ficha de regras e acompanhar os alunos durante o andamento das partidas para esclarecimento de quaisquer dúvidas;
6. Por fim, entregar um questionário acerca do conteúdo e do jogo aplicado.

#### **AVALIAÇÃO:**

1. Início da aula: Aplicação do Questionário 1 (envolvendo o conteúdo e afinidade pela química e jogos de cartas);
2. Final da aula: Aplicação do Questionário 2 (acerca do conteúdo e do jogo aplicado).

#### **BIBLIOGRAFIA**

1. FELTRE, Ricardo. Fundamentos de Química: vol. único. 4ª.ed. São Paulo: Moderna, 2005. 700 p.
2. FONSECA, Martha Reis Marques da. Química: ensino médio. 1. ed. v. 2. São Paulo: Ática, 2014.
3. MORTIMER, Eduardo et al. Matéria, energia e vida: uma abordagem interdisciplinar. 1. ed. São Paulo: Scipione, 2020.

**Apêndice C - Questionário de pré-aplicação (Q1)****QUESTIONÁRIO 1 (.....)**

1. Gosto da disciplina de Química e a considero interessante.

- ☐ 1 Discordo totalmente
- ☐ 2 Discordo
- ☐ 3 Indiferente
- ☐ 4 Concordo
- ☐ 5 Concordo totalmente

Justifique sua resposta:

2. Possuo dificuldade em compreender certos conteúdos da Química.

- ☐ 1 Discordo totalmente
- ☐ 2 Discordo
- ☐ 3 Indiferente
- ☐ 4 Concordo
- ☐ 5 Concordo totalmente

Justifique sua resposta:

3. Você já participou recreativamente de algum jogo de cartas? Qual?

4. Qual o seu nível de afinidade com jogos de cartas?

- ☐ 1 Nenhuma
- ☐ 2 Muito pouca
- ☐ 3 Pouca
- ☐ 4 Alta
- ☐ 5 Muito alta

5. Com que frequência a turma participa de jogos educativos em sala de aula?

- ☐ 1 Nenhuma
- ☐ 2 Muito pouca
- ☐ 3 Pouca



( ) 4 Alta

( ) 5 Muito alta

6. Você sabe a diferença entre um cátion e um ânion? Se sim, dê um exemplo de cada.

**Apêndice D - Questionário de pós-aplicação (Q2)****QUESTIONÁRIO 2 (.....)**

1. A utilização do jogo contribuiu na minha interação com os colegas e participação na aula.

- ☐ 1 Discordo totalmente
- ☐ 2 Discordo
- ☐ 3 Indiferente
- ☐ 4 Concordo
- ☐ 5 Concordo totalmente

Justifique sua resposta:

2. O jogo contribuiu na compreensão do conteúdo envolvendo modelos atômicos.

- ☐ 1 Discordo totalmente
- ☐ 2 Discordo
- ☐ 3 Indiferente
- ☐ 4 Concordo
- ☐ 5 Concordo totalmente

Justifique sua resposta:

3. A mecânica do jogo foi divertida e dinâmica.

- ☐ 1 Discordo totalmente
- ☐ 2 Discordo
- ☐ 3 Indiferente
- ☐ 4 Concordo
- ☐ 5 Concordo totalmente

4. As regras do jogo foram de fácil compreensão.

- ☐ 1 Discordo totalmente
- ☐ 2 Discordo
- ☐ 3 Indiferente
- ☐ 4 Concordo
- ☐ 5 Concordo totalmente

5. Você sabe a diferença entre um cátion e um ânion? Se sim, dê um exemplo de cada.
6. O que significa dizer que um átomo possui carga elétrica positiva? O que é necessário para que ele se torne eletricamente neutro?

## Apêndice E - Ficha de regras

### COMBINAÇÕES DE CARTAS

- As cartas eletrônicas (doadoras e retiradoras de elétrons) devem ser combinadas aos íons para formar átomos neutros e eliminar personagens adversários.

VALÊNCIA

FICHA DE REGRAS

### REGRAS DO JOGO

- O jogo é composto por 5 jogadores ou 5 equipes e o **objetivo principal** é **eliminar os personagens dos adversários** e ser o último jogador na partida. Quando um jogador perde todos os personagens ele está imediatamente fora da partida.
- As cartas são misturadas e **separadas em 2 decks**. Um contendo as cartas de ação (íons e eletrônicas), e o segundo contendo as cartas dos personagens.
- O grupo sorteia o primeiro a jogar.

(A face das cartas deve estar voltada para baixo)

#### 1º DECK

#### 2º DECK

### REGRAS DO JOGO

**Exemplo das cartas iniciais de um jogador:**

- Após embaralhar, cada jogador recebe:

**2 cartas de personagem;**  
**3 cartas de ação.**  
 Todas voltadas para baixo.

- O jogador, em seu turno, pode:

1. Puxar 2 cartas do deck de ação; **ou**
2. Eliminar um personagem adversário; **ou**
3. Realizar a ação de algum personagem.

- Após utilizar uma carta de personagem, o jogador deve **trocá-la por outra no 2º Deck**.

### CARTAS DE PERSONAGENS

**MARIE CURIE**

ESTA CARTA CONCEDE A HABILIDADE DE PROTEÇÃO CONTRA ATAQUES ADVERSÁRIOS.

**FARADAY**

ESTA CARTA PERMITE QUE O ATAQUE ADVERSÁRIO RETORNE DIRETAMENTE AO ATACANTE.

**Chien-Shiung Wu**

ESTA CARTA CONCEDE A HABILIDADE DE TROCAR O DECK COM O ADVERSÁRIO.

**RUTHERFORD**

ESTA CARTA CONCEDE A HABILIDADE DE PUXAR TRÊS CARTAS DO DECK DE AÇÃO POR RODADA.