

## **Elaboração e aplicação de jogo de tabuleiro de distribuição eletrônica como ferramenta para a melhoria da aprendizagem do ensino de química**

**Preparation and application of an electronic distribution board game as a tool for improving chemistry teaching learning**

**Elaboración y aplicación de un juego de mesa de distribución electrónica como herramienta para mejorar la enseñanza aprendizaje**

Recebido: 12/12/2022 | Revisado: 23/12/2022 | Aceitado: 24/12/2022 | Publicado: 27/12/2022

**Ronaldo Lima Carneiro**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1145-5097>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Brasil

E-mail: [ronaldo.lima.carneiro77@aluno.ifce.edu.br](mailto:ronaldo.lima.carneiro77@aluno.ifce.edu.br)

**Manuella Macêdo Barbosa**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0533-7430>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Brasil

E-mail: [manuella.macedo@ifce.edu.br](mailto:manuella.macedo@ifce.edu.br)

### **Resumo**

A criação de jogos lúdicos para facilitar o aprendizado do aluno, é muito importante quando se refere à complementação das aulas teóricas e ao reforço da aprendizagem, tornando-a mais significativa. Jogos de tabuleiro são muito utilizados em diversas áreas do conhecimento e ajudam estudantes de diversos cursos, podendo ser utilizados como uma nova metodologia de ensino. Sua aplicação pode conter diversos assuntos relacionados ao conteúdo aplicado em sala de aula, onde os alunos podem aprender de forma divertida e memorizar com facilidade. Esse trabalho teve como objetivo desenvolver um jogo de tabuleiro, abordando o assunto sobre distribuição eletrônica, para ser utilizado com os alunos do Campus IFCE Caucaia. O presente tabuleiro aplica o conhecimento da temática de distribuição eletrônica, de forma lúdica e aborda de forma rápida e prática outros conhecimentos como: propriedades volumétricas, densidade e ponto ebulição. O jogo foi elaborado utilizando modelos de cards, onde o jogador deve seguir as regras da metodologia do jogo, completando cada etapa, por meio de uma roleta química. O jogo conseguiu alcançar seu objetivo, em sua aplicação, em sala de aula, contribuindo na melhoria da aprendizagem e estimulando os alunos a usar os conhecimentos prévios adquiridos, relacionando-os com o cotidiano.

**Palavras-chave:** Lúdico; Aprendizado; Ensino; Química.

### **Abstract**

The creation of fun games to facilitate student learning is very important when it comes to complementing theoretical classes and reinforcing learning, making it more meaningful. Board games are widely used in different areas of knowledge and help students from different courses, and can be used as a new teaching methodology. Your application can contain several subjects related to the content applied in the classroom, where students can learn in a fun way and memorize easily. This work aimed to develop a board game, addressing the subject of electronic distribution, to be used with the students of the Campus IFCE Caucaia. This board applies knowledge of electronic distribution in a playful way and quickly and practically addresses other knowledge such as: volumetric properties, density and boiling point. The game was designed using card models, where the player must follow the rules of the game's methodology, completing each step through a chemical roulette wheel. The game managed to achieve its objective, in its application, in the classroom, contributing to the improvement of learning and encouraging students to use the previous knowledge acquired, relating them to everyday life.

**Keywords:** Playful; Apprenticeship; Teaching; Chemistry.

### **Resumen**

La creación de juegos divertidos para facilitar el aprendizaje de los alumnos es muy importante a la hora de complementar las clases teóricas y reforzar el aprendizaje, haciéndolo más significativo. Los juegos de mesa son muy utilizados en diferentes áreas del conocimiento y ayudan a los estudiantes de diferentes cursos, pudiendo ser utilizados como una nueva metodología de enseñanza. Su aplicación puede contener varios temas relacionados con el contenido aplicado en el aula, donde los estudiantes pueden aprender de una manera divertida y memorizar fácilmente. Este trabajo tuvo como objetivo desarrollar un juego de mesa, abordando el tema de la distribución electrónica, para ser utilizado con los estudiantes del Campus IFCE Caucaia. Esta placa aplica conocimientos de distribución electrónica

de forma lúdica y aborda de forma rápida y práctica otros conocimientos como: propiedades volumétricas, densidad y punto de ebullición. El juego fue diseñado utilizando modelos de cartas, donde el jugador debe seguir las reglas de la metodología del juego, completando cada paso a través de una ruleta química. El juego consiguió su objetivo, en su aplicación, en el aula, contribuyendo a la mejora del aprendizaje e incentivando a los alumnos a utilizar los conocimientos previos adquiridos, relacionándolos con la vida cotidiana.

**Palabras clave:** Juguetón; Aprendizaje; Enseñando; Química.

## 1. Introdução

Diferente do que se possa pensar, é possível que o estudante possa esquecer conhecimentos já adquiridos, mas se a aprendizagem realmente foi significativa, com um pouco de questionamento, é possível que o aluno tenha mais facilidade de recordar o tema estudado, pois o subsunçor encontra-se na estrutura cognitiva. Já na aprendizagem mecânica isto não acontece. O que o aluno já sabe, o conhecimento prévio (conceitos, proposições, princípios, fatos, ideias, imagens, símbolos) é fundamental para a teoria da aprendizagem significativa (Ausubel, et al., 1980). O conhecimento prévio dos estudantes, em relação ao conteúdo abordado, não pode ser excluído e deve entrar como fundamento na hora de se aplicar o ensino-aprendizagem da disciplina. Devidos aos motivos, acima expostos, a ferramenta lúdica é uma ótima ferramenta educacional de ensino. Conforme Vygotsky o professor tem papel fundamental neste processo de aprendizagem significativa (Costa, 2019; Viana, 2014).

A metodologia da aprendizagem significativa conduz o indivíduo ou aluno a interagir com novas informações, utilizando seus conhecimentos prévios, combinados aos jogos educacionais e didáticos, o que desperta seu conhecimento subsunçor. Conforme Pelizzari *et al.* (2002), esse conhecimento refere-se ao aprendido que o aluno adquire ao relacionar com seu conhecimento anterior.

Não é de hoje que se pode observar a aplicação direta por parte dos educadores de jogos lúdicos educacionais em sala de aula para melhorar ou despertar o interesse dos alunos, utilizando algo diferenciado e de forma dinâmica e de formação social que oferece, aos alunos, a interação em grupo, com conversa e questionamentos para encontrar as respostas para os problemas propostas pelo professor, que, nesse caso, é o mediador do conhecimento, observando como os alunos se comportam, ao tentar aplicar o conhecimento ministrado em sala de aula, aliado aos seus conhecimentos prévios, estimulando seu lado cognitivo e sua aprendizagem significativa. Segundo os autores Carvalho (2018) e Cunha (2012), os jogos didáticos não substituem os métodos tradicionais de ensino, mas são ferramentas fundamentais para ajudarem os docentes a ensinarem. De acordo com Souza *et al.*, (2018) o jogo proporciona a criatividade, cooperação e competição.

Os jogos lúdicos, quando utilizado como ferramenta para a teoria da aprendizagem significativa, trazem uma relação mutualista de benefício educacional para ambas as partes, professor-aluno, pois ambos tendem a ganhar utilizado essa combinação (Sardinha *et al.*, 2019). Os autores, Lima e Silva (2020) afirmam que é necessário focar na profundidade dos conceitos e propriedades da tabela periódica, sendo essa a base da química. Para aprofundar a esse conhecimento fundamental, na disciplina de química, podem ser utilizados diversos jogos que ajudam na fixação do conteúdo.

Soares (2008) explica que o jogo é o resultado de interações sociais diversas em termos de características e ações lúdicas, ou seja, atividades lúdicas baseadas no prazer, no divertimento, na liberdade e na voluntariedade, contendo um sistema de regras claras e explícitas e que tenham um lugar delimitado onde possa agir: um espaço ou um brinquedo. Se há regras, essa atividade lúdica pode ser considerada um jogo.

A criação de jogos lúdicos para a disciplina de química requer pesquisa não somente em livros, artigos ou pesquisas na internet. O desenvolvimento do jogo, objeto deste trabalho foi idealizado para abordar matérias que são fundamentais para a construção dos conhecimentos de química, como o tabuleiro de distribuição eletrônica, que foi mentalizado de forma a ajudar os alunos a tirarem suas dúvidas sobre um dos conteúdos mais importantes da química e que é o berço inicial para a introdução da química, pois envolve conteúdos como a tabela periódica e suas aplicações diárias no cotidiano dos alunos, abordando a

importância doméstica e industrial dos elementos químicos, sua história e conceitos. Com a finalidade de alcançar o maior sucesso na aprendizagem dos alunos, com relação ao conteúdo abordado no jogo, é importante a aplicação do mesmo após a aula teórica, para aprimorar o desenvolvimento cognitivo dos alunos.

O primeiro objetivo do presente estudo foi desenvolver e aplicar, em sala de aula, um jogo lúdico, de tabuleiro, abordando a distribuição eletrônica, com os alunos do Curso Técnico Integrado em Química, do IFCE, Campus Caucaia. Além do conteúdo de distribuição eletrônica, o jogo abordou propriedades periódicas como: propriedades volumétricas, densidade e ponto ebulição e formação de ligações químicas: iônica, covalente e metálica. Esse jogo pode ser aplicado, não somente em sala de aula, mas, podendo, também, ser utilizado em casa, com os amigos ou familiares ou qualquer lugar onde se possa jogar e aprender sobre o conhecimento da química e sua importância educacional e prática diária, fugindo de quatro paredes e criando asas para se expandir e estimular a criatividade e curiosidade dos alunos ou jogadores.

O segundo objetivo desse trabalho foi avaliar, por meio de questionários, se a aplicação do jogo de tabuleiro de distribuição eletrônica, facilitou a aprendizagem do aluno no conteúdo trabalhado, contribuindo para promover uma aprendizagem mais significativa e trabalhando valores sociais, como a atividade em equipe.

## 2. Metodologia

### Caracterização da pesquisa

As pesquisas são destinadas a serem desenvolvidas não só para solucionar problemas, mas para compreendê-los e contribuir para transformar a realidade, no meio ao qual se está inserido, pois proporciona a construção de novos conhecimentos e o aprofundamento de trabalhos anteriores (Maciel, 2015). Nesse tipo de estudo tem-se uma pesquisa em educação, com elementos analisados qualitativamente, através da observação dos fenômenos, ligados à aprendizagem, em sala de aula (Pereira *et al.*, 2018). Devido a existência de algumas limitações na pesquisa qualitativa, torna-se necessário complementá-la com outras informações (Gerhardt & Silveira, 2009; Lorensen *et al.*, 2020).

Dessa forma, no presente trabalho, foi desenvolvido o método da pesquisa-ação, de cunho qualitativo, em que foram coletados, também dados numéricos, utilizando questionário, com o intuito de tentar superar as limitações da pesquisa qualitativa e responder aos objetivos do estudo. A quantificação dos dados coletados, em questionários, deram origem a gráficos do programa Excel, contendo as opiniões dos alunos, sobre o jogo de distribuição eletrônica. Essa metodologia foi aplicada com os alunos do Curso do técnico integrado em Química, do campus Caucaia, a partir de uma intervenção desenvolvida pelos alunos do Curso de Licenciatura em Química, do Campus Caucaia, tendo como público-alvo 35 estudantes.

Os jogos de tabuleiro podem ser considerados como metodologia ativa, fazendo com que o aluno seja mais participativo na construção do conhecimento. Segundo Pereira *et al.*, (2018) a sala de aula tradicional, através de aula expositiva, não se torna mais tão atrativa para o alunos, pois, devido às inúmeras formas de distrações a que os alunos estão sujeitos, como as formas oferecidas pela internet, através da utilização de celulares, por exemplo, competem pela atenção do aluno, em sala de aula. Torna-se, então, necessária a aplicação de uma metodologia que prenda a atenção e participação do aluno no processo de ensino-aprendizagem e que sejam útil para os tempos atuais, tornando a aprendizagem mais significativa. Dessa forma, esse trabalho tem como suporte metodológico a aplicação de uma metodologia ativa, no formato de um jogo de tabuleiro para melhorar a aprendizagem do conteúdo de distribuição eletrônica.

Com base nesse referencial teórico de suporte ao planejamento didático da aplicação do jogo de distribuição eletrônica, a sistematização dessa metodologia deu-se conforme apresentado no Quadro 1.

**Quadro 1** – Sistematização da metodologia de aplicação do jogo de tabuleiro químico de distribuição eletrônica.

<b>Etapas</b>	<b>Momentos Pedagógicos</b>	<b>Seqüência Didática da Aplicação do Jogo de Tabuleiro Químico</b>
1	Problematização Inicial e organização do conhecimento, pelo professor, em sala de aula	Problematização inicial e histórico da distribuição eletrônica
2	Organização do conhecimento	Aula expositiva dialogada sobre o diagrama de Linus Pauling e distribuição eletrônica em elementos químicos
3	Avaliação do conhecimento	Aplicação do pré-teste para avaliar o conhecimento dos alunos em relação ao conteúdo de distribuição eletrônica
4	Aplicação do conhecimento	Aplicação do jogo de Tabuleiro Químico de distribuição eletrônica
5	Avaliação do jogo e aplicação do conhecimento	Aplicação de questionário avaliando o desempenho dos estudantes, no jogo de tabuleiro. Com avaliação da contribuição do jogo para a aprendizagem do conteúdo

Fonte: Autores.

### **Elaboração do jogo tabuleiro químico**

Para a construção do jogo de tabuleiro de distribuição eletrônica foi realizada a pesquisa de diversos materiais que pudessem dar uma qualidade e facilidade de acesso ao usuário. Foram utilizados, na maior parte de sua estrutura, material reciclado: caixa de papelão de diversos tamanhos, como base para o tabuleiro, cola bastão e de isopor, para colar e fixar papel A4 da base.

As informações da base, como as formas esféricas, foram desenhadas em caneta marcadora permanente de cor azul, preta, vermelha.

Para ilustrar o jogo, foram fixadas algumas imagens feitas à mão e outras, foram impressas.

A parte do jogo, referente à propriedade dos elementos, tais como: ponto de fusão, ebulição, raio atômico, afinidade eletrônica, volume, densidade eletrônica e eletronegatividade também foi ilustrada. Houve a inserção de uma imagem referente aos números quânticos, com as posições referentes a cada um deles: número quântico principal, secundário, magnético e spin com seus referidos cards.

Os cards de forma esférica ou circular tem um diâmetro igual para todos, medindo 3 cm, tendo, em suas duas faces, superior e inferior ou frente e verso, escritas com os símbolos referentes a cada etapa do processo de distribuição.

Foi utilizada uma folha de papel paraná tamanho 100 cm x100 cm para elaborar os cards e cada um dos tabuleiros (são dez tabuleiros no total). Os tabuleiros possuem tamanhos diferentes com sua estrutura de papelão, material reciclado ou papelão mais fino, conforme mostram as Figuras 1 e 2.

Figura 1 - Tabuleiro de distribuição eletrônica.



Fonte: Próprio Autor (2022).

Figura 2 - Cards circulares contendo a distribuição eletrônica.



Fonte: Próprio Autor (2022).

Os cards foram armazenados em caixas plásticas (são duas caixas, uma para os subníveis spdf, totalizando 75 cards), 75 cards para os 150 elementos químicos, frente e verso, 1 card para sal-óxido/1 card para ácido-base/1 card para orgânica-inorgânica/1 card para ligação iônica, covalente, conforme mostra a Figura 3.

**Figura 3** – Organização dos cards do jogo de distribuição eletrônica.



Fonte: Próprio Autor (2022).

A roleta química utilizada durante a aplicação do jogo encontra-se na Figura 4.

**Figura 4** – Roleta química utilizada na aplicação do jogo tabuleiro químico de distribuição eletrônica.



Fonte: Próprio Autor (2022).

### Metodologia de aplicação do Jogo de Tabuleiro Químico de Distribuição Eletrônica

O jogo do tabuleiro químico de distribuição eletrônica tem como público alvo os alunos do ensino médio, do primeiro ao terceiro ano, do IFCE, Campus Caucaia.

O tabuleiro de distribuição eletrônica se divide em quatro fases. No primeiro momento, o conteúdo foi abordado em sala de aula, pelo professor responsável pela disciplina de Química I.

No segundo momento, foi realizado um pré-teste para avaliar o conhecimento dos alunos, em relação ao conteúdo de distribuição eletrônica, que foi trabalhado no jogo.

Foi explicado que o jogo consistia em tabuleiros de distribuição eletrônica, contendo o diagrama de Linus Pauling, seguindo o padrão de distribuição, conforme a Figura 5.

**Figura 5** – Distribuição eletrônica de Linus Pauling.

camada	
K	$1 s^2$
L	$2 s^2 2 p^6$
M	$3 s^2 3 p^6 3 d^{10}$
N	$4 s^2 4 p^6 4 d^{10} 4 f^{14}$
O	$5 s^2 5 p^6 5 d^{10} 5 f^{14}$
P	$6 s^2 6 p^6 6 d^{10}$
Q	$7 s^2 7 p^6$

Fonte: <https://www.todoestudo.com.br/quimica/diagrama-de-linus-pauling>.

No terceiro momento, após a explicação do conteúdo em sala de aula, foi explicada a utilização do jogo para os alunos. O discente deveria ser capaz de realizar a distribuição eletrônica de dois elementos químicos, por meio de um roleta química, que, sempre, ao girar, deveria parar em dois elementos químicos. Após a roleta parar de girar, por meio dos cards deveriam ser completados os espaços circulares de cada camada e subnível, descobrindo, assim, a valência do elemento e seu nível mais energético, podendo, também, ocorrer a formação de ligações químicas iônicas, covalente ou metálicas, conforme os elementos selecionados. O jogador poderia, também, descobrir se os dois elementos poderiam formar uma função inorgânica tipo sal, óxido, ácido-base e também descobrir o número quântico principal, secundário, magnético ou spin, seguindo a orientação do instrutor e assim podendo relacionar o que foi descoberto com sua atividade prática dentro do seu ambiente diário.

Após a aplicação do jogo com os discentes foi utilizado um questionário, para avaliar o desempenho dos alunos e para que eles emitsem suas opiniões sobre o jogo. Através da aplicação desse questionário, foi possível avaliar se o jogo havia atingido o seu objetivo de estimular o aluno a associar o conceito teórico ao prático, utilizando seus conhecimentos prévios.

As perguntas que formavam o questionário, encontram-se a seguir:

#### Questionário

Jogo de tabuleiro de distribuição Eletrônica com cards e roleta química.

Com relação ao jogo, responda as perguntas a seguir:

1. Como você avalia seu desempenho no jogo?

péssimo  regular  bom  ótimo

2. Em uma escala de 1 a 5, que nota você atribui ao jogo com relação a dificuldade, onde 1 é fácil e 5 muito difícil.

1 fácil  2 regular  3 médio  4 difícil  5 muito difícil

3. O conteúdo do jogo lhe ajudou com as explicações das aulas do professor ou você já tinha algum conhecimento sobre o assunto?

não tiveram contribuição

contribuição regular

contribuiu muito

4. Qual a sua nota para a qualidade e para didática do material do jogo de Tabuleiro, cards, roleta e explicação sobre o jogo.

material ruim

material regular

material muito bom

5. Como você avalia a utilização do jogo como conteúdo de revisão?

péssimo  regular  bom  ótimo

6. Você gostaria de sugerir este jogo lúdico como parte importante na ministração de aulas para melhorar o aprendizado dos alunos?

sim  não

7. Você tem alguma sugestão de melhoria para o jogo que gostaria de compartilhar?

Fonte: Ronaldo Lima Carneiro (Autor, 2022)

Obrigado por participar desse jogo educacional de química.

### 3. Resultados e Discussão

Inicialmente o jogo foi testado com alunos dos cursos técnico integrado em química, metal e eletrotécnica do IFCE, Campus Caucaia, e também com alguns alunos do curso de licenciatura em química, do primeiro semestre.

No primeiro momento da aplicação, havia apenas um tabuleiro com poucos cards o que dificultou um pouco o entendimento dos alunos sobre a utilização do jogo, embora a explicação tenha contribuído para auxiliar na distribuição de cada elemento químico selecionado.

No segundo momento, após a primeira aplicação experimental, foram coletados os dados de vantagens e desvantagens do jogo, sendo feitas correções e atualizações o tabuleiro, para que o jogo atingisse o objetivo de uma aprendizagem mais significativa com relação ao conteúdo de distribuição eletrônica.

Com relação à aplicação do questionário, que encontra-se na metodologia, o qual era composto por seis perguntas de caráter objetivo sobre a aplicação do jogo e sobre o conteúdo exposto e de uma pergunta final, de caráter subjetivo, sobre quais sugestões de melhoria no jogo, para facilitar o entendimento do usuário, poderiam ser realizadas, foram construídas as atualizações a fim de atender as necessidades dos alunos.

Após as melhorias e atualizações, o jogo foi aplicado em sala de aula com uma turma de trinta e cinco alunos, do segundo semestre, do curso técnico integrado em química, apresentando grande aceitação, conforme dados coletados no

questionário e atendendo as correções ou solicitações dos alunos sobre algo que não havia ficado claro, durante a primeira aplicação experimental, ou que havia faltado no tabuleiro de distribuição eletrônica.

O Gráfico 1 mostra os resultados dos julgamentos dos estudantes do curso técnico integrado em química, quanto ao desempenho no jogo.

**Gráfico 1** – Julgamento do desempenho dos estudantes em relação à aplicação do jogo Tabuleiro Químico.



Fonte: Autores.

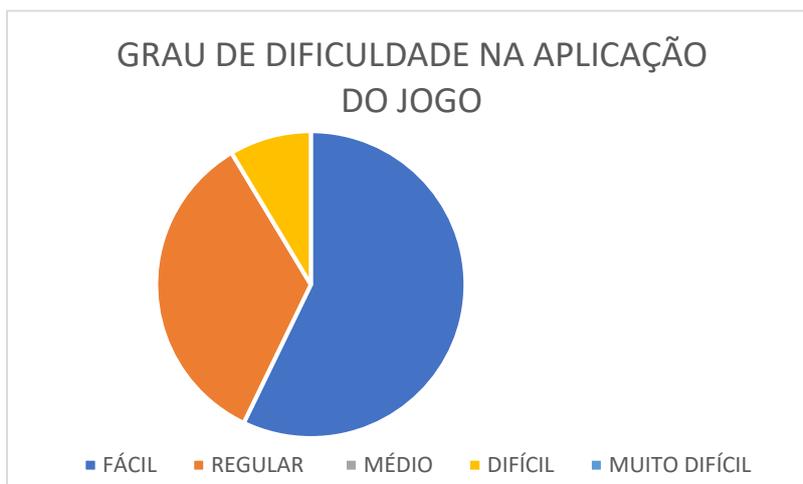
No Gráfico 1 o leitor deve observar como foi o desempenho dos estudantes no jogo e observar como essa ferramenta contribui para uma melhor aprendizagem.

Verificou-se que após todas as melhorias aplicadas na metodologia do jogo, os alunos da turma do segundo semestre, do curso técnico em química, consideraram, em sua maioria, o desempenho no jogo nas categorias bom e ótimo. Sendo que 18 alunos consideraram o desempenho no jogo como bom, representando um percentual de 51,43% do total de alunos que participaram da aplicação do jogo e 7 alunos consideraram o seu rendimento como ótimo, representando um total de 20% dos alunos que participaram da metodologia. De acordo com os julgamentos dos alunos, com relação ao rendimento no jogo, concluiu-se que o tabuleiro atingiu o seu objetivo de tornar o conteúdo de distribuição eletrônica mais fácil de ser compreendido, contribuindo para uma aprendizagem mais significativa.

Ultimamente, os jogos didáticos têm ganhado espaço no ambiente escolar, e tem sido como um aparelho motivador para a aprendizagem de conhecimentos químicos, à medida em que propõe estímulo ao interesse do estudante. Se, por algum meio, o jogo ajuda o aluno a construir novas formas de pensamento, desenvolvendo e enriquecendo a construção de um assunto abordado, por outro lado, também para o professor, o jogo leva à condição de transportador, estimulador e avaliador da aprendizagem. As propostas de jogos didáticos no ensino, já vêm há décadas, não apenas na área de química, como em outras áreas do conhecimento. A utilização de jogos didáticos no Ensino de Química é um instrumento pedagógico que ganha visibilidade nas aulas, tornando mais atrativa e divertida a forma de aprender e tornando uma disciplina agradável e útil (Nascimento *et al.*, 2015).

O Gráfico 2 mostra os resultados dos julgamentos dos estudantes do curso técnico integrado em química, quanto ao grau de dificuldade da aplicação da metodologia do jogo.

**Gráfico 2** – Julgamento dos estudantes em relação ao grau de dificuldade da aplicação do jogo Tabuleiro Químico.



Fonte: Autores.

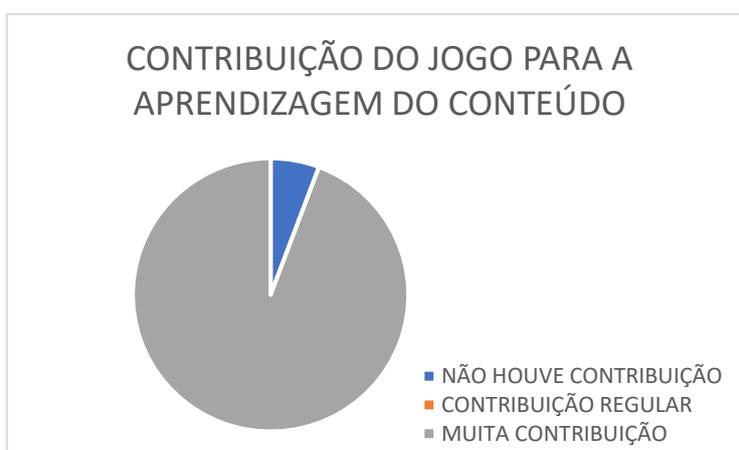
No Gráfico 2 o leitor deve observar que o jogo é de fácil aplicação, podendo ser perfeitamente implantado em sala de aula.

Observou-se que a maioria dos alunos considerou a metodologia do jogo de fácil aplicação e entendimento, sendo que a categoria fácil foi composta pelo julgamento de 20 alunos, que representavam 57,14% do total do universo de alunos que participaram da aplicação do jogo. Já na categoria regular foi verificado que 12 alunos selecionaram essa categoria, representando um total de 34,29%, indicando que os alunos compreenderam bem a metodologia e não apresentaram dificuldades na utilização do jogo.

O Gráfico 3 mostra os resultados dos julgamentos dos estudantes do curso técnico integrado em química, quanto a contribuição do jogo para a aprendizagem do conteúdo de distribuição eletrônica.

No Gráfico 3 o leitor deve observar a significativa contribuição do jogo para a aprendizagem dos estudantes.

**Gráfico 3** – Julgamento dos estudantes em relação a contribuição do jogo para a aprendizagem do conteúdo de distribuição eletrônica.



Fonte: Autores.

Verificou-se que 33 estudantes, dentre os que participaram da aplicação do jogo do Tabuleiro Químico, julgaram que houve muita contribuição para o melhor entendimento do assunto de distribuição eletrônica, representando um percentual de 94,29% e somente 2 alunos julgaram que não houve contribuição para a melhor aprendizagem do conteúdo. Constatou-se que a aplicação de jogos lúdicos, no ensino da química, facilita a compreensão do conteúdo, fazendo com que os alunos, vivenciem, na prática os conceitos teóricos estudados em sala de aula, melhorando a interação entre os alunos da turma e fazendo com que os discentes tornem-se protagonistas no processo de ensino-aprendizagem.

Silva *et al.*, (2019) aplicaram um jogo de distribuição eletrônica no formato de um bingo e verificaram que o jogo facilitou a compreensão do conteúdo de distribuição eletrônica. Filho *et al.*, (2021) aplicaram um jogo de tabuleiro abordando o assunto de mineralogia, no ensino de química, com os estudantes do curso de Licenciatura em Química e com os alunos do ensino médio. Semelhantemente, ao presente trabalho, o grupo de autores supracitados observou que houve uma excelente aceitação do jogo, por parte dos alunos, bem como os estudantes consideraram que o jogo contribuiu, significativamente, para o aprendizado.

Da Silva *et al.*, (2017) utilizaram um jogo didático para trabalhar o conteúdo de configuração eletrônica em sala, para que possibilitasse, aos alunos, uma melhor compreensão da distribuição de elétrons nas camadas eletrônica e observaram que o jogo mostrou-se uma ferramenta pedagógica importante para a construção de distribuição eletrônica. Os autores verificaram, assim como no presente trabalho, que a aplicação do jogo promoveu a interação e competição entre os alunos, possibilitando a diversificação da aula, contribuindo para a assimilação do conteúdo, facilitando o processo de ensino-aprendizagem.

Durante a aplicação do jogo observou-se uma grande empolgação por parte dos estudantes em acertar a distribuição eletrônica dos elementos. Segundo Campos *et al.*, (2003), as atividades lúdicas, como brincadeiras, brinquedos e jogos, de modo geral, despertam interesse, satisfação e motivação dos alunos, resultando em uma forma de aprendizagem divertida, espontânea e eficiente, estimulando a resolução de problemas e o pensamento crítico, constituindo-se em um fator importante para a formação pessoal dos estudantes.

O Gráfico 4 mostra os resultados dos julgamentos dos estudantes do curso técnico integrado em química, quanto a qualidade e didática do material do jogo.

No Gráfico 4 o leitor deve observar que, além do jogo ser de fácil aplicação, a qualidade e abordagem de didática, pelo professor facilitam o entendimento, tornando viável a aplicação dessa metodologia em sala de aula.

**Gráfico 4** – Julgamento dos estudantes em relação a qualidade e didática do material do jogo.

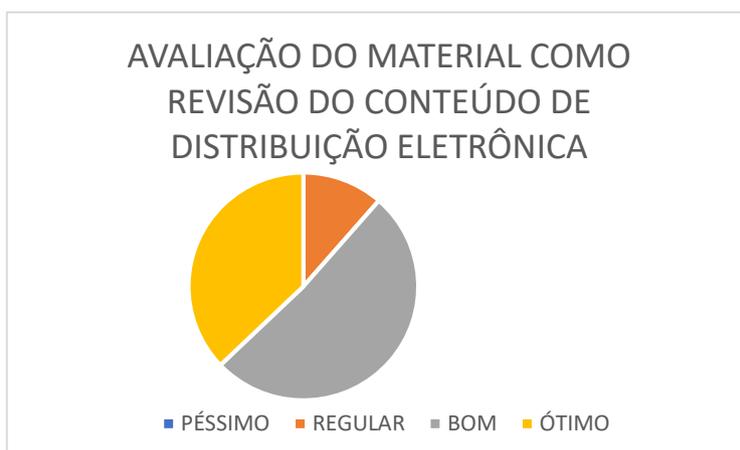


Fonte: Autores.

Verificou-se que, com relação a qualidade e didática do material do jogo, a maioria dos alunos considerou o material muito bom, sendo, que do total de alunos que utilizaram o jogo, 20 consideraram o jogo enquadrado na categoria “muito bom”, representando 57,14% dos alunos, enquanto que 15 alunos consideraram o jogo enquadrado na categoria “regular”, o que representou 42,86% do total do universo de alunos estudados. O alto índice de aparecimento do parâmetro “regular” pode ser explicado pelo fato de os alunos não estarem acostumados a aplicar, em sala de aula, uma metodologia ativa como forma de complementação da aprendizagem dos conteúdos, tais como a aplicação de jogos lúdicos, o que pode fazer com que uma certa quantidade de alunos julgue essa “nova forma” de troca de conhecimentos e experiências fora dos padrões convencionais de uma sala de aula tradicional. Já com relação ao material em que o jogo foi confeccionado, o aparecimento da categoria “regular” pode ser devido ao fato de o jogo ter sido elaborado com material reciclado, algo que ainda não é cultural em nosso país.

O Gráfico 5 mostra os resultados dos julgamentos dos estudantes do curso técnico integrado em química, quanto a utilização do jogo, como revisão do conteúdo de distribuição eletrônica.

**Gráfico 5** – Julgamento dos estudantes em relação a avaliação do material de jogo como revisão do conteúdo de distribuição eletrônica.



Fonte: Autores.

No Gráfico 5 é interessante ressaltar, para o leitor, que ferramentas como jogos lúdicos, no ensino de química, melhoram a fixação do conteúdo, tornando a aprendizagem mais significativa.

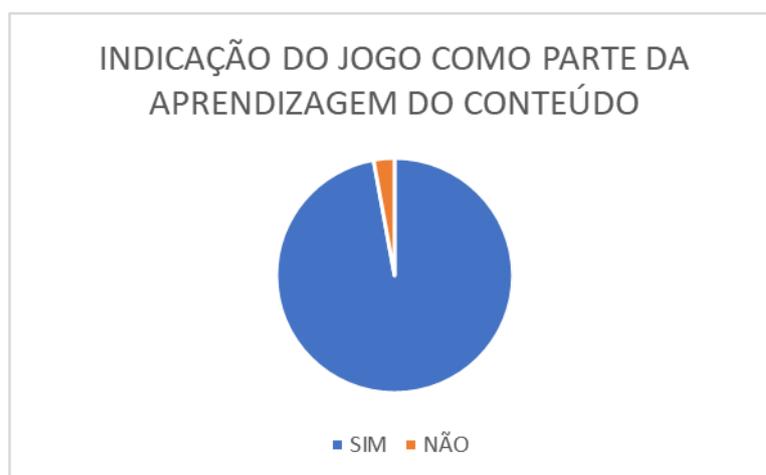
Verificou-se que o maior percentual foi obtido para a categoria “Bom”, com 18 alunos, do total, considerando que o material poderia ser eficazmente utilizado como revisão do conteúdo de distribuição eletrônica, representando um percentual de 51,43% do total de discentes. Já para a categoria que considerou o jogo como uma ferramenta “ótima” para a revisão do conteúdo, obteve-se um total de 13 alunos, representando um percentual de 37,14% do total de discentes. Observou-se que o somatório das categorias “Bom” e “ótimo” totalizou 88,57% do total do universo de alunos estudados. Estes resultados mostraram que, os conceitos teóricos de distribuição eletrônica, estudados em sala de aula podem ser revisados com a aplicação de jogos de ensino de química. Destaca-se que, não só o conceito de distribuição eletrônica, como qualquer outro conteúdo, pode ter sua aprendizagem intensificada através da aplicação de jogos, facilitando a fixação do conteúdo, por parte do estudante.

Santana *et al.*, (2015) estudaram a aplicação de uma proposta lúdica para o entendimento do conteúdo de distribuição eletrônica e observaram que, após a aplicação do jogo, ao responderem a um questionário, 95% dos estudantes disseram que a

aplicação do jogo facilitou o entendimento do conteúdo que havia sido ministrado em sala de aula. Christofori *et al.*, (2020) aplicaram um jogo intitulado “Perfil Periódico dos Alimentos” para auxiliar em uma aula sobre o conteúdo da tabela Periódica e verificaram que 78% dos alunos gostaram do jogo como auxiliar no processo de construção do conhecimento e 74% relataram que o jogo ajudou na compreensão do conteúdo. Esses resultados corroboram com o presente estudo e mostra que a utilização do jogo pode potencializar a exploração e a construção do conhecimento, por contar com a motivação típica do lúdico e por contribuir com um ambiente propício para o aprendizado.

O Gráfico 6 mostra os resultados dos julgamentos dos estudantes do curso técnico integrado em química, quanto à indicação para incorporar o jogo como parte da aprendizagem do conteúdo.

**Gráfico 6** – Julgamento dos estudantes quanto à indicação para incorporar o jogo como parte da aprendizagem do conteúdo.



Fonte: Autores.

No Gráfico 6, é interessante o leitor observar que os próprios estudantes indicam a utilização de jogos didáticos para enriquecer a aula, torna-la mais dinâmica e produtiva, melhorando a aprendizagem.

Verificou-se que 34 alunos, representando 97,14% do total do universo de alunos em que o jogo foi aplicado acharam pertinente inserir o Tabuleiro Químico como parte da aprendizagem do conteúdo, enquanto que, somente um aluno não achou pertinente inserir o jogo como parte da aprendizagem do conteúdo de distribuição eletrônica. Esse resultado indica que o jogo teve uma boa aceitação por parte dos estudantes. Gonçalves (2008) estudou a aplicação de um jogo educativo de tabuleiro, denominado QUIMBOL, com o objetivo de ensinar os conteúdos de química do nível médio, e aplicou avaliações diagnósticas que comprovaram que a eficiência do jogo como ferramenta facilitadora de aprendizagem. Os resultados dessa autora corroboram com o presente trabalho, onde, em ambos os trabalhos, os alunos indicaram a incorporação do jogo para tornar a aprendizagem mais dinâmica e significativa.

Klein e De Souza (2013) estudaram a aplicação de atividades lúdicas envolvendo a tabela periódica para o processo de ensino-aprendizagem do conteúdo de distribuição eletrônica e observaram, após a aplicação de um questionário, que os alunos relataram que o jogo contribuiu para a melhor fixação do conteúdo e que os professores e alunos se mostraram interessados em aplicar a metodologia, com mais frequência, em sala de aula.

Lorenson *et al.*, (2020) estudaram a aplicação de um jogo no processo de ensino-aprendizagem da tabela periódica e observaram que os alunos foram cativados pelo caráter lúdico do jogo, tornando-se mais ativos no processo de apropriação dos conceitos envolvidos tanto pelas situações de atuação individual ou em grupo. Esse resultado corrobora com os dados obtidos no presente trabalho.

A aplicação do jogo lúdico do Tabuleiro Químico, associado ao ensino da química, estão de acordo com os conceitos dos trabalhos de Vygotsky (2001), comprovando que o lúdico estimula o pensamento do aluno e o faz entrar em um plano educacional de aprendizado mais elevado, trazendo conforto e segurança, contribuindo para um processo de ensino-aprendizagem de forma mais dinâmica e para a melhor formação do estudante.

Durante a aplicação do jogo, pôde-se perceber a interação entre alunos que passaram a pensar em grupo buscando soluções e resoluções para responder e completar cada etapa do jogo e logo se percebeu que eles conseguiram enxergar, não somente o aprendizado dos conceitos teóricos, mas também a utilização dos elementos da tabela periódica na sua vida diária

#### 4. Conclusão

O jogo conseguiu alcançar seu objetivo, em sua aplicação, em sala de aula, contribuindo para a melhoria da aprendizagem e estimulando os alunos a usar os conhecimentos prévios adquiridos, relacionando-os com o cotidiano.

O material foi bem aceito e de fácil compreensão. Os alunos foram capazes de entender todas as etapas para a realização da distribuição eletrônica e descobrir a formação de substâncias simples e compostas formadas por ligações químicas.

A aplicação do jogo melhorou a aprendizagem sobre o assunto de distribuição eletrônica, facilitando um melhor desempenho nesse conteúdo, e contribuindo para o entendimento de como esse assunto teórico se relaciona com o cotidiano dos alunos, fazendo com que os discentes compreendessem melhor a aplicação dos elementos químicos.

O jogo do tabuleiro também contribuiu para o desenvolvimento de valores sociais e prática de vivência em grupo, o que o torna melhor do que um jogo digital, que geralmente se joga isolado ou se tem uma pessoa desconhecida do outro lado.

Como sugestões para trabalhos futuros, a partir do presente estudo, torna-se interessante o conhecimento teórico de química ser atrelado a jogos ou outras metodologias ativas que facilitem a aprendizagem do aluno, tornando o discente protagonista na construção do conhecimento.

Uma outra sugestão, por se tratar de uma pesquisa-ação, implicaria ainda, que, em estudos futuros, fossem analisados o desenvolvimento do jogo didático Tabuleiro Químico de Distribuição Eletrônica, com novas turmas, no sentido de aprimorar as estratégias de desenvolvimento de aprendizagem significativa, assim como a elaboração de novos jogos e sua vinculação às práticas educativas, em sala de aula.

#### Referências

- Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1980). *Psicologia Educacional*. Rio de Janeiro: Interamericana.
- Campos, L. M. L., Bortoloto, T. M., & Felício, A. K. C. (2003). A produção de jogos didáticos para o ensino de Ciências e Biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. *Caderno dos Núcleos de Ensino*, 35-48. <http://bit.ly/2qSOP0H>. Acesso em: 21 de dezembro de 2022.
- Carvalho, F. C. (2018) *Validação de jogos didáticos utilizados para o ensino de química*. Dissertação de Mestrado. Curso de Química: Instituto Federal do Amazonas, Amazonas.
- Christofori, L. M. B., Merlim, R. S., Crespo, L. C., & Aleixo, S. (2020). Evaluation of the perception of the game Periodic profile food as a didatic resource to assist a class for teaching the periodic table. *Brazilian Journal of Development*, 6, (10), 76286–7630.
- Costa, L. R. S. (2019). O papel do professor na aprendizagem da criança: uma discussão a partir das compreensões de Vygotsky e Piaget. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*, 07(18),18-26 .
- Cunha, M. B. (2012). Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula. *Química Nova Na Escola*, 34, (2), 92-98.
- Da Silva, A. C. R., Kraushaar, A., Slivinski, C. T., & Campos, S. X. (2017). Utilizando um jogo didático para trabalhar configuração eletrônica. *IX de Graduação e Pós Graduação em Química da Universidade Estadual de Ponta Grossa*, Ponta Grossa.
- Filho, E. B., Cavagis, A. D. M., Dos Santos, K. O., & Benedetti, L. P. S. (2021). Um jogo de tabuleiro envolvendo conceitos de mineralogia no Ensino de Química. *Revista Química Nova Esc.*, 43, (2), 167-175.
- Gerhardt, T. E., & Silveira, D. T. (Org.). (2009). Métodos de pesquisa. Porto Alegre: UFRGS. <http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>

Gonçalves, J. S. (2008). QUIMIBOL.. *Um jogo de tabuleiro para ensinar conteúdos de química no ensino médio*. Trabalho de Conclusão de Curso. Centro de Ciência e Tecnologia, Curso de Licenciatura em Química, Universidade Estadual do Norte Fluminense, Rio de Janeiro.

Klein, A. P. P., & Souza, J. (2013). *Aplicação de atividades lúdicas envolvendo a tabela periódica para o processo de ensino- aprendizagem da configuração eletrônica do ensino médio*. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curso de Licenciatura em Química, Campus Pato Branco.

Lima, C. M. C. F., & Silva, J. L. P. B. (2020). Contribuições do desenvolvimento histórico-cultural dos conceitos de ácido e de base para o ensino de química. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação e Ciências*, 20(u),157-191.

Lorenson, G. A., Pereira, G. A., & Mariano, M. N. (2020). O uso do jogo no processo de ensino e aprendizagem da tabela periódica: avaliação de uma intervenção do estágio de regência em química. *Research, Society and Development*, 9(8), 47985324.

Maciel, M. F. (2015). A pesquisa em Educação. Guarapuava: Unicentro. <http://repositorio.unicentro.br:8080/jspui/bitstream/123456789/920/5/pesquisa%20em%20educa%C3%A7%C3%A3o.pdf>.

Nascimento, A. M. S., Lira, M.L.R., Silva, R. D., Almeida, R. R. N., Santos, V. A., & Souza, D. O. (2015). Dominós das Funções Oxigenadas: Um Jogo Didático no Conteúdo de Química Orgânica. In: *55º Congresso Brasileiro de Química*, Goiânia.

Pelizzari, A., Kriegl, M. L., Baron, M. P., Finck, N. T. L., & Dorocimk, S. I. (2022). Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. *Revista PEC*, 2(1), 37-42.

Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. Santa Maria, Rio Grande do Sul: UFSM, NTE.

Santana, K. B., Sampaio, I. S., Silva, I., & Carvalho-Oliveira, J. C. (2022). *O diagrama de Linus Pauling: proposta lúdica de ensino*. Universidade Estadual de Roraima. <https://uerr.edu.br/eepe/ieepe/gt6/gt69.pdf>.

Sardinha, V. L., Pereira, J. O., Rodrigues, E. M., Silva, T. L., & Silva, R. P. (2019). Ensino de química com jogos lúdicos. *VI Congresso Nacional de Educação*. Fortaleza, Brasil.

Silva, D. F. S., Souza, K. F., Lima, R. S., Nascimento, A. M. S., & Melo, E. J. M. V. (2019). Distribingo: jogo didático como ferramenta auxiliadora no processo do ensino de química. *VI Congresso Nacional de Educação*. Fortaleza, Brasil.

Soares, M. H. F. B. (2008). Jogos e atividades lúdicas no ensino de química: teoria, métodos e aplicações". IN: *Anais, XIV Encontro Nacional de Ensino de Química*. Departamento de química da UFPR, Universidade Federal do Paraná, Paraná.

Souza, E. C., Souza, S. H. S., Barbosa, I. C. C., & Silva, A. S. (2018). O Lúdico como estratégia didática para o ensino de química no 1º ano do ensino médio, *Revista Virtual de Química*, 10, (3), 449-458.

Viana, K. S. L. (2014). *Avaliação da Experiência: uma perspectiva de avaliação para o ensino das Ciências da Natureza*. Tese de Doutorado. Departamento de Matemática: Universidade Federal de Recife, Recife.

Vigotski, L. S. (2001). *A construção do pensamento e da linguagem*. Editora: Martins Fontes, São Paulo.