



## CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA

**Bingo periódico: atividade lúdica no ensino de tabela periódica*****"Bingo periódico": playful activity for the teaching of periodic table***Laísa Cristina Martins de Sousa<sup>1</sup>; Luiz Fernando Batista Loja<sup>1</sup>; Diego Arantes Teixeira Pires<sup>1</sup>**RESUMO**

Nos últimos anos é crescente a utilização de jogos no Ensino de Química. Como a educação precisa entusiasmar o ato de aprender no aluno para que a aprendizagem seja mais eficiente, se faz necessário, como, por exemplo, a utilização de atividades lúdicas em sala de aula. Os jogos podem propiciar uma metodologia inovadora e atraente no ensino, uma forma mais prazerosa e interessante de aprender, podendo tornar as aulas mais dinâmicas, interessantes, divertidas e facilitar o processo de ensino-aprendizagem. Neste trabalho, realizou-se o desenvolvimento de um jogo, denominado "Bingo Periódico". O jogo foi desenvolvido em dois formatos (digital e analógico) e aborda o conteúdo de Tabela Periódica, distribuição eletrônica e Diagrama de Linus Pauling. A atividade lúdica proposta foi aplicada e avaliada com alunos do Ensino Médio e com alunos do curso de Licenciatura em Química, agradando a ambos os grupos e mostrando-se uma boa alternativa para a mediação de conteúdos relacionados com o tema Tabela Periódica.

**Palavras-chave:** jogos educacionais; tabela periódica; ensino de Química.

**ABSTRACT**

*In recent years, it is increasing the use of games in the teaching of Chemistry. Education needs to excite the student to make learning more efficient. Besides that, new pedagogical practices become necessary, for example, the use of games in the classroom. The games can provide an innovative and attractive methodology in teaching, it can be a more pleasant and interesting way of learning, which can make classes more dynamic, interesting, fun and facilitate the learning process. In this work, it was developed a game, called "Bingo Periódico". The game was developed in two formats (digital and analog) and covers the contents of periodic table, electronic distribution and Linus Pauling diagram. The proposed game was applied and evaluated by high school students and undergraduate students in Chemistry, and it was efficient for the mediation of contents related to periodic table topics.*

**Keywords:** educational games; periodic table; chemistry education.

<sup>1</sup> IFG - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Luziânia /GO - Brasil.

## 1. INTRODUÇÃO

A falta de motivação dos estudantes pelo ensino de Química pode interferir diretamente no processo de ensino-aprendizagem. Sem entusiasmo, o processo educativo pode ser chato e desinteressante, tornando a aprendizagem menos eficiente. Com isso, práticas pedagógicas mais dinâmicas se fazem necessárias para que o pedagógico e o prático interajam de forma eficiente em todos os âmbitos educacionais. Diante disso, uma alternativa facilitadora dessa aprendizagem pode ser a utilização de atividades lúdicas, já que estão presentes no cotidiano da maioria dos jovens. O termo lúdico provém do latim *ludus* ou ainda do francês *ludique*, que significa brincar.

Atualmente, é observado que o ensino da Química é, em alguns casos, tradicional, em que as aulas são ministradas com estratégias apenas expositivas, baseadas no método de transmissão e recepção, o que as torna monótonas e desinteressantes (LIMA, 2012). Com isso, nota-se uma busca por pesquisadores e professores dos cursos de licenciaturas em estratégias didáticas mais “diferenciadas” (CUNHA, 2012; GODOI, OLIVEIRA e COGOGNOTO 2010; LIMA, 2012). Uma proposta que pode minimizar tal problema e contribuir para uma mudança nesse ensino tradicional é a utilização de jogos em sala de aula, em que é possível tornar as aulas mais dinâmicas, interessantes e prazerosas (BENEDETTI FILHO et. al., 2009; CUNHA, 2012).

Para obter uma forma de ensino mais eficaz e eficiente, vêm-se aperfeiçoando novas estratégias didáticas, consistindo em práticas inovadoras e prazerosas. O lúdico se adequa nessas estratégias, e tem se mostrado como um recurso didático que age de forma dinâmica, garantindo resultados positivos na educação, quando explorados de maneira correta. Como exemplo de jogos que foram positivos para o ensino da Química, destaca-se o Super Trunfo de Química (GODOI, OLIVEIRA e COGOGNOTO 2010), o Soletrando o Br-As-I-L com Símbolos Químicos (FRANCO e CANO, 2009), o Vamos jogar uma Suequímica (SANTOS e MICHEL, 2009), entre tantos outros. O jogo educacional pode estar constantemente presente nas aulas, pois ele pode estimular e permitir que o aluno ultrapasse o limite da passividade na aprendizagem, se envolva ativamente e inteiramente na realização da atividade proposta e se interesse mais pelas aulas, sendo estas mais dinâmicas e menos monótonas.

Segundo as teorias de Vygotsky (1989), o ser humano se desenvolve a partir do aprendizado. Em seus escritos, diz que o jogo pode ser um instrumento importante para esse desenvolvimento, sendo que os jogos e suas regras podem criar nos alunos uma zona de desenvolvimento proximal (conjunto de informações que o aprendiz pode estar apto para aprender, ou seja, conhecimentos que podem ser adquiridos), podendo proporcionar desafios e estímulos. Os jogos poderiam auxiliar os estudantes na aprendizagem de novos conhecimentos, inacessíveis em um primeiro momento, atuando como facilitadores da aprendizagem. Vygotsky (1989) também afirma que os jogos podem auxiliar determinados ensinamentos, como a separar objetos e significados, além de traçar e definir os objetivos que se quer alcançar, para não se constituir em um momento aleatório e sem significado dentro da sala de aula.

Entretanto, o jogo, por si só, não trará benefícios ao ensino quando utilizado de maneira não correta. E o professor desempenha papel fundamental para uma correta utilização das atividades lúdicas em sala de aula. O professor tem a missão de desvendar a real intenção que está por trás do jogo, sendo o sujeito responsável pela organização e auxílio da atividade (FIALHO, 2013). É importante destacar que a utilização de jogos educacionais pode ir além do que facilitar o aprendizado para o aluno, mas

também pode intermediar um retorno para o professor. Os acertos e erros dos alunos ao longo da atividade lúdica podem ser utilizados como um retorno da prática pedagógica do professor, possibilitando um aperfeiçoamento da práxis educacional. No Ensino de Química, faz-se necessário que o professor esteja disposto a organizar situações em que o aluno desenvolva, no processo de aprendizagem, uma tomada de consciência em relação à relevância do conhecimento mediado e as atividades lúdicas podem também auxiliar nesse processo.

Considerando que o jogo pode promover uma aprendizagem mais significativa, é válido afirmar que ele pode ser usado tanto como material didático, como uma das formas de avaliação de aprendizagem. Para Ausubel, para que ocorra uma aprendizagem significativa, ou seja, que elementos conceituais novos sejam assimilados efetivamente, é necessário que o aluno correlacione a novo conceito com alguma informação já pré-existente ou reorganize uma informação pré-existente, formando uma hierarquia conceitual (MOREIRA, 2011). Outras utilidades para os jogos podem ser mencionadas como, por exemplo, instrumento de avaliação, mediação de um novo conteúdo ou melhorar os relacionamentos interpessoais, sejam entre aluno-aluno ou professor-aluno.

A atividade lúdica pode ser definida como uma ação divertida, relacionada aos jogos, com ou sem a presença de regras, sem considerar o objeto envolto nesta ação. Entretanto, são as regras que podem unir as atividades lúdicas ao ensino, para fins didáticos, já que as mesmas implicam em um contrato social de convivência entre os participantes (SOARES, 2013). Com o uso de regras claras, o jogo pode passar a ter um maior controle e maior clareza quanto aos objetivos, o que pode facilitar e permitir a utilização para fins didáticos.

As regras podem desempenhar um papel importante para os jogos educacionais. No caso da Química, as regras podem estar correlacionadas ao conteúdo químico, ou seja, caso se queira atingir a aprendizagem de determinado conceito utilizando um jogo para facilitar essa mediação, passa-se primeiramente pelas regras a serem obedecidas, para que o ato de jogar ocorra de forma contínua (sem interrupções pelo não entendimento das regras) e se atinja os objetivos propostos (SOARES, 2013).

Os objetivos dos jogos educacionais não se resumem apenas a facilitar que o aluno memorize um assunto abordado, mas sim a estimular a participação ativa, induzir ao raciocínio e a reflexão, e, conseqüentemente, a (re)construção do seu conhecimento (BENEDETTI FILHO et. al., 2009; CUNHA, 2012). Com isso, os jogos didáticos podem ser ótimas alternativas para deixar as aulas de Química mais dinâmicas, interessantes e mais propícias ao aprendizado.

Os jogos podem ser utilizados como ferramentas de apoio ao ensino, pois este tipo de prática pedagógica conduz o estudante à exploração de sua criatividade, dando condições de uma melhora no estímulo e no interesse pelas aulas, o que pode auxiliar no processo de ensino e aprendizagem (LIBÂNEO, 1994). O mundo dos jogos pode trazer para a educação novos desafios, a começar pela organização das atividades de aprendizagem e também pelas formas de avaliação de aprendizagem.

Um exemplo de conteúdo de Química que pode ser utilizado em jogos educacionais é Tabela Periódica. Existem diversos relatos das dificuldades enfrentadas por professores em abordar os temas de Tabela Periódica e periodicidade (FERREIRA, CORREA e DUTRA, 2016). Compreender tal assunto pode ser de grande importância para a formação de um pensamento químico, visto que diversos outros conceitos dependem e/ou estão relacionados com as propriedades periódicas (CÉSAR, REIS e ALIANE

2015; FERREIRA, CORREA e DUTRA, 2016). Entretanto, nota-se ainda um predomínio na mediação de tal conteúdo de forma conservadora, utilizando apenas quadro e livro como estratégias didáticas, o que pode tornar tal assunto monótono e desinteressante para os alunos, o que não facilita o seu aprendizado (CÉSAR, REIS e ALIANE 2015; CÉSAR, REIS e ALIANE 2015). Com isso, surgiram algumas estratégias didáticas mais dinâmicas e interessantes para o ensino de Tabela Periódica, como por exemplo, determinadas atividades lúdicas (CÉSAR, REIS e ALIANE 2015; CÉSAR, REIS e ALIANE 2015; GODOI, OLIVEIRA e COGOGNOTO, 2010; SATURNINO, LUDUVICO e SANTOS, 2013).

Nesse contexto, este trabalho apresenta o objetivo de desenvolver e avaliar um novo jogo didático, tanto em formato analógico, como no formato digital, abordando o tema "Tabela Periódica". Além disso, procurou-se avaliar a preferência de alunos de ensino médio e também de futuros professores em trabalhar com jogos digitais.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1. Desenvolvimento do Jogo no Formato Digital e Analógico

Realizou-se o planejamento e o desenvolvimento do jogo no formato digital (software) envolvendo o tema tabela periódica. O jogo foi desenvolvido usando diagramas construídos por meio de ferramentas CASE (auxiliar no desenvolvimento do mapa do sistema a ser elaborado, como estruturas, classes, fluxos e outras atividades). A linguagem de modelagem utilizada foi a UML 2.0 e, para codificar o software, utilizou-se a linguagem Java. O jogo desenvolvido foi chamado de "Bingo Periódico" e aborda o conteúdo de distribuição eletrônica, podendo ser jogado individualmente ou em grupos. O mesmo jogo "Bingo Periódico" também foi desenvolvido no formato analógico, envolvendo materiais de baixo custo (papel, cartolina e pincel atômico). Novamente o jogo aborda o tema "Tabela Periódica", especificamente o conteúdo "distribuição eletrônica", podendo ser jogado individualmente ou em grupos. O detalhamento do jogo, juntamente com as regras, é explicado nos resultados.

### 2.2. Aplicação e Avaliação do Jogo com Alunos do Ensino Médio e Superior

O jogo Bingo Periódico, tanto no formato digital, como no formato analógico, foi aplicado e avaliado por 20 alunos do 1º Ano do Ensino Médio regular, na faixa etária de 15 e 16 anos, em uma escola da rede estadual do estado de Goiás. A atividade total durou duas aulas de 45 minutos, em que na primeira foi realizada uma revisão do conteúdo, e a segunda aula para o desenvolvimento do jogo. O jogo também foi aplicado com 15 alunos do Ensino Superior do Curso de Licenciatura em Química, de uma instituição federal de ensino. Tal atividade durou uma aula de 50 minutos. Em ambas as turmas, os alunos já tinham visto o conteúdo de Tabela Periódica.

Antes de aplicar e avaliar o jogo Bingo Periódico, foi ministrada uma aula de 45 min, a fim de relembrar o conteúdo de distribuição eletrônica, mais especificamente baseada no diagrama de Linus Pauling. Entretanto, existe diferença entre jogos educativos e jogos didáticos. Jogos educativos são traçados para ensinar determinado conteúdo como ferramenta de ensino, e são aplicados antes e durante a abordagem de um determinado conteúdo (REZENDE, 2017). Os jogos didáticos são traçados para serem utilizadas após abordar determinado conteúdo, objetivando a fixação do conteúdo (REZENDE, 2017). Com isso, relembrou-se o conteúdo de distribuição eletrônica, em que foi explicada a organização dos elementos em ordem crescente de número atômico, que formam as colunas horizontais (denominados períodos, que são sete) e verticais (denominados grupos, que são dezoito)

da Tabela Periódica. Também foram lembrados conceitos como os níveis de energia, camada de valência e distribuição dos elétrons em níveis e subníveis, baseada no diagrama de Linus Pauling, de modo a facilitar o desenvolvimento posterior do jogo.

Em seguida, as regras foram explicadas, com a oportunidade de os alunos esclarecerem quaisquer dúvidas, e o jogo pôde, então, ser iniciado. Em ambas as turmas foram aplicadas primeiramente o formato analógico do jogo Bingo Periódico. No Ensino Médio, os alunos foram divididos em duplas e no Ensino Superior, individualmente. Os alunos receberam uma cópia da Tabela Periódica sem as inscrições, em que teriam que preenchê-la, com a localização e nome corretos, conforme as distribuições eletrônicas sorteadas. Tal jogo se assemelha a um bingo, em que a tabela periódica em branco seria equivalente à cartela e os sorteios das distribuições eletrônicas de cada elemento químico eram feitos aleatoriamente. Após o sorteio, os alunos deveriam marcar a posição correta da distribuição na tabela em branco. Para o formato digital, tanto no Ensino Médio, quanto no Ensino Superior, os alunos foram divididos em dois grupos, e o processo de aplicação do jogo foi realizado com o auxílio de um Datashow, devido à ausência de computadores para todos. Com isso, os grupos jogaram juntos. Ao final da aplicação do jogo, foi distribuído um questionário contendo 6 questões objetivas e 2 discursivas, com intuito de realizar uma avaliação a respeito do mesmo. As perguntas contidas no questionário podem ser vistas na Quadro 1.

**Quadro 1.** Questionário avaliativo aplicado aos alunos de Ensino Médio e Ensino Superior.

1. No que se refere a dinâmica do jogo, ela foi:			
Ruim	Regular	Boa	Ótima
2. Na sua opinião, jogos didáticos são importantes dentro da sala de aula? Justifique			
3. A mediação do conteúdo (tabela periódica) ficou mais fácil por meio do jogo?			
Sim	Não		
4. Na sua opinião, o jogo precisa melhorar em algum aspecto? Quais?			
5. Você acha que se a avaliação da disciplina fosse feita por meio do jogo o resultado seria positivo?			
Sim	Não		
6. Avaliar a qualidade do jogo no formato analógico:			
Ruim	Regular	Boa	Ótima
7. Avaliar a qualidade do jogo no formato digital:			
Ruim	Regular	Boa	Ótima
8. Qual formato do jogo você achou melhor?			
Formato Analógico		Formato Digital	

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Desenvolvimento do Jogo no Formato Digital

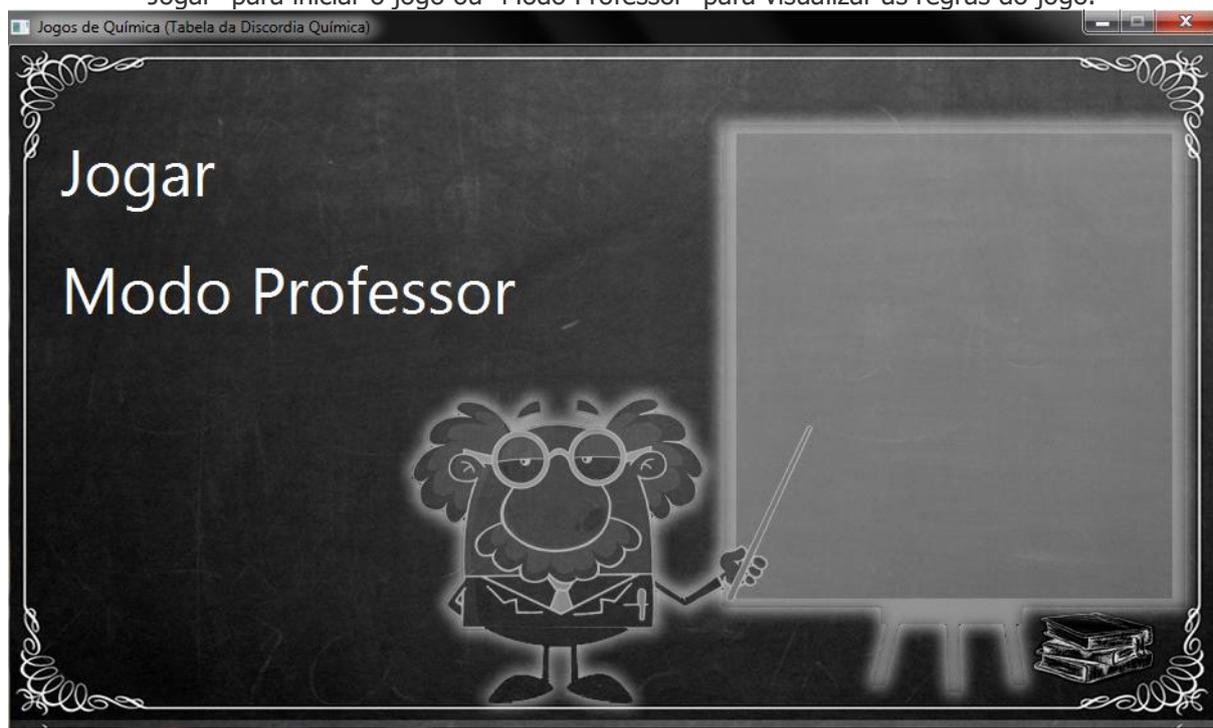
A Tabela Periódica permite classificar os elementos químicos em metais, semi-metais, não metais, gases nobres, lantanídeos e actinídeos. Saber localizar um elemento na tabela periódica pode auxiliar

a obter informações sobre propriedades físicas e químicas de determinado elemento. Dentre os conteúdos de Química, o estudo da Tabela Periódica pode ser um ponto importante para a apropriação de outros conhecimentos químicos, sendo também correlacionado com outros conteúdos, como ligações químicas, por exemplo. Desse modo, com o objetivo de facilitar a mediação desse processo de ensino-aprendizagem, realizou-se o desenvolvimento de um jogo, no formato de software, denominado Bingo Periódico, que, por meio de sua ludicidade, pode agregar uma interação entre os alunos e o conhecimento relacionado à distribuição eletrônica dos elementos da Tabela Periódica. Além disso, o jogo pode proporcionar um aprendizado mais divertido e prazeroso para este conteúdo (CUNHA, 2012; SOARES, 2013), conforme o relato de alguns alunos.

O jogo denominado Bingo Periódico, no formato digital, é baseado no sorteio de Distribuições Eletrônicas, em que, a cada sorteio, o aluno deverá localizar, em uma tabela periódica em branco, o elemento correspondente. Com isso, partindo de uma distribuição eletrônica, o aluno deverá localizar o período e o grupo que o átomo pertence.

A tela inicial do jogo desenvolvido pode ser vista na Figura 1. A tela de início permite selecionar a opção "Modo Professor", que possibilita visualizar a descrição das regras do jogo na lousa indicada pelo professor, ou a opção "Jogar", em que o jogo será iniciado.

**Figura 1.** Layout inicial do jogo Bingo Periódico no formato digital. O jogador deverá selecionar a opção "Jogar" para iniciar o jogo ou "Modo Professor" para visualizar as regras do jogo.



Fonte: próprio autor.

Ao selecionar a opção "Modo Professor", as regras do jogo são apresentadas:

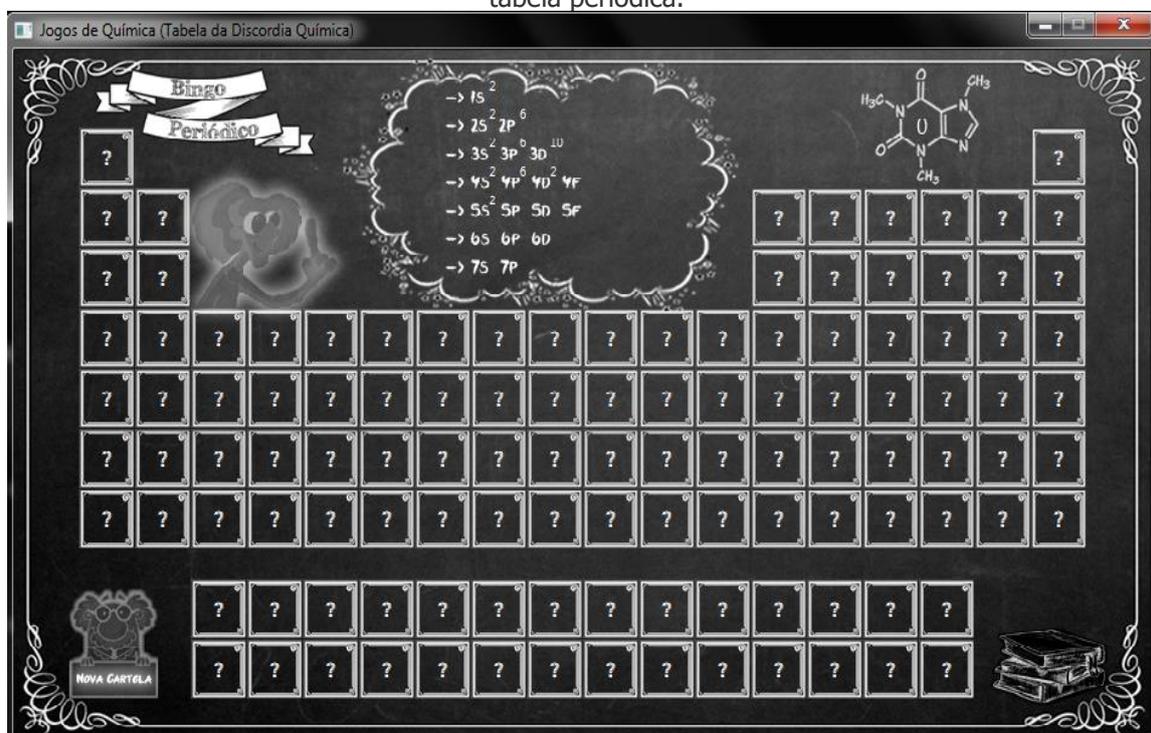
- O jogo iniciará quando clicado na opção "JOGAR";
- Em seguida, abrirá uma tabela periódica com uma interrogação em cada elemento químico;
- Logo após, uma distribuição eletrônica aleatória será gerada;

- d) Os alunos terão que encontrar o período e a família do elemento, a partir da distribuição eletrônica, que é sorteada de forma aleatória. Com isso, o jogador deve selecionar a localização do elemento na tabela periódica apenas com as interrogações;
- e) Se o aluno ou o grupo acertar a localização do elemento, somará 1 ponto;
- f) Após a escolha da localização do elemento sorteado, aparecerá uma janela com as opções do nome para aquele elemento químico. Caso acerte também o nome do elemento, haverá uma pontuação extra de 1 ponto (essa pontuação é extra pois estimular a curiosidade e a familiaridade com os nomes dos elementos, e não que o jogador decore a tabela);
- g) O aluno terá um tempo de 3 a 5 minutos para localizar o elemento após cada sorteio de distribuição eletrônica;
- h) Os alunos não poderão consultar a Tabela Periódica no momento do jogo;
- i) O jogo se encerra após o sorteio de 10 distribuições eletrônicas;
- j) Ganha o jogo o aluno ou o grupo com a maior pontuação.

O uso de regras claras num jogo educacional e a sua sequência são imprescindíveis para que o objetivo inicial seja alcançado, facilitando e permitindo a sua utilização para fins didáticos (CUNHA, 2012).

Ao selecionar a opção "Jogar", o jogo é iniciado e a tela de início do jogo pode ser vista na Figura 2. O jogo Bingo Periódico apresenta uma ideia similar ao jogo de Bingo tradicional: após um sorteio, deve-se marcar, na cartela (ou na tabela periódica, no caso desse jogo) a opção correspondente.

**Figura 2.** Tela de início do jogo Bingo Periódico, em que os alunos devem localizar os elementos em uma tabela periódica.



Fonte: próprio autor.

O jogo se inicia com uma distribuição eletrônica sorteada, como pode ser visto na Figura 3.

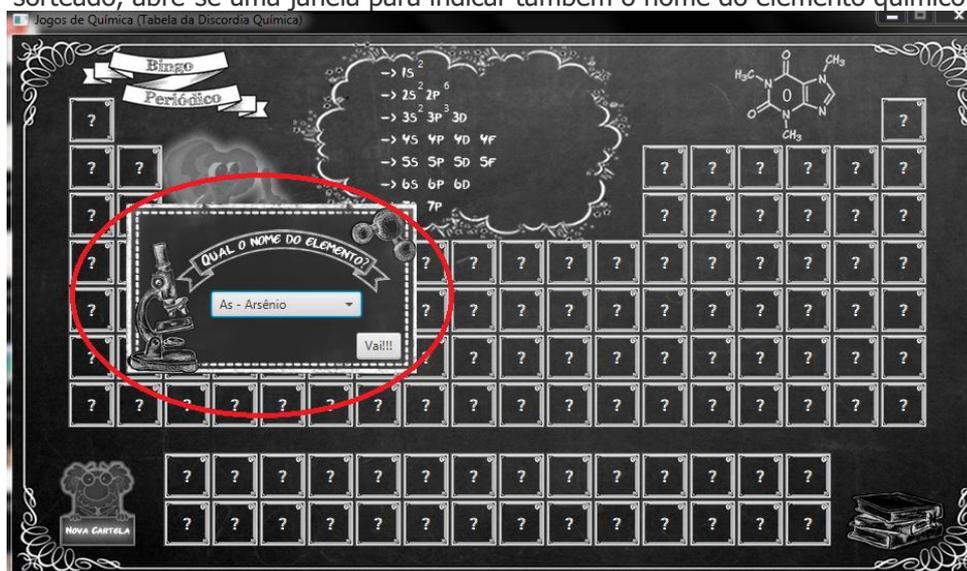
**Figura 3.** Distribuição eletrônica dos elementos da Tabela Periódica gerada automaticamente e de forma aleatória.



Fonte: próprio autor.

Partindo da distribuição eletrônica sorteada, o aluno deverá indicar a posição (período e grupo) corresponde na tabela periódica, selecionando a interrogação (?) no local em que julgar correto. Ao selecionar a localização, automaticamente é aberta uma janela onde aparecerá o nome de todos os elementos químicos da Tabela Periódica, em que o aluno deverá selecionar o nome do elemento químico que julgar ser o correto para a localização selecionada. Em seguida, deve-se clicar na opção "Vai!!!", como mostra a Figura 4. Destaca-se que o jogo não apresenta como objetivo decorar os nomes de todos os elementos da tabela periódica. Tal ação foi apenas introduzida para que o aluno visualize, a título de curiosidade, e se familiarize com os nomes dos elementos químicos.

Figura 4. Jogo é iniciado com uma distribuição eletrônica aleatória. Após selecionar a localização do elemento sorteado, abre-se uma janela para indicar também o nome do elemento químico.

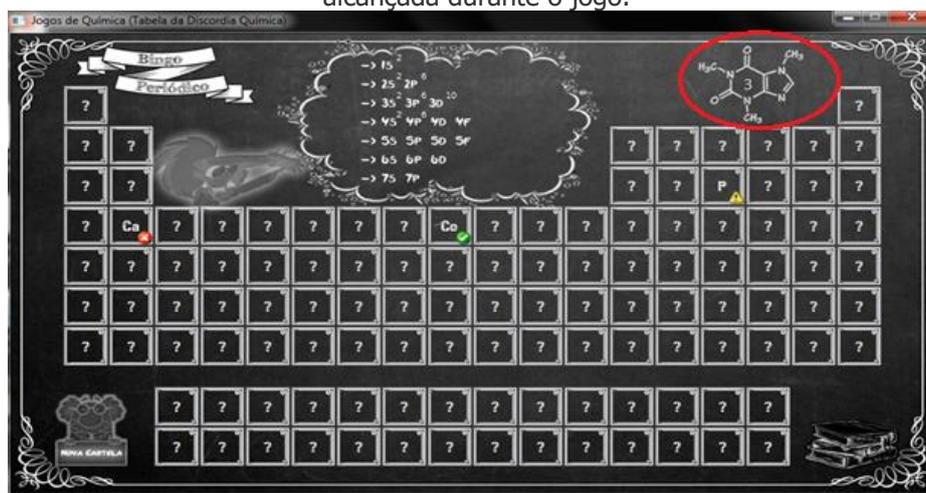


Fonte: próprio autor.

O jogador pode acertar a localização do elemento químico sorteado e errar o nome do elemento químico. Com isso, o jogador receberá uma pontuação de uma unidade e o elemento químico será indicado por uma exclamação (!) amarela em sua respectiva posição (Figura 5). Caso o jogador erre tanto a localização do elemento químico sorteado como o nome do elemento químico, o mesmo receberá pontuação de zero unidade e a posição selecionada receberá um símbolo "x" vermelho

(Figura 5). Se o jogador acertar tanto a localização, como o nome do elemento químico sorteado, o mesmo receberá uma pontuação de duas unidades e a posição do elemento químico será indicada com um símbolo de correto verde (Figura 5). Durante o jogo, o jogador poderá monitorar a sua pontuação dentro da estrutura química localizada no canto superior direito (Figura 5). O jogo se encerra após dez sorteios.

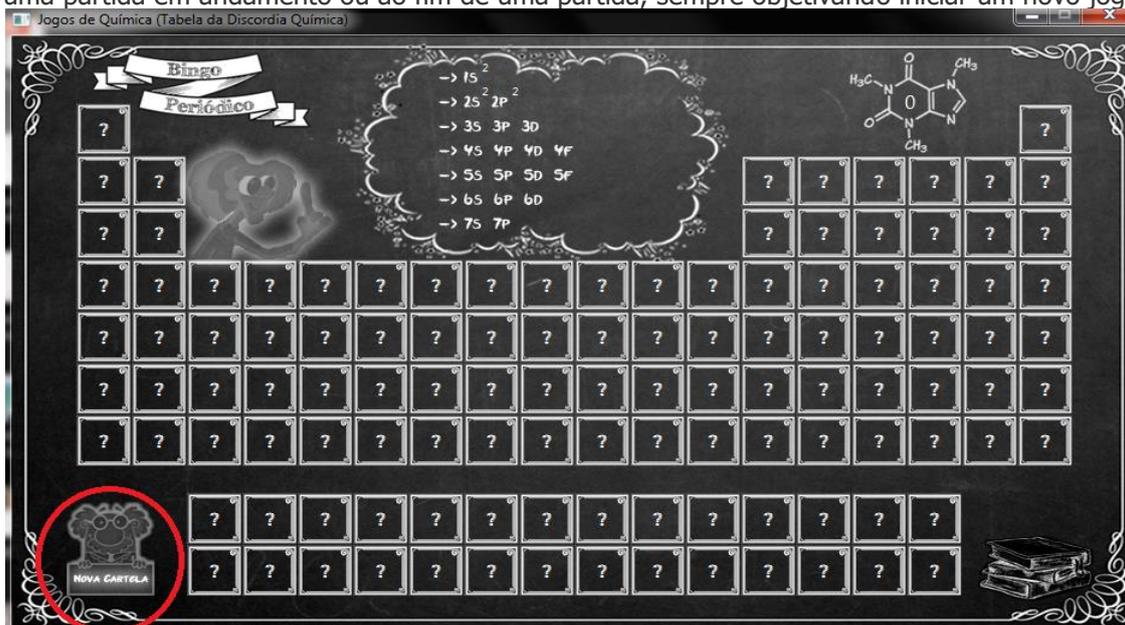
**Figura 5.** O símbolo "!" amarelo indica que o jogador acertou a localização do elemento sorteado e errou o nome do mesmo. O símbolo "x" vermelho indica que o jogador errou tanto a localização como o nome do elemento químico sorteado. O símbolo de correto verde indica que o jogador acertou tanto a localização como nome do elemento químico sorteado. A estrutura química no canto superior direito indica a pontuação alcançada durante o jogo.



Fonte: próprio autor.

Após o final do jogo, o jogador poderá iniciar uma nova partida, selecionando a opção "Nova Cartela" (Figura 6). Esta opção também pode ser selecionada a qualquer momento de uma partida em andamento, com isso, ocorre o fim da partida em andamento e se inicia uma nova partida.

**Figura 6.** Opção de "Nova Cartela" para iniciar uma nova partida. Esta opção pode ser selecionada durante uma partida em andamento ou ao fim de uma partida, sempre objetivando iniciar um novo jogo



Fonte: próprio autor.

Os jogos podem ser de suma importância na mediação de conteúdos em sala de aula, pois por meio do lúdico, o aprender pode se tornar mais prazeroso e interessante (LIMA et. al., 2011). O Bingo Periódico foi desenvolvido para ser um instrumento de mediação do tema Tabela Periódica, mais especificamente em distribuição eletrônica, localização e propriedades periódicas dos elementos químicos, tendo em vista que este tema é a base para a compreensão de diversos outros conteúdos de Química, como ligações Químicas, por exemplo. O jogo Bingo Periódico pode ser uma ferramenta para uma aula mais dinâmica, interessante e divertida, podendo ser trabalhado como atividades orientadas para que os conceitos sejam mediados a partir do lúdico. Além disso, o jogo desenvolvido pode ser jogado tanto individualmente, quanto em grupo, o que pode valorizar a interação e a relação entre os alunos.

Atualmente, os jovens estão em contato constante com tecnologias em seu dia a dia, como celulares, smartphones, tablets, notebooks, computadores, etc. Com isso, aulas que utilizam apenas quadro e giz podem ser consideradas ultrapassadas, não mais "prendendo" a atenção dos alunos, visto serem caracterizadas por monótonas. Nesse sentido, a utilização de tecnologias em sala de aula, como o Bingo Periódico, pode levar a realidade do dia a dia do aluno para a sala de aula, no sentido de contatos com tecnologias, podendo tornar as aulas mais dinâmicas e interessantes (LEITE, 2015).

O jogo dentro da sala de aula pode mostrar a sua efetividade em quebrar a barreira de aulas somente expositivas e tradicionais, utilizando apenas o quadro e giz (FIALHO, 2013). Os alunos podem aprender de forma descontraída, o que pode facilitar, e muito, a aprendizagem e o domínio do conteúdo (CUNHA, 2012). Além disso, os jogos também podem ser utilizados como métodos alternativos de avaliação, fugindo dos tradicionais testes e provas. O aluno pode ser avaliado por um método divertido e prazeroso, esquecendo que está sendo formalmente avaliado, enquanto que em prova e testes a tensão pode prevalecer sobre o aluno.

### **3.2. Desenvolvimento do Jogo no Formato Analógico**

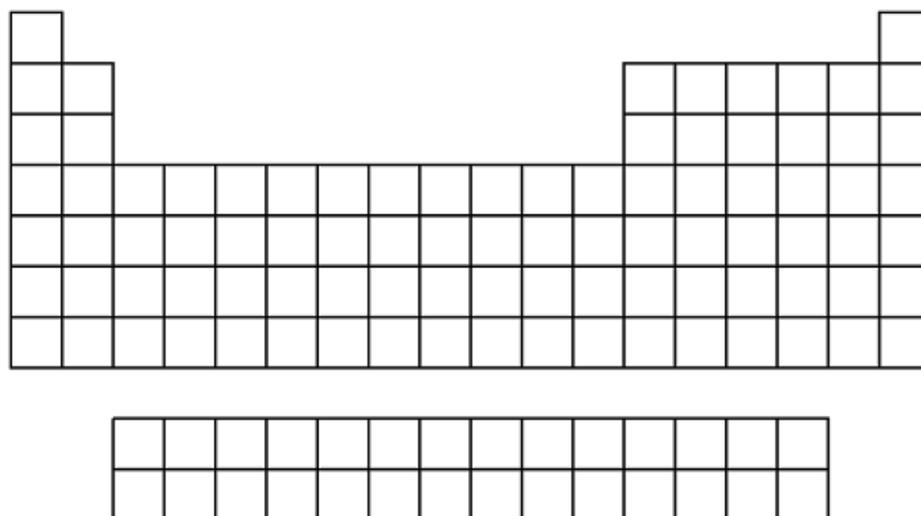
Os recursos tecnológicos, nas escolas públicas, ainda são insuficientes e não estão totalmente a serviço da aprendizagem dos alunos. Com isso, muitas escolas públicas ainda não apresentam laboratórios de informática ou recursos de mídia, como datashow. Entretanto, a indisponibilidade de recursos tecnológicos não pode ser considerada como justificativa para aulas monótonas e desinteressantes. Nesse sentido, atividades lúdicas de baixo custo se tornam alternativas para um ensino mais dinâmico, divertido e prazeroso.

Por esse motivo, o jogo Bingo Periódico também foi desenvolvido no formato analógico, com materiais de baixo custo, visando atingir o maior número de alunos possíveis, independente da situação financeira da escola onde frequentam. Utilizando materiais de fácil aquisição e custo acessível, é possível confeccionar o jogo e aplicá-lo de forma eficiente.

Baseado na mesma ideia do Bingo Periódico no formato digital, o jogo do formato analógico também envolve o sorteio de uma distribuição eletrônica e a localização deste elemento em uma tabela periódica em branco, como na Figura 7. As distribuições eletrônicas de todos os elementos são previamente escritas em papéis recortados, e estes são adicionados em uma caixa para o sorteio. Tabelas periódicas em branco (Figura 7) são distribuídas aos jogadores (estas tabelas podem ser impressas ou desenhadas pelos próprios jogadores, com a devida orientação do professor). Após realizar o sorteio de uma distribuição, o jogador deverá localizar na tabela em branco o elemento

sorteado com a identificação de um número 1 (referente ao primeiro elemento sorteado). Em continuidade, o jogador deverá indicar com o número 2 o segundo elemento sorteado, e assim sucessivamente, até completar 10 distribuições sorteadas e encerrar o jogo.

**Figura 7.** Modelo da Tabela periódica, em branco, utilizada no Bingo Periódico no formato analógico. A mesma pode ser impressa ou desenhada pelo próprio jogador.



Fonte: próprio autor.

Após o fim do jogo, cada jogador terá uma tabela periódica com 10 marcações. O professor poderá discutir com os alunos as distribuições sorteadas, corrigindo a mesma com os próprios alunos, como uma forma de diagnóstico do conteúdo ministrado, ou mesmo como uma avaliação alternativa.

Vale ressaltar que as regras são importantes para o correto desenvolvimento de uma atividade lúdica educacional. Com isso, as regras devem ser esclarecidas aos jogadores antes do jogo, que seriam:

- a) Divisão dos alunos conforme a necessidade da turma, podendo ser jogado individualmente ou em grupos;
- b) Sorteio de uma distribuição eletrônica por vez;
- c) Os alunos terão que encontrar o período e o grupo do elemento, a partir da distribuição eletrônica, que é sorteada de forma aleatória, e marcar um número "1" para o primeiro sorteio, "2" para o segundo sorteio, "3" para o terceiro sorteio, e assim sucessivamente;
- d) Se os alunos acertarem a localização do elemento somará 1 ponto;
- e) Os alunos não poderão consultar a Tabela Periódica no momento do jogo;
- f) O jogo se encerra após 10 sorteios.

Independente do formato do jogo Bingo Periódico que o professor aplicar em sala de aula, a intenção de dinamizar a aula e torná-la mais interessante já mostra uma visão motivadora do professor com seus alunos. Um dos objetivos do professor, em relação a suas aulas, deve ser motivar os alunos em relação ao conteúdo que está sendo discutido, para deixar as aulas mais dinâmicas e interessantes, permitindo que o conteúdo seja mediado de forma lúdica (SOARES, 2013). E nesse sentido, o Bingo Periódico pode ser uma alternativa promissora para o professor utilizar em suas aulas, visando um ensino de tabela periódica mais divertido e prazeroso. Entretanto, o jogo, por si só, não é capaz de

facilitar o aprendizado dos alunos. O professor deve fazer um uso corretamente orientado do jogo para que o aluno possa atingir o objetivo esperado.

### 3.3. Aplicação e Avaliação do Jogo com Alunos do Ensino Médio e Superior

Tanto no Ensino Médio, quanto no Ensino Superior, a participação dos alunos foi de forma voluntária, e em turmas diferentes. Iniciou-se a avaliação do jogo fazendo uma breve revisão do conteúdo de tabela periódica e distribuição eletrônica. Em seguida, explicou-se o jogo e as regras para o formato analógico, e o jogo foi testado e avaliado com os alunos. Na continuidade, explicou-se o jogo e as regras para o jogo no formato digital. Para finalizar, os alunos responderam um questionário para avaliar os jogos de forma voluntária.

Pelas observações no início da atividade com os alunos do Ensino Médio, os mesmos se mostravam um pouco receosos em participar do jogo, por julgarem não entender do conteúdo. Com o decorrer da aula, isso foi mudando e quando os alunos perceberam que já conheciam o conteúdo, a empolgação foi certa. No formato analógico do jogo, a sala foi dividida em duplas e percebeu-se uma interação muito grande entre os alunos quando a distribuição eletrônica era sorteada e eles tinham que encontrar juntos a localização do elemento. Já no formato digital, foram divididos em dois grupos e a participação se mostrou bastante positiva e efetiva, uma vez que, todos se esforçaram para acertar tanto a localização quanto o nome do elemento. Quando acertavam comemoravam entre si, o que trazia uma rivalidade positiva entre os alunos.

No Ensino Superior a reação dos alunos foi muito neutra, não havendo tantas comemorações durante os acertos. No formato analógico do jogo, os alunos jogaram individualmente, e no formato digital, foram divididos em dois grupos, em que houve participação e empenho para acertar tanto a localização quanto o nome do elemento. Observou-se, em vários momentos, um aluno explicando para o outro a localização na tabela do elemento sorteado. Houve grande interação entre os alunos durante o jogo no formato digital, que foi realizado em grupos.

No início de cada jogo, explicaram-se as regras, abrindo espaço para eventuais dúvidas, e então, os alunos começaram a jogar o Bingo Periódico no formato analógico e depois no formato digital (para tal, utilizou-se um computador e um datashow para projetar o jogo e permitir que os dois grupos jogassem). Pelas observações, as regras e a dinâmica do jogo foram bem compreendidas pelos alunos fazendo, assim, com que o jogo fluísse de maneira clara e objetiva, sem problemas durante a atividade. Segundo Cunha (2012) e Soares (2013), um claro entendimento das regras pode fazer o jogo alcançar os objetivos traçados pelo professor. Alguns questionamentos foram feitos no momento do jogo, e então, o professor respondeu prontamente no mesmo momento, a fim proporcionar uma troca de conhecimentos entre ambos e a continuidade do jogo. Em vários momentos do jogo, percebeu-se que um aluno ajudava o outro, o que nos leva a compreensão do quão importante é inovar nas atividades em sala de aula, principalmente no Ensino de Química. Notou-se grande interesse dos alunos pelo jogo, além de participação intensa durante a atividade, mostrando que o Bingo Periódico pode ser utilizado para trazer dinamismo para as aulas.

Tanto os alunos do Ensino Médio, como os alunos do Ensino Superior, conseguiram completar as atividades do jogo Bingo Periódico, tanto no formato analógico, como no formato digital. Com isso, têm-se indícios de que as regras, a facilidade de jogar da atividade e o tempo estipulado (50min) estavam de acordo com o previsto, tornando possível a atividade ocorrer sem obstáculos. Tais pontos

são de grande importância para uma atividade lúdica ser utilizada em sala de aula e validada com finalidades educacionais (SIMÕES NETO et. al., 2016).

No que diz respeito às perguntas do questionário aplicado, a primeira pergunta avaliou a dinâmica do jogo, podendo ser classificada em: ruim, regular, boa e ótima. Houve um total de 35 participantes (20 alunos do ensino médio e 15 do ensino superior). No Ensino Médio, 5 alunos classificaram a dinâmica do jogo como boa e 15 alunos classificaram a dinâmica do jogo como ótima. Já no Ensino Superior, 5 alunos classificaram a dinâmica do jogo como boa e 10 alunos classificaram a dinâmica do jogo como ótima. Nenhum aluno classificou a dinâmica do jogo como ruim ou regular.

Nesse quesito, observou-se que a dinâmica do jogo obteve uma avaliação positiva por todos os alunos que participaram, o que indica um bom funcionamento do jogo com regras de fácil compreensão, mostrando que o mesmo pode sim ser utilizado em aulas de química para dinamizar a mediação do conteúdo em questão. As regras e a dinâmica podem ser pontos chaves para o sucesso de um jogo em sala de aula (SOARES, 2013).

Quando se questionou aos alunos a respeito da importância dos jogos educacionais em sala de aula (segunda pergunta do questionário), o enfoque das respostas foi unânime, ou seja, os 35 questionários apresentaram respostas apoiando e incentivando o uso do mesmo. As respostas mais recorrentes no Ensino Superior foram: "são importantes sim, pois exigem interação já que geram competitividade"; "são importantes, pois é um modo divertido de aprender, promovendo uma maior interação entre os alunos e aluno e professor"; "são importantes, pois auxiliam o aluno a memorizar os conteúdos de forma prazerosa"; "sim, porque atraem a atenção e melhoram a fixação do conteúdo, já que é algo extremamente presente na vida de todos"; e "sim, porque a utilização de atividades diferenciadas dentro de sala colaboram para uma aprendizagem de química mais significativas". Destaca-se que o jogo não deve ser utilizado para "memorização" ou "fixação" de conteúdos. As atividades lúdicas podem ser utilizadas para auxiliar na mediação de conteúdos, na avaliação, nas interações pessoais e também no auxílio a discussões e pensamento crítico (CUNHA, 2012).

Já no Ensino Médio, as respostas foram que os jogos em sala de aula são formas divertidas de assimilação do conteúdo e quebram a barreira da "mesmice" e do "tradicional", tão presente no cotidiano da maioria das escolas. Algumas respostas foram: "são importantes porque ajuda muito no desempenho escolar"; "os jogos em sala de aula são importantes porque nós, alunos, aprendemos mais se for de um jeito divertido"; "sim, porque despertam o interesse e curiosidade pelo conteúdo"; "sim, pois servem como exercício de fixação e além de aprendermos bastante, ainda há a possibilidade de nos divertir, já que normalmente as matérias são consideradas chatas". Assim como afirma Soares (2013), essas respostas dos alunos reforçam, mais uma vez, a ideia de que jogos didáticos agradam aos alunos quando trabalhados em sala de aula, podendo tornar as aulas mais dinâmicas e interessantes. Como os jogos agradam os alunos, esse fato pode ser usado a favor do professor, a fim de facilitar o processo de ensino-aprendizagem, pois despertam naturalmente um maior interesse por parte dos alunos, o que pode tornar as aulas mais agradáveis e menos monótonas.

Em relação à terceira pergunta do questionário, que diz respeito à mediação do conteúdo de Tabela Periódica, questionou-se se a utilização do jogo Bingo Periódico poderia facilitar a compreensão do conteúdo. Os alunos tinham duas opções de respostas, sendo sim ou não. No Ensino Médio, 4 alunos responderam que o jogo não contribuiu na mediação do conteúdo e os outros 16 alunos afirmaram que o jogo facilitou a mediação do conteúdo. No Ensino Superior, todos os 15 alunos afirmaram que

o jogo facilitou na mediação do conteúdo. Os alunos do Ensino Superior e Ensino Médio já tinham visto o conteúdo, porém, mesmo assim, uma aula a fim de relembrar o conteúdo de distribuição eletrônica foi ministrada. Notou-se que o Bingo Periódico pode ser uma boa alternativa para o professor levar para a sala de aula.

A quarta pergunta do questionário se referia a uma possível melhora em algum aspecto do jogo. No Ensino Médio, 19 alunos responderam que o jogo não precisaria de nenhum tipo de melhora ou modificações e 1 aluno respondeu que a interface do jogo digital poderia ser mais colorida e animada. No Ensino Superior, 12 alunos responderam que o jogo não precisaria de nenhum tipo de melhora ou modificações. Um aluno respondeu que o jogo, no formato analógico, poderia ser mais colorido de modo a atrair mais a atenção na hora da execução, um aluno respondeu que o jogo no formato digital poderia oferecer uma rápida correção que explicasse o motivo do erro, a fim de fazer o aluno aprender no mesmo momento. Outro aluno respondeu que seria melhor colocar o nome de apenas alguns elementos (na aba de escolha do nome do elemento logo após o aluno escolher a localização por meio da distribuição eletrônica) para facilitar a aula. De modo geral, observa-se, então que apesar de algumas insatisfações por parte dos alunos, o Bingo Periódico agradou a grande maioria dos alunos, tanto no formato analógico, quanto no formato digital.

Na quinta pergunta, foi perguntada a opinião dos alunos no que tange a utilização de jogos como método de avaliação, e se seria positiva. Apenas um aluno, do Ensino Médio, respondeu que o jogo não seria uma boa ferramenta de avaliação, em contrapartida, a grande maioria, (19 alunos do Ensino Médio e os 15 alunos do Ensino Superior) consideraram que a proposta do jogo como uma ferramenta diferenciada de avaliação obteria um resultado positivo. Essa é uma questão que merece atenção, porque mostra claramente que os alunos consideram a avaliação tradicional como algo negativo e difícil, como sendo uma atividade tensa, rigorosa e nada prazerosa. Prova disso é que, quando perguntado se outro instrumento poderia substituir a tradicional avaliação, a resposta unânime é positiva (o que traz à tona que a utilização de outros tipos de avaliação, diferente dos testes e provas, pode aguçar um maior interesse dos alunos).

Quanto à sexta questão, foi perguntada aos alunos a opinião deles a respeito da qualidade do jogo no formato analógico. Nessa questão, 8 alunos do Ensino Médio consideraram a qualidade do jogo em formato analógico como boa e 12 alunos consideraram como ótima. No Ensino Superior, 2 alunos consideraram a qualidade do jogo como regular, 8 alunos consideraram como boa e 5 alunos consideraram a qualidade do jogo como ótima. Nenhum aluno considerou a qualidade do jogo no formato analógico como ruim. A falta de qualidade pode diminuir o interesse dos alunos pela atividade lúdica, podendo tornar o jogo não tão eficiente no ponto educacional.

Analisando a sétima questão, em que foi questionada a qualidade do jogo no formato digital, temos que, no Ensino Médio, 1 aluno avaliou como regular, 14 alunos classificaram a qualidade do jogo no formato digital como boa e 5 alunos classificaram como ótima. No Ensino Superior, 2 alunos classificaram a qualidade do jogo no formato digital como boa, enquanto 13 alunos classificaram como ótima. Observa-se que o Bingo Periódico no formato digital também apresentou uma boa avaliação pela sua qualidade.

Se compararmos os dois formatos do jogo Bingo Periódico, baseado nas respostas do questionário aplicado, o formato digital se sobressai (ligeiramente) na concepção dos alunos, o que mostra a sua viabilidade de ser utilizado em sala de aula para fins didáticos e o maior interesse dos alunos por

tecnologias em sala de aula. Consegue-se avaliar melhor essa preferência, por parte dos alunos, analisando a última pergunta do questionário, em que é questionada a preferência por qual formato do jogo. 31 alunos responderam que a preferência era pelo jogo no formato digital, enquanto 1 aluno classificou o formato analógico como o melhor e 3 alunos optaram por ambos os formatos. Nota-se que a utilização de tecnologias em sala de aula é bem vista pelos os alunos, e cabe ao professor explorar tal ponto para ministrar aulas mais dinâmicas, interessantes e facilitar a mediação de conteúdos.

O Bingo Periódico se mostrou uma alternativa viável para a mediação do conteúdo de tabela periódica, se mostrando um jogo dinâmico, com uma boa qualidade e agradando a alunos e futuros professores. Entretanto, Simões Neto e colaboradores (2016) e Silva e colaboradores (2017) destacam a existência de determinados critérios para uma atividade lúdica poder ser validada como estratégias didáticas para o ensino e aprendizagem de conceitos químicos. Esses critérios se baseiam em: (a) interação entre jogadores, (b) dimensão de aprendizagem, (c) jogabilidade, (d) variações de aplicação, (e) desafios e (f) limitação de espaço e limitação de tempo. Quanto à interação entre os jogadores, o Bingo Periódico se mostrou eficiente, havendo constantemente trocas de informações entre os alunos. Em relação à dimensão de aprendizagem, o jogo proposto visa o aprendizado em relação ao tema Tabela Periódica e pode ser utilizado para testar conhecimentos já adquiridos. E nesse sentido, a maioria dos alunos avaliou, pelo questionário, que o jogo facilitou a mediação do conteúdo. Quanto à jogabilidade, o Bingo Periódico se mostrou simples de jogar e com uma dinâmica de jogo que agradou aos alunos. Analisando as variações de aplicação, o jogo pode ocorrer de forma individual, em duplas ou mesmo em grupo. Além disso, a atividade proposta pode ser realizada em uma versão digital ou analógica, mostrando uma grande versatilidade de aplicação. Em relação ao desafio, o Bingo Periódico mostrou instigar os alunos, mostrando engajamento dos mesmos para proceder com a atividade. Quanto à limitação de tempo, o jogo se mostrou extremamente adequado, em que a atividade pode ser realizada em uma aula de 45 minutos. Já a limitação de espaço, a versão digital do Bingo Periódico apresentou alguns obstáculos, pois necessita de um laboratório de informática com computadores para todos os alunos. Alternativas para a ausência de laboratórios de informática poderiam ser a utilização de Datashow, o próprio celular dos alunos (visto que a maioria dos alunos possui um telefone celular) ou a versão analógica do jogo. Com base nesses critérios de validação, nota-se que o Bingo Periódico se mostrou adequado para ser utilizado como estratégias didáticas para a mediação de conceitos Químicos.

Percebe-se, por meio desses dados, portanto, que os jogos didáticos podem ser eficientes como auxiliares na construção do conhecimento, sendo capazes de mudar a realidade de uma aula tanto para quem a ministra, quanto para quem aprende. Se a aula for bem planejada e adaptada conforme a necessidade dos alunos, o jogo pode ser uma potente ferramenta pedagógica. A euforia dos alunos se mostra como uma grande oportunidade a ser aproveitada, pelo professor, para diferenciar esse processo de mediação de conteúdo por meio da ludicidade.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com base no que foi desenvolvido, o jogo Bingo Periódico pode ser uma alternativa para a mediação do conteúdo de tabela periódica. O jogo foi planejado e desenvolvido para ser um jogo didático, utilizando materiais de baixo custo, no formato analógico, e também utilizando novas tecnologias, por

meio de um software no formato digital. Notou-se que tanto o jogo no formato analógico, como no formato digital agradaram aos alunos do Ensino Médio e do Ensino Superior.

Além disso, nota-se que a utilização de tecnologias em sala de aula é um fato que agrada os alunos, podendo ser um instrumento de grande importância para auxiliar os professores em suas aulas. Com isso, o Bingo Periódico pode ser um instrumento motivador e estimulador para a aprendizagem, principalmente no Ensino de Química, que tem uma linguagem específica e que muitas vezes se mostra de difícil compreensão. Ao mesmo tempo, os jogos estimulam o interesse nos alunos, levando-os a construir novas formas de pensar e agir, o que os enriquece enquanto seres aprendentes.

## 5. REFERÊNCIAS

BENEDETTI FILHO, E.; FIORUCCI, A. R.; BENEDETTI, L. P. S.; CRAVEIRO, J. A. Palavras Cruzadas como Recurso Didático no Ensino de Teoria Atômica. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 2, p. 88-95, 2009.

CÉSAR, E. T.; REIS, R. C.; ALIANE, C. S. M. Tabela Periódica Interativa. **Química Nova na Escola**, v. 37, n. 3, p. 180-186, 2015.

CUNHA, M. B. Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 2, p. 92-98, 2012.

FERREIRA, L. H.; CORREA, K. C. S.; DUTRA, J. L. Análise das estratégias de ensino utilizadas para o ensino da Tabela Periódica. **Química Nova na Escola**, v. 38, n. 4, p. 349-359, 2016.

FIALHO, N. N. **Jogos no Ensino de Química e Biologia**. Curitiba: Intersaberes, 2013.

FRANCO, A. J.; CANO, M. J. Soletrando o Br-As-I-L com Símbolos Químicos. **Química nova na escola**. v. 31, n. 1, p. 31-33, 2009.

GODOI, T. A. F.; OLIVEIRA, H. P. M.; COGOGNOTO, L. Tabela periódica - um super trunfo para alunos do Ensino Fundamental e Médio. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 1, p. 22-25, 2010.

LEITE, B. S. **Tecnologias no Ensino de Química – Teoria e Prática na Formação Docente**. Curitiba: Appris, 2015.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. 2. ed. São Paulo: Cortez. 1994.

LIMA, J. O. G. **Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química**. Revista Espaço Acadêmico, n. 136. setembro de 2012.

LIMA, E. C.; MARIANO, D. G.; PAVAN, F. M.; LIMA, A. A.; ARÇARI, D. P. Uso de Jogos Lúdicos Como Auxílio Para o Ensino de Química. **Projeto Revista**, v. 1, n. 1, p.1-15, 2011.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. 2. ed. São Paulo: EPU. 2011.

REZENDE, F. A. M. **Jogos no Ensino de Química: um Estudo Sobre a Presença/Ausência de Teorias de Ensino e Aprendizagem à Luz do V Epistemológico de Gowin**. 2017. 114f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciência e Matemática, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2017.

SANTOS, A. P. B.; MICHEL, R. C. Vamos Jogar uma SueQuímica?. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, p. 179-183, 2009.

SATURNINO, J. C. S. F.; LUDUVICO, I.; SANTOS, L. J. Pôquer dos Elementos dos Blocos s e p. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 3, p. 174-181, 2013.

SILVA, C. M. J.; ALMEIDA, H. C. R.; SILVA, J. C. S.; NETO, J. E. S. Percepção dos Licenciandos em Química Sobre a Aplicação do Jogo da Química II. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, v. 1, n. 1, p. 126-141, 2017.

SIMÕES NETO, J. E.; SILVA, R. B.; ALVES, C. T. S.; SILVA, J. C. S. Elaboração e Validação de Jogos Didáticos Propostos por Estudantes do Ensino Médio. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 2, n. 2, p. 47-54, 2016.

SOARES, M. H. F. B. **Jogos e atividades lúdicas para o ensino de química**. Goiânia: Kelps, 2013.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

Submissão: 17/07/2018

Aceito: 24/09/2018