

**UTILIZAÇÃO DE UM JOGO DIDÁTICO NO  
CONTEÚDO DE DISTRIBUIÇÃO ELETRÔNICA NO  
ENSINO DE QUÍMICA**

**USE OF AN EDUCATIONAL GAME IN THE CONTENT  
OF ELECTRONIC DISTRIBUTION IN CHEMISTRY  
TEACHING**

**UTILIZAR UN JUEGO EDUCATIVO PARA ENSEÑAR  
DISTRIBUCIÓN ELECTRÓNICA EN LA ENSEÑANZA  
DE LA QUÍMICA.**

DOI: <https://doi.org/10.31692/2595-2498.v7i2.334>

**Ayrton Matheus da Silva Nascimento**

Instituto Internacional Despertando Vocações (IIDV), ayrthon.matheus@gmail.com

**Kilma da Silva Lima Viana**

Doutora em Ensino de Ciências, IFPE, Kilma.viana@vitoria.ifpe.edu.br



## RESUMO

No ensino de química, esses recursos podem constituir ferramentas auxiliares para o professor, uma vez que buscam despertar o interesse dos estudantes, promover a interação em sala de aula e facilitar a compreensão de conteúdos tratados nessa disciplina. O presente estudo aborda o desenvolvimento, aplicação e a avaliação de um jogo didático com a utilização do CEK (Ciclo da Experiência Kellyana) para o ensino de química geral no ensino médio, no conteúdo de distribuição eletrônica (diagrama de Linus Pauling) por meio de situação em que os estudantes consigam realizar a distribuição eletrônica da maioria dos elementos químicos com apenas informações atômicas, uma vez que alguns elementos químicos não seguem a distribuição eletrônica prevista por Linus Pauling, como por exemplo Cr, Cu, Ag, Au. Os dados obtidos acerca da aplicação desse recurso didático em uma turma do 1º ano do ensino médio de uma escola da Rede Pública do Município de Vitória de Santo Antão, Pernambuco, com estudantes do Ensino Médio. Para isso utilizamos como base metodológica o ciclo da experiência Kellyana (CEK) o qual é fundamentado na Teoria dos Construtos Pessoais de George Kelly (1963). Para isso, foi aplicado jogo com os estudantes e aplicados questionários sobre a vivência do Ciclo da Experiência. Como resultados, foi verificado o quanto o jogo auxiliou na compreensão dos conteúdos, pois os estudantes compreenderam os conteúdos de forma mais divertida e atrativa, especialmente com relação à identificação dos elementos químico por via a distribuição eletrônica. Ressalta-se, assim, que o jogo "Dados Pauling", pode ser aplicado com uns dos instrumentos para auxiliar o ensino de "Distribuição Eletrônica" em química geral. Além mais, pudemos observar que os estudantes aprimoraram suas hipóteses iniciais acerca do conteúdo que foi abordado no CEK e sedimentaram seus conhecimentos.

**Palavras-Chave:** CEK, Distribuição Eletrônica, Ensino De Química, Jogo Didático, Sala De Aula.

## ABSTRACT

In chemistry education, these resources can serve as auxiliary tools for teachers, as they aim to spark student interest, foster classroom interaction, and facilitate the understanding of course material. This study addresses the development, implementation, and evaluation of an educational game based on the Kellyan Experience Cycle (CEK) for teaching general chemistry at the high school level—specifically focusing on electron conFiguRation (Linus Pauling's diagram). The game creates a scenario where students can determine the electron conFiguRation of most chemical elements using only atomic data, while also addressing elements that deviate from the standard Pauling conFiguRation (such as Cr, Cu, Ag, and Au). Data were collected during the game's implementation with a first-year high school class at a public school in Vitória de Santo Antão, Pernambuco. The methodological framework was the Kellyan Experience Cycle (CEK), grounded in George Kelly's Personal Construct Theory (1963). Students played the game and completed questionnaires regarding their experience with the cycle. Results showed that the game significantly aided comprehension, as students engaged with the material in a more enjoyable and appealing way—particularly regarding the identification of chemical elements via electron conFiguRation. Thus, the "Dados Pauling" game proves to be a valuable tool for teaching electron conFiguRation in general chemistry. Furthermore, we observed that students refined their initial hypotheses regarding the subject matter and consolidated their knowledge.

**Keywords:** CEK, Electron ConFiguRation, Chemistry Education, Educational Game, Classroom.

## RESUMEN

En la enseñanza de la química, estos recursos pueden ser herramientas auxiliares para el docente, ya que buscan despertar el interés de los estudiantes, promover la interacción en el

aula y facilitar la comprensión del contenido de esta disciplina. Este estudio aborda el desarrollo, la aplicación y la evaluación de un juego didáctico que utiliza el Ciclo de Experiencia de Kelly (CEK) para la enseñanza de química general en la escuela secundaria, centrándose en el tema de la distribución electrónica (diagrama de Linus Pauling). El juego implica que los estudiantes realicen la distribución electrónica de la mayoría de los elementos químicos utilizando únicamente información atómica, dado que algunos elementos químicos no siguen la distribución electrónica predicha por Linus Pauling, como Cr, Cu, Ag y Au. Los datos obtenidos sobre la aplicación de este recurso didáctico en una clase de primer año de secundaria en una escuela pública del municipio de Vitória de Santo Antão, Pernambuco, con estudiantes de secundaria, se utilizaron como base metodológica. El Ciclo de Experiencia de Kelly (CEK) se basa en la Teoría de los Constructos Personales de George Kelly (1963). Para ello, se aplicó un juego con los estudiantes y se administraron cuestionarios sobre su experiencia en el Ciclo de Experiencia. Como resultado, se verificó la eficacia del juego para la comprensión del contenido, ya que los estudiantes lo comprendieron de una manera más amena y atractiva, especialmente en lo referente a la identificación de elementos químicos mediante distribución electrónica. Se destaca, por lo tanto, que el juego "Pauling Dice" puede utilizarse como una herramienta para apoyar la enseñanza de la "Distribución Electrónica" en química general. Además, se observó que los estudiantes mejoraron sus hipótesis iniciales sobre el contenido abordado en el CEK y consolidaron sus conocimientos.

**Palabras clave:** CEK, Distribución Electrónica, Enseñanza de la Química, Juego Educativo, Aula.

## INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, tem-se dado ênfase à educação em química na qual diversas estratégias e propostas têm sido discutidas e analisadas do ponto de vista da Didática das Ciências (CAMPANARIO; MOYA, 2001; GIL-PEREZ, 1993; GALIAZZI, 2001; et al.). Especificamente, com relação a utilização de jogos didáticos em sala de aula.

A utilização de elementos lúdicos é defendida pelos pesquisadores, nos diferentes ciclos de ensino, como representação de estratégias pedagógicas altamente proveitosas para o aprendiz para que ele possa ter o acesso ao conhecimento e ao desenvolvimento de suas capacidades. Por isso essas atividades não devem ser tratadas como algo incidental no processo pedagógico. Tal ludicidade envolve desafios, isto é, problemas em que o sujeito seja instigado a pesquisar e propor soluções.

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 (SOARES, 2008). Quando as situações lúdicas são criadas pelo professor visando estimular a aprendizagem, revela-se então à dimensão educativa (SZUNDY, 2005).

Outro aspecto envolvido no jogo didático, segundo Santos e Michel (2009), é a diversão

que deve fazer parte desse tipo de ferramenta, e que tem contribuído no processo de aprendizagem. De acordo com Santana (2006) a aprendizagem vai ser influenciada devido à relação emocional e pessoal que o estudante estabelece ao jogar, tornando-se sujeito ativo do processo de ensino e aprendizagem no qual se insere diretamente.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Kishimoto (2004) pesquisou os aspectos históricos relacionados à utilização de jogos na educação, e constatou que ainda faltam estudos mostrando a evolução destes no nosso país, tendo então que utilizar a educação Europeia como referência. De acordo com Cunha (2012) e Kishimoto (1994) os jogos, sempre estiveram presentes na vida das pessoas. Através de uma análise de diferentes épocas é possível perceber que jogar sempre foi uma atividade inerente do ser humano. Platão (427-348 a.C.), em sua época, explicava a importância de “aprender brincando”, Aristóteles, seu discípulo, sugere que a educação das crianças deveria acontecer através de jogos simulando as atividades dos adultos. Os romanos utilizavam os jogos na formação dos seus soldados. Nessa época, encontramos algumas referências da utilização de jogos ou materiais direcionados à aprendizagem das crianças (Kishimoto, 1994). Encontra-se ainda a presença dos jogos entre os egípcios e maias.

Durante a Idade Média a Igreja impõe uma educação disciplinadora e condena o uso dos jogos tanto na educação como nas relações sociais, o que acaba gerando um regresso. A partir do século XVI, durante o Renascimento, os jogos deixam de ser objeto de reprovação e passam a fazer parte da vida de jovens e adultos. Assim, Cunha (2012) afirma que é no século XVI que ocorre o nascimento dos jogos educativos. O fundador da companhia de Jesus, Inácio de Loyola, percebe a importância dos jogos de exercício para a formação do indivíduo e o reconhece como instrumento didático. Nessa época (século XVI), Thomas Muner edita uma nova dialética, observando que essa seria uma maneira eficiente para seus estudantes aprenderem tal disciplina, que até então era apresentada de forma tradicional nos textos espanhóis.

Pestalozzi (que viveu entre o século XVIII e século XIX) afirmou que a escola é a verdadeira sociedade onde, para se educarem, as crianças precisam trabalhar o senso de responsabilidade e estímulo à cooperação para isso utilizando-se de jogos. Froebel (século XVII) propôs o jogo como mediador no processo de autoconhecimento, considerava o jogo e o brinquedo como um grande instrumento para o autoconhecimento e para a liberdade de expressão (Arce, 2004).

No século XVIII, criam-se os jogos destinados a ensinar ciências rapidamente tornam-

se populares. Também serviam como veículo de divulgação e crítica. Cunha (2012) explica que os jogos de tipo trilha contavam a glória dos reis, suas histórias e ações; os de tabuleiro divulgam eventos históricos e eram utilizados como meio de doutrinação popular.

O início do século XIX presencia o término da Revolução Francesa e o surgimento das inovações pedagógicas. Os princípios de Rousseau, Pestalozzi e Froebel passam a influenciar o processo pedagógico. Kishimoto (1994) afirma que para Rousseau, o brinquedo apresenta duas facetas: o objeto e a ação de brincar. Não dá muita atenção ao objeto, uma vez que considera os sentidos uma fonte nem sempre fidedigna de conhecimento. É a ação do sujeito, a relação estabelecida pela inteligência, que julga relevante ao desenvolvimento infantil.

Pestalozzi segue os princípios de Rousseau e estuda a ação mental da criança, pesquisando as intuições necessárias ao estabelecimento de relações. Mas é com FROEBEL que o jogo começa a fazer parte da história da educação pré-escolar, o pai das atuais caixas de construção elabora uma proposta curricular para a pré-escola que contém a relevância do brinquedo. É na França que a ideia de os utilizar na educação tem um campo fértil. Jean Piaget (1896-1980) mostra na sua obra fatos e experiências lúdicas. Para ele os jogos contribuem para o desenvolvimento intelectual das crianças e evoluem à medida que estas se desenvolvem. Porém, Piaget aponta que essa ferramenta, não têm a capacidade de desenvolver conceitos na criança, mas cumprem um papel importante no desenvolvimento intelectual (CUNHA, 2012). Por outro lado, Vygotsky (1896-1934), em seus trabalhos, demonstra que com os brinquedos e brincadeiras, a criança separa o objeto do significado e aprende de forma mais natural. Para ele é importante a interdependência dos sujeitos durante o jogo.

Dessa forma, o jogo não deve ser utilizado ao acaso, mas visto como uma das atividades dentro de uma sequência definida de aprendizagens e um meio a ser usado para se alcançar determinados objetivos educacionais.

KISHIMOTO (1996) relata alguns trabalhos que objetivam atribuir significado ao termo **jogo**, que apontam para três níveis de diferenciação:

- a) *É o resultado de um sistema linguístico*, isto é, o sentido do jogo depende da linguagem e do contexto social. A noção de jogo não nos remete à língua particular de uma ciência, mas a um uso cotidiano. Assim, o essencial não é obedecer à lógica de uma designação científica dos fenômenos e sim, respeitar o uso cotidiano e social da linguagem, pressupondo interpretações e projeções sociais. Além disso, assumir que cada contexto cria sua concepção de jogo não pode ser visto de modo simplista, como mera ação de nomear. Empregar um termo não é um ato praticado por um indivíduo. Subentende-se todo um grupo social que o compreende, fala e pensa da mesma forma.

b) *É um sistema de regras*, ou seja, neste caso se permite identificar, em qualquer jogo, uma estrutura sequencial que especifica sua modalidade. O xadrez tem regras que o diferencia do loto ou da trilha. São as regras do jogo que os diferenciam. Pode-se jogar buraco ou caixeta, usando-se o mesmo objeto, o baralho. Estas estruturas sequenciais de regras permitem uma grande relação com a situação lúdica, ou seja, quando alguém joga, está executando regras do jogo, mas ao mesmo tempo, desenvolve uma *atividade lúdica*.

c) *É um objeto*, por exemplo, o pião, confeccionado de madeira, casca de fruta, ou plástico, representa o objeto empregado em uma brincadeira de rodar pião, ou seja, o objeto neste caso é algo que caracteriza uma *brincadeira*.

Os três aspectos citados permitem uma primeira compreensão do jogo, diferenciando-o por significados atribuídos por culturas diferentes, pelas regras e objetos que o caracterizam.

Segundo Soares (2008), a **atividade lúdica**, destacada no segundo item de significado do jogo, pode ser definida como uma ação divertida, relacionada aos jogos, seja qual for o contexto linguístico, com ou sem a presença de regras, sem considerar o objeto envolto nesta ação. É somente uma ação que gera um mínimo de divertimento.

A **brincadeira**, destacada no terceiro item do significado de jogo, é definida como o ato ou efeito de brincar, mas também se encontra em vários dicionários que brincadeira se confunde com o verbo brincar, ou seja, são tidas como a mesma coisa. A brincadeira pode ser a ação do próprio jogo, retirando-se deste o caráter sério que às vezes ele carrega. É o mergulho na própria ação lúdica.

Como se nota, jogo é realmente uma definição extremamente ampla, assim como o que se deriva dela, o que explica a similaridade das diferentes expressões discutidas anteriormente. Pode-se citar outras, mas corre-se o risco de enveredar-se por definições linguísticas e não pedagógicas, o que definitivamente não é o intuito deste trabalho.

De acordo com KISHIMOTO (1996), diferindo do jogo, o brinquedo supõe uma relação íntima com a criança, e também com o adulto, e uma indeterminação quanto ao seu uso, ou seja, a ausência total de regras que organizam sua utilização.

## METODOLOGIA

A pesquisa terá uma abordagem qualitativa, pois está mais preocupada em compreender o processo do que fazer levantamento estatístico ou generalizações. Será do tipo estudo de caso, pois será pesquisada uma escola específica, dentre outras do município de Vitória por se constituir enquanto escola de referência. A pesquisa apresentará aspectos de pesquisa-ação, pois

os estudantes serão engajados em um processo reflexivo acerca de sua construção durante todas as etapas da pesquisa.

### **Caracterização do Campo e dos Sujeitos de Pesquisa**

A pesquisa foi realizada em uma escola de Referência da Rede Estadual do município de Vitória de Santo Antão, com estudantes do Ensino Secundarista do Ensino Médio, com foco na disciplina de Química, com 42 alunos dos primeiros anos participaram das intervenções de jogo didático no Ensino de Química.

### **Instrumentos de Pesquisa**

Foram utilizados como instrumentos de pesquisa questionário com os estudantes, observação e registro da vivência do CEK (Ciclo da Experiência Kellyana).

### **Teoria Metodológica**

A pesquisa foi de natureza qualitativa, realizada em uma escola secundarista, no município de Vitória de Santo Antão, tendo como sujeitos 01 turma de 42 estudantes do ensino secundário, ou seja, primeiro ano do ensino médio. Teve como propósito central aplicar o jogo didático no Ensino de Química, para isso utilizamos como base metodológica o ciclo da experiência Kellyana (CEK) o qual é fundamentado na Teoria dos Construtos Pessoais de George Kelly (1963).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **“Dados Pauling” – Um Jogo Didático no Conteúdo de Distribuição Eletrônica –**

Os jogos didáticos no Ensino de Química é uma ferramenta didática onde contribui para o processo de ensino e aprendizagem para os estudantes do Ensino Médio. Esse jogo didático apresenta um propósito central de aprender e compreender as “**Distribuição Eletrônica**” de forma divertida e atrativa.

### **Formato do Jogo**

O Jogo é composto por 06 dados de seis faces. Cada dado é atribuído uma função no jogo referente ao conteúdo de *Distribuição Eletrônica*. Que para identificar qual é o Elemento Químico necessita realizar a distribuição eletrônica de Linus Pauling.

- **Dado 01:** é representado pelo número quântico principal (n) ou níveis de energia, ou seja, cada nível suporta certa quantidade de elétrons ( $e^-$ ) na sua camada de valência. (1 – Camada K = 2  $e^-$  (**elétrons**); 2 – Camada L = 8  $e^-$  (**elétrons**); 3 – Camada M = 18  $e^-$  (**elétrons**); 4 – Camada N = 32  $e^-$  (**elétrons**); 5 – Camada O = 32  $e^-$  (**elétrons**); 6 – Camada P = 18  $e^-$  (**elétrons**); 7 – Camada Q = 8  $e^-$  (**elétrons**)).

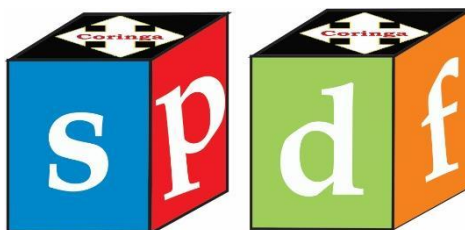
**Dado 01:** Número quântico principal (n) ou Níveis de Energia



Fonte: Própria

- **Dado 02:** é atribuída a função dos subníveis de energia (s,p,d,f), que cada um deles suporta uma certa quantidade de elétrons ( $e^-$ ). Em relação a “Tabela Periódica” os níveis de energia, são elencados em cada coluna, ou seja, em cada família. O “Coringa” serve para escolher aleatoriamente os subníveis.

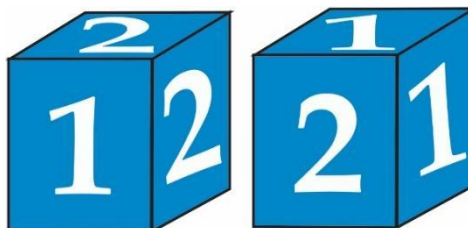
**Dado 02:** Subníveis de Energia



Fonte: Própria

- Os dados 03, 04, 05 e 06 são referentes a quantidade de elétrons ( $e^-$ ) que os subníveis *s*, *p*, *d* e *f* podem suportar, sendo o primeiro (**Dado 03**), até 02 elétrons ( $e^-$ ), em seguida (**Dado 04**) até 06 elétrons ( $e^-$ ), o terceiro (**Dado 05**) até 10 elétrons ( $e^-$ ), e por último (**Dado 06**), até 14 elétrons ( $e^-$ ).

**Dado 03:** Quantidade de elétrons ( $e^-$ ) do subnível *s*.



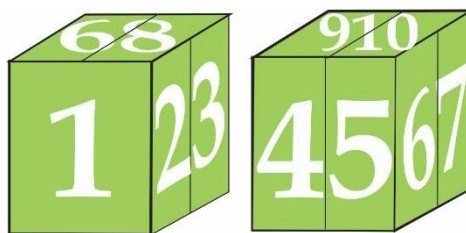
Fonte: Própria

**Dado 04:** Quantidade de elétrons ( $e^-$ ) do subnível *p*.



Fonte: Própria

Dado 06: Quantidade de elétrons ( $e^-$ ) do subnível d.



Fonte: Própria

Dado 07: Quantidade de elétrons ( $e^-$ ) do subnível f.



Fonte: Própria

### Regra do Jogo

- ✓ Forma grupos no mínimo de 06 pessoas e no máximo 10 pessoas fixa, ou seja, dividir a sala até 04 equipes, indicando um representante para cada uma dela;
- ✓ Sortear os nomes de cada equipe baseados nos químicos: Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr;
- ✓ As equipes irão jogar o Dado 01 para ver em que ordem de números vão iniciar o jogo, começando do maior para menor, e partir disso iniciasse o jogo;
- ✓ Primeiro joga o Dado 01 (Níveis de Energia) para ver qual nível irá ser selecionado, com exceção dos níveis (2 e 7) que apresentam as mesmas configurações eletrônicas, esse sim poderá ser escolhido quando cair a sua face;
- ✓ Em seguida joga o Dado 02 (Subníveis de Energia) para qual subnível irá ser, com isso dependerá do resultado do Dado 01, pois se cair o nível de energia 3, poderá ser o subnível (s,p,d) neste caso o participante irá escolher quais dos subníveis deseja, onde cada subnível é apresentado por uma cor, o subnível s (azul), p (vermelho), d (verde) e f (laranja).
- ✓ Em seguida observa quais dos subníveis caiu na jogada anterior, onde irá ver a quantidade de elétrons ( $e^-$ ) no subnível, se caso cair o subnível (**s**) é representado pelo dado 03 o mesmo suporta até 02 elétrons ( $e^-$ ), se for o subnível (**p**) é representado pelo dado 04 o mesmo suporta até 06 elétrons ( $e^-$ ), se for o subnível (**d**) é representado pelo dado 05 o mesmo suporta até 10 elétrons ( $e^-$ ) e se for o subnível (**f**) é representado pelo

dado 06 o mesmo suporta até 14 elétrons ( $e^-$ ), dependendo do subnível irá se direcionado ao dado referente ao subnível.

- ✓ Após seguir as orientações acima, irá formar um número quântico principal ou um subnível onde fará a distribuição eletrônica até o mesmo, e em seguida somar a quantidade de elétrons ( $e^-$ ), e logo após irá procurar na tabela periódica o elemento químico que apresenta a quantidade de elétrons ( $e^-$ ) e por fim procurar nos cartões informativos.
- ✓ E todos os integrantes do grupo irá fazer a distribuição eletrônica, ou seja, irá transcorrer todo processo da regra do jogo e ver qual é o elemento químico;
- ✓ A equipe que formar mais “Distribuições Eletrônicas” e descobrir os “Elementos Químicos” corretos, ganha a partida.
- ✓ O mediador do jogo será o (a) professor(a) onde analisará todas distribuições e averiguar pra ver se está correto.

### Cartões Informativos dos Dados Pauling

Esses cartões informativos são referentes aos elementos químicos encontrados na Tabela Periódica Atual (**Figura 01**) onde apresenta dados dos mesmos, tendo assim, o número de elétrons ( $e^-$ ) ou número atômico.

**Figura 01:** Modelo dos Cartões Informações dos Elementos Químicos da Tabela Periódica Atual

H	He	Li	Be	Cl	Ar	K	Ca
B	C	N	O	Rb	Cs	Fr	Sr
F	Ne	Na	Mg	Ba	Ra	Ga	In
Al	Si	P	S	Tl	Uut	Ge	Sn

Fonte: Própria

### Vivência no CEK (Ciclo da Experiência Kellyana) no Jogo

#### Primeira Etapa do Ciclo da Experiência - (Antecipação)

Nesse momento foi iniciado o Ciclo, no qual antes de tudo foi realizada uma “Avaliação Diagnóstica I” com os estudantes acerca do conteúdo que posteriormente seria abordado. Dessa forma, buscamos compreender quais eram os conhecimentos prévios que os estudantes teriam acerca do assunto, após a análise, trabalharmos o conteúdo de distribuição eletrônica.

Diante dos resultados do quantitativo de acertos e erros da “Avaliação Diagnóstica I”, cerca de 58% dos estudantes acertaram as questões relativas à distribuição eletrônica, os 42% dos estudantes relataram que tinham dificuldades em distribuição eletrônica, sendo elas, a obediência dos níveis de energia, distribuir a quantidade de elétrons independente do elemento químicos, e partir disso identificamos que os mesmos apresentavam dificuldades nas ordens de energia do diagrama de Linus Pauling

### **Segunda Etapa do Ciclo da Experiência - (Investimento)**

A partir disso, explicamos o objetivo de uma distribuição eletrônica para cada elemento químico, por meio de exemplos do cotidiano, como o Ferro, a Água, o Ouro, a Prata e outros elementos. Foi feita uma discussão acerca do que acontecia com os elementos, por exemplo, as aplicações no dia-a-dia, informações atômicas, como o número de massa, número atômico, número de prótons, número de nêutrons e número de elétrons, ou seja, semelhanças atômicas de cada elemento.

No decorrer da aula, foram feitos questionamentos, e, de acordo com as respostas que os estudantes davam, observamos que os mesmos tinham aprimorados seus conhecimentos acerca dos conceitos e saberes sobre o respectivo assunto.

### **Terceira Etapa do Ciclo da Experiência - (Encontro)**

Nesse momento do encontro, os estudantes foram convidados a se dividirem em grupos para a aplicação do jogo “Dados Pauling”. A sala foi dividida em quatro (04) grupos em que cada equipe foi nomeada com alguns químicos, sendo Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr.

Com esse jogo didático, foi possível identificar que os estudantes interagiram fortemente entre si, havendo competição, cooperação, interesse, motivação, divisão, aprendizado. Os estudantes elencaram que com o jogo ficou mais divertido aprender a distribuição eletrônica, e com isso ficou visível o envolvimento e a motivação dos estudantes na construção do conhecimento. Para PIAGET (1972) interesse e curiosidade fazem parte dos mecanismos de aprendizagem, através das estruturas de assimilação e de acomodação, ou seja, o interesse precede a assimilação. O autor distingue a curiosidade do interesse, considerando a primeira como um aspecto da acomodação e o segundo, como um aspecto da assimilação. Para BRUNER (1969), o interesse, expresso através da curiosidade é um elemento gerador da aprendizagem, desde que se permita ao sujeito uma análise profunda do conceito. Interesse e curiosidade não são motivos suficientes, mas são grandes oportunidades para o aprendizado. Um recurso didático como jogos, pode ser usado para apresentar obstáculos e desafios a serem

vencidos, como forma de fazer como que o indivíduo atue em sua realidade, o que envolve, portanto, o interesse e o despertar deste.

#### **Quarta Etapa do Ciclo da Experiência - (Confirmação ou Desconfirmação)**

No decorrer dessa etapa, fizemos as seguintes perguntas aos estudantes: “*Se você encontra algum elemento químico com informações atômicas do mesmo, conseguiria realizar a distribuição eletrônica?*” “*O que você aprendeu sobre a distribuição eletrônica?*”. Através desses questionamentos percebemos que alguns estudantes aprimoraram o que sabiam, pois antes associavam a distribuição eletrônica somente com a diagrama desobedecendo a ordem de energia, com isso, sairia incorreto, e depois desta intervenção, a explicação modificaram seus conceitos.

Destacamos aqui algumas respostas dos estudantes que afirmam compreensão do conteúdo com a utilização deste recurso:

**Estudante B:** “*Tinha muita dificuldade em utilizar o diagrama para fazer a distribuição, e agente compreendeu que tem que seguir a ordem de energia para dá certo, e quando vi que consegue aprender, fiquei jogando os dados várias vezes para ver que estava acertando, e aprende bastante, queremos mais jogos em química*”.

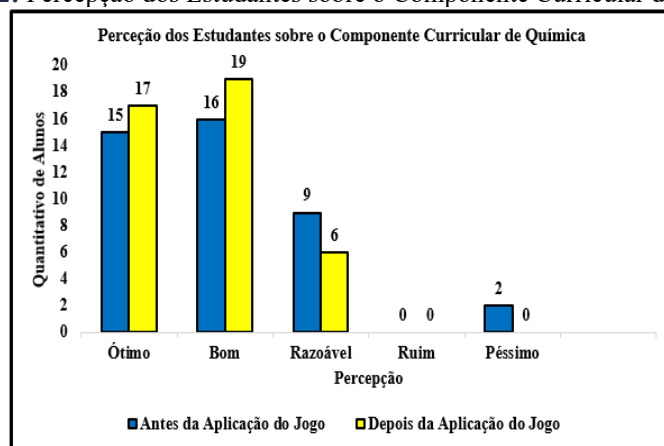
#### **Quinta Etapa do Ciclo da Experiência - (Revisão Construtiva)**

Na etapa final do CEK, retomamos as discussões dos exemplos presentes na avaliação diagnóstica I realizando alguns questionamentos para compreender se os estudantes tinham sedimentado seus conhecimentos, e com as respostas do tipo: a distribuição eletrônica sobre alguns elementos químicos como o Ferro ( ${}_{26}\text{Fe}^{56}$ ) e onde encontrava o ferro no dia-a-dia, onde o Irídio ( ${}_{77}\text{Ir}^{192}$ ) é encontrado, outros elementos químicos presente no cotidiano, identificamos que de fato houve uma aprendizagem significativa e que a revisão construtiva para aquele momento foi promovida.

E para afirmar o que foi compreendido durante essa intervenção foi aplicado uma “Avaliação Somativa”, para analisarmos a exercitação dos estudantes com o conteúdo de distribuição eletrônica, e a percepção dos estudantes sobre o componente curricular de Química, como mostra os resultados na Figura 02, podemos identificar que os estudantes estão olhando a Química como uma componente curricular “boa”, com isso faz facilitar a compreensão dos mesmos no conceito químico. Nesse momento também os estudantes são convidados a refletirem sobre a vivência do CEK, tomando mais consciência sobre as contribuições da

vivência para o seu processo de aprendizagem e a importância de seu engajamento para a aprendizagem. Na Figura 06 mostra o registro da intervenção do jogo “Dados Pauling” com os alunos.

Figura 02: Percepção dos Estudantes sobre o Componente Curricular de Química



Fonte: Própria

## CONCLUSÕES

A função educativa do jogo foi facilmente observada durante sua aplicação com os estudantes da escola pesquisada, verificando-se que ela favorece a aquisição e retenção de conhecimentos, em clima de alegria e prazer. Assim, por aliar os aspectos lúdicos aos cognitivos, entendemos que o jogo é uma importante estratégia para o ensino e a aprendizagem de conceitos abstratos e complexos, favorecendo a motivação interna, o raciocínio, a argumentação, a interação entre estudantes e entre professores e estudantes.

Como nos lembra essa autora (Kishimoto, 1996, p.37): “A utilização do jogo potencializa a exploração e a construção do conhecimento, por contar com a motivação interna típica do lúdico”, e, como disseram alguns dos estudantes: “com o jogo, a gente aprende brincando”.

Pelo exposto, entendemos que o jogo deveria merecer um espaço e um tempo maior na prática pedagógica cotidiana dos professores. Esperamos que o jogo “Dados Pauling”, não apenas tenham contribuído para a apropriação de conhecimentos, mas também para sensibilizar os professores para a importância desses materiais, motivando a elaboração de novos jogos didáticos.

Com base nas nossas experiências realizadas com os jogos didáticos, que foram aqui apresentados, nos levam a concluir que esse recurso pode e deve ser utilizado no ensino de química, pois permitem romper as paredes da sala de aula, quando se analisa o aspecto social e ampliam os limites imaginários da ciência química, proporcionando ao estudante o

aprofundamento de conceitos aparentemente abstratos.

Entretanto é preciso considerar que os jogos didáticos são ferramentas auxiliares ao trabalho de sala de aula e devem ser cuidadosamente avaliados e adequados as situações de ensino. A mera utilização de um jogo didático não garante a aprendizagem do estudante. O jogo deve ter uma boa qualidade e sobretudo deve ser utilizado no momento certo. Em síntese, jamais se deve fazer uso de qualquer recurso didático sem um rigoroso e cuidadoso planejamento.

Espera-se que as sugestões que foram, aqui apresentadas possam contribuir para aumentar o interesse dos estudantes para aprendizagem em química.

## REFERÊNCIAS

BRUNER, J.; **Uma nova teoria de Aprendizagem**. Nora Levy Ribeiro, Rio de Janeiro, Bloch Editores, 2<sup>a</sup>. Ed., 1969.

CUNHA, N. **Brinquedo, desafio e descoberta**. Rio de Janeiro: FAE. 1988.

CUNHA, M. B. Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula. **Química Nova Na Escola**, v. 34, n. 2, p.92-98, 25 abr. 2012.

EICHLER, M.; DEL PINO, J. C. Carbópolis: um software para educação química. **Química Nova na Escola**. n. 11, 2000, p. 10-12. Disponível em:  
<<http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc11/v11a02.pdf>> Acesso em: 22 de novembro 2015.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**. n. 10, p. 43-49, 1999.

GOMES, R. R.; FRIEDRICH, M. A Contribuição dos jogos didáticos na aprendizagem de conteúdos de Ciências e Biologia. In: EREBIO,1, Rio de Janeiro, 2001, **Anais...**, Rio de Janeiro, 2001, p.389-92.

KELLY, G. A. **A theory of personality: the psychology of personal constructs**. New York: W.W. Norton, 1963.

KISHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. Cortez, São Paulo, 1996.

LIMA, K. S. Compreendendo as concepções de avaliação de professores de física através da teoria dos construtos pessoais. Recife, 2008. 163p. **Dissertação** (Ensino das Ciências). Recife, UFRPE, 2008.

MIRANDA, S. de. No fascínio do jogo, a alegria de aprender. **Ciência hoje**. V.28, n. 168. Jan/fev. 2002, p.64-66.

OLIVEIRA, V. B. de. **Jogos de regras e resoluções de problemas**. Editora: Vozes, 2<sup>a</sup> edição -2004.

PIAGET, J.; **Psicologia e Pedagogia**. Dirceu Accioly Lindoso, Rio de Janeiro, Cia. Ed.

Frese, 1972, p. 160.

SANTOS, A. P. B.; MICHEL, R. C. Vamos jogar uma SueQuímica? **Química Nova na Escola**. n. 31, p. 179-183, 2009.

SOARES, M.H.F.B. 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 .2008.

SOARES, M. H. F. B.; CAVALHEIRO, E. T. G. O ludo como um jogo para discutir conceitos em termoquímica. **Química Nova na Escola**, n. 23, p. 27-31, 2006.

SZUNDY, P. T. C. A construção do conhecimento do jogo e sobre o jogo: ensino e aprendizagem de LE e formação reflexiva. **Tese** (Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem) PUC – São Paulo, 2005;

VIANA, K. S. L. **Avaliação da Experiência: uma perspectiva de avaliação para o ensino das Ciências da Natureza**. Recife, 2014. 202f. **Tese** (Ensino das Ciências e Matemática). Recife, UFRPE, 2014.

Submetido em: 03/07/2023

Aceito em: 14/07/2023

Publicado em: 30/08/2024

Avaliado pelo sistema *double blind review*