

# **APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DA TABELA PERIÓDICA POR MEIO DE UM JOGO INTERATIVO: *SUPER TABELA*.**

Eros Amurim de Assis - eros.amurim@gmail.com

Fabíola Lelis do Couto - fabiolalelis10@gmail.com

Priscila Sabbag Ferreira - pri.sabbag@icloud.com

Marili Moreira Da Silva Vieira - marili.vieira@mackenzie.br

## **RESUMO**

Este Artigo busca relacionar e aplicar conceitos pedagógicos da aprendizagem significativa e da gamificação dentro de um contexto de ensino de químico a partir da aplicação de um jogo lúdico e didático da tabela periódica. Tendo em vista a aparente dificuldade apresentada pelos alunos quanto ao entendimento real de conceitos químicos considerados abstratos, especialmente àqueles relacionados à tabela periódica, teve-se como norte desse trabalho a identificação de algum método alternativo, sustentado por teorias de ensino, para que a aprendizagem do aluno ocorra de uma forma mais aprazível e mais significativa para o mesmo. Para tal, um jogo de tabuleiro com a temática de “tabela periódica” foi desenvolvido e aplicado em quatro salas de diferentes níveis e contextos, como uma espécie de “reforço” para as aulas expositivas, com dois questionários de suporte também feitos para avaliar de forma tangível o quanto essa atividade auxiliou na retenção dos conceitos trabalhados por parte dos alunos.

Palavras-chave: Tabela Periódica. Aprendizagem Significativa. Gamificação.

## **MEANINGFUL LEARNING OF THE PERIODIC TABLE THROUGH AN INTERACTIVE GAME: *SUPER TABELA*.**

### **ABSTRACT**

The following work seeks to relate and apply pedagogical concepts of meaningful learning and gamification within a chemical teaching context for the application of a playful and didactic game regarding the periodic table. In view of the apparent difficulty presented by students regarding the real understanding of chemical concepts considered abstract, especially those related to the periodic table, this work has as its north the identification of some alternative method, supported by teaching theories, so that learning can be more pleasant and meaningful for the student. For this, a board game with the theme of “periodic table” was developed and applied in four classrooms of

different levels and contexts, as a kind of “reinforcement” for the lectures, with two support questionnaires also made to assess in a tangible way how much this activity helped in the retention of the concepts by the students.

Keywords: Periodic Table. Meaningful Learning. Gamification

## 1 INTRODUÇÃO

O ensino da Química é uma importante prática dentro do conjunto de matérias que são passadas dentro do Ensino Básico do indivíduo comum. Por ser uma área ampla, cuja aplicação pode estender tanto na indústria de fabricação de aparelhos tecnológicos, na farmacêutica a partir da aplicação de conceitos orgânicos, e na vida cotidiana dos seres humanos no geral, visto que as reações que governam boa parte da regulação e sustentação de seus corpos e do ambiente que os cerca são estudadas pela Química, sua presença pode ser sentida tanto em um contexto acadêmico e científico, como também em um sentido mais enraizado na rotina comum de cada pessoa. O aprendizado da Química é vital para o entendimento de absolutamente tudo o que nos rodeia, permitindo traçar parâmetros para avaliar o nosso desenvolvimento social e econômico e, com isso, exercer nossa cidadania (MENDONÇA; PEREIRA, 2015).

Dentro deste ensino amplo que é a Química, uma das áreas que mais a dá sustentação é a do ensino da Tabela Periódica. A Tabela Periódica é um valioso instrumento químico, com uma longa e rica história de desenvolvimento. Ela é responsável por catalogar e enumerar os elementos químicos a partir da ordem de seu número atômico, sendo organizada a partir de características físico-químicas que se repetem ao longo de sua estrutura. Ter ciência da Tabela Periódica é conseguir interpretar suas repetições e padrões e então ser capaz de usar isso como uma vantagem para poder compreender as relações entre os elementos.

O problema que emerge, porém, está na dificuldade apresentada por alguns professores em poder explicar os conceitos da Tabela Periódica, algo que já foi expresso por Ferreira (2016). Essa dificuldade, argumenta Lima e Barboza (2005), advém principalmente pelo caráter abstrato e complexo apresentado pela Química no geral, repleta de símbolos, siglas e nomenclaturas que podem dificultar a compreensão dos alunos e tornar sua aprendizagem um processo complicado e muitas vezes cansativo.

Para poder contornar de forma efetiva esses obstáculos que se erguem no caminho do aprendizado dessa importante área da Química, é necessária a aplicação de um método alternativo de ensinamento, fundado em uma teoria de ensino que busque fazer os alunos compreenderem de forma clara os conteúdos que são passados. Como tal, teve-se como base as obras de Ausubel, relacionadas com a aprendizagem significativa, que busca dar significados aos conteúdos passados

para os alunos; e as obras de diversos outros autores, que desenvolveram o conceito de *gamificação*, que envolve a aplicação de elementos presentes em jogos para situações externas a jogos, com o intuito de deixar essas situações mais interessantes, também incentivando o protagonismo de seus participantes e promovendo mudanças em indivíduos e grupos.

Com o objetivo de desenvolver um recurso didático que fosse significativo para o aluno e promovesse a sua interação com os conceitos, planejou-se o desenvolvimento de uma atividade lúdica com jogo, visando uma aprendizagem mais atrativa para o estudante. Para a elaboração desse jogo como atividade didática, toma-se dois trabalhos: um efetuado por Ausubel, que define as bases necessárias para a aprendizagem significativa; e outro por Huizinga (2000), que define o conceito de *gamificação*.

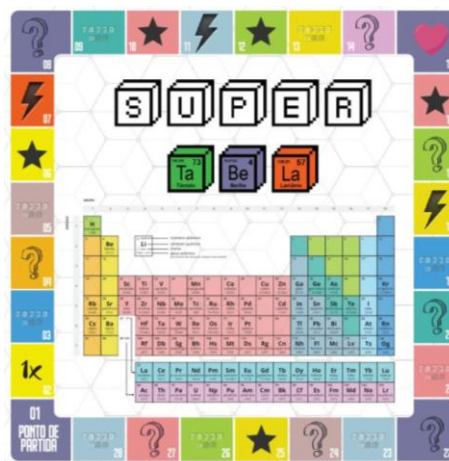
O objetivo geral seria a verificação empírica sobre a correlação entre a aplicação desse jogo e uma melhora no entendimento dos alunos com relação aos conteúdos apresentados, enquanto os objetivos mais específicos discorrem acerca da explicitação das teorias de aprendizagem significativa e do uso de jogos em contextos educacionais; desenvolver um jogo da Tabela Periódica; e identificar o impacto desse jogo na aprendizagem dos alunos.

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS (MÉTODO, METODOLOGIA)**

Foi confeccionado um tabuleiro, conforme a imagem 1, contendo cartas de perguntas, como demonstrado na imagem 2, e cartas de curiosidades, segundo a imagem 3. Para participação do jogo são necessárias duplas ou trios, com o objetivo de completar a Tabela Periódica que se situaria ao meio do tabuleiro, sendo que os elementos apagados são os que os alunos deverão descobrir. Como regras dos jogos, foi colocado que, ao lançar o dado e cair na casa “?”, era necessário pegar uma carta de pergunta e a dupla adversária ler a pergunta para que a outra respondesse. Se a resposta for correta, a dupla avançará uma casa e guardará a carta consigo; caso a resposta estiver errada, a dupla deverá voltar uma casa e a carta será descartada; quando caísse no raio a dupla adversária deverá voltar ao início do jogo; se cair na estrela a dupla avançará uma casa, a casa contendo um coração indica que a dupla deverá ler uma carta de curiosidades sobre a Tabela Periódica.

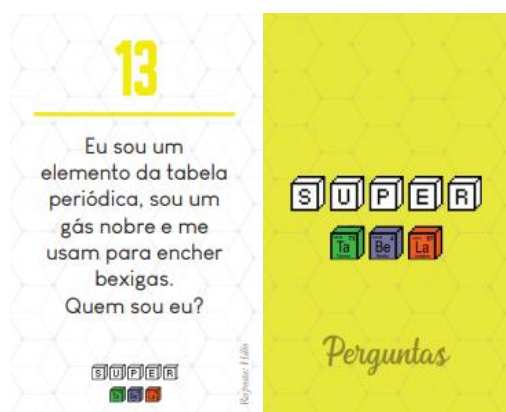
O jogo também é customizado para um nicho específico, visto que ele foi designado com o público-alvo de alunos que estão cursando o final do ensino fundamental e começo do médio e que estão buscando reforçar os conceitos trabalhados pela tabela periódica de forma mais lúdica e aprazível.

Imagem 1 - Tabuleiro do jogo “Super Tabela”.



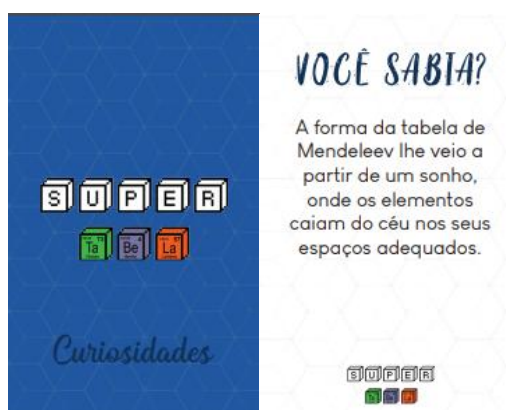
Fonte: elaborado pela gráfica.

Imagem 2 - Cartas de perguntas do jogo.



Fonte: Elaborado pela gráfica.

Imagem 3 - Carta de curiosidade.



Fonte: Elaborada pela gráfica.

O jogo foi aplicado nos dias 01 e 03 de outubro em um colégio particular e em uma escola pública. Para a análise dos dados obtidos foi necessária a execução de um questionário antes e depois da utilização do jogo. O questionário continha perguntas sobre a Tabela Periódica, tanto de propriedades tanto para que a Tabela foi criada, o questionário era formado por quatro questões de

múltipla escolha e uma dissertativa. Deste modo foi visto que com o jogo os alunos utilizavam este como subsunçor para ancorar a aprendizagem da tabela.

### **3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

#### **3.1 IMPORTÂNCIA DO ENSINO DA QUÍMICA**

A aprendizagem das áreas de ciências como um todo apresenta uma crescente importância nos períodos atuais. Embora fora igualmente importante nos tempos passados, principalmente para o progresso de mecanismos de produção utilizados em processos industriais ou em descobertas de métodos medicinais, nos tempos contemporâneos, sua importância recai justamente no desenvolvimento do senso crítico do aluno (NUNES e ADORNI, 2010).

Segundo Nunes e Adorni (2010), a tarefa do professor dentro desse contexto teria maior foco em desenvolver o senso crítico do aluno com relação às informações que ele recebe. Mais especificamente, ele deveria aprender a como filtrar tudo que é importante e correto no que ele ouve no seu cotidiano

A importância da Química na sociedade recairia especialmente em aspectos biológicos relacionados à medicina. A Química está presente especialmente na descrição de fenômenos orgânicos que regem o funcionamento do corpo humano, visto que nossos corpos são compostos pela mesma matéria que é regida pelas leis da Química. Um exemplo claro da utilização de conceitos químicos para o tratamento medicinal estaria na própria fabricação de produtos farmacêuticos, que utilizam claramente conceitos químicos em seus processos; isso além de práticas como radioterapia, que também utilizam conceitos químicos para fazer uma análise diagnóstica do paciente.

##### **3.1.1 Importância do ensino da tabela periódica.**

Dmitri Mendeleev foi um russo que em 1869 propôs uma organização para todos os elementos químicos conhecidos até aquele momento, montando assim uma tabela que levava em conta propriedades em comum entre os elementos, como as massas atômicas, onde na mesma linha ou coluna poderiam apresentar características similares.

Um grande problema que envolve o ensino da tabela periódica dentro do contexto das salas de aula tanto do Ensino Fundamental como do Ensino Médio é que em sua maioria ele se resume em uma prática de memorização, ou seja, a memorização de informações como o nome dos símbolos dos elementos, grupos, tendências periódicas, etc., e não de fato a aprendizagem da tabela como ferramenta de consulta e suas propriedades. Estas características, aliadas à falta de informação sobre a utilidade e a presença na vida e no cotidiano do aluno, têm se tornado fatores desmotivadores para alunos e professor (GUERRA; DINIZ; SILVA, 2013).

Tendo em vista que o conhecimento da Tabela Periódica, bem como sua utilidade, é fundamental no ensino da Química, devemos proporcionar a este conhecimento uma metodologia que facilite a aprendizagem dos alunos para esse conhecimento (Repetto, 1985; Franco-Mariscal, 2009 apud GUERRA; DINIZ; SILVA, 2013).

### 3.2 TEORIAS DE APRENDIZAGEM

Busca-se cada vez mais encontrar uma forma eficaz de educar, e baseado nesta preocupação, teóricos examinam cada vez mais alternativas de condições para melhorar a prática docente (RIBEIRO et al., 2016). Entre as teorias existentes podem-se destacar as teorias comportamentalistas, cognitivistas e humanistas. A primeira baseia-se na ideia de que o meio determina o processo de aprendizagem, já a segunda defende o processo de aprendizagem por meio do mundo dos significados, ou seja, significados não são mais estáticos, mas ponto de partida para novas aquisições de conhecimento (SANTOS, 2006) e por fim a terceira que valoriza a auto-realização do aprendiz, ou seja, trabalha tanto o aspecto cognitivo do aluno quanto do motor e do afetivo.

Para entender melhor o intuito deste trabalho é necessário estudar a fundo as três teorias citadas. A primeira que iremos abordar é o comportamentalismo, esta analisa o processo de aprendizagem focado apenas no comportamento observável a forma como a pessoa responde a estímulos do meio exterior, ou seja, não leva em consideração aspectos internos que ocorrem na mente do indivíduo. Nesta teoria o aluno é sempre visto como estudo do segundo plano, sendo ele um ser passivo e moldável que depende do professor que o ensina (CASANOVA et al., 2018).

Já a abordagem cognitivista contrapõe-se ao behaviorismo propondo desta forma analisar a mente humana. Uma vez que esta teoria centra sua atenção na mente humana a cognição defende que o processo de aprendizagem é aquele em que o mundo de significados passa a existir, onde os significados são o ponto de partida para a aquisição de novos conhecimentos, ou seja, trabalha a ideia de que o desenvolvimento de um ser humano se dá através de etapas, ou seja, é uma construção a partir daquilo que o indivíduo já tem e de suas respostas aos estímulos vividos.

A abordagem humanista toma como princípio o ser que aprende, ao contrário do interacionismo que valoriza os estímulos e a relação com o meio, e o cognitivismo que prioriza compreensão do indivíduo, esta abordagem trabalha o sujeito, sua maneira de compreender e hierarquizar os conceitos, e este deve se dar de forma integral.

#### 3.2.1 Aprendizagem significativa

A aprendizagem significativa, teorizada por Ausubel, procura promover um processo pelo qual o aluno adquire um novo conhecimento e o relaciona de forma “não arbitrária” e “substantiva”

com algum aspecto da estrutura cognitiva preexistente do aprendiz. Esse tipo de conhecimento “não arbitrário” ocorre quando assuntos que são considerados relevantes para o sujeito têm ligação, ou seja, vinculam-se com o assunto a ser aprendido (LABURÚ; BARROS; SILVA, 2011).

No desenvolvimento da aprendizagem significativa, é de suma importância que o material a ser aprendido seja incorporável à estrutura cognitiva do aprendiz de maneira “não arbitrária”. O material é dito potencialmente significativo caso se apresente logicamente e psicologicamente significativo (MOREIRA, 1999). Compreende-se como logicamente significativo o material que não tem um perfil aleatório e arbitrário, e que a relação seja estabelecida com seus conceitos subsunçores específicos disponíveis. Já o significado psicológico refere-se a ligação substantivo e não arbitrário, com a natureza da estrutura cognitiva inteiramente incomum do aprendiz, dando ligação à experiência individual de cada sujeito. A aprendizagem pode se tornar potencialmente significativa quando há uma possibilidade de mudar, ou até mesmo, transformar o significado lógico (MOREIRA, 1999).

Watanabe e Recena (2008) dizem que as atividades lúdicas podem ser linkadas a uma aprendizagem significativa, como descrita por David Ausubel. Já Cabrera (2007) induz que o lúdico pode também ser utilizado como uma estratégia ao ensino eficaz, e assim se encaixa nos pressupostos da aprendizagem significativa, estimulando ao aluno a predisposição para obter aquele dado conhecimento, além de também favorecer a imaginação e o simbolismo que podem ajudar na aprendizagem do aprendiz (CASTRO; COSTA, 2011).

### 3.3 FUNDAMENTOS GAMES E GAMIFICAÇÃO

#### 3.3.1 Games

Tomando como referência o estudo do historiador holandês Huizinga (2000), vemos que desde os primórdios o jogo é visto entre os homens, e também profundamente atrelado ao ato de jogar e de brincar, trazendo o princípio do mundo que chamamos de real, e que constantemente nos desligamos desse mundo recheado de questionamentos, medos, responsabilidades e incertezas.

Tudo aquilo que pode ser considerado como um jogo reúne um conjunto de elementos indissociáveis que muitas vezes não estão estruturados de maneira explícita. Entretanto, quando as diferentes disposições abordadas são postas de lado, “todos os jogos compartilham quatro características que os definem: **meta, regras, sistema de feedback e participação voluntária.** (VIANNA et al., 2013, p. 27).

Então podemos entender que o jogo é um tipo de ocupação voluntária ou até uma atividade livre, conscientemente tomada como “não-séria” e exterior à vida habitual, uma atividade desligada

de todo interesse material, que se delimita há certo tempo e espaço, seguindo algum tipo de regra obrigatória, mas consentida livremente, tendo um começo e fim, acompanhado com o sentimento de alegria e diversão.

### **3.3.2 Gamificação**

Gamificação, em seu sentido puro, significa retirar conceitos fundamentais dos jogos e alocá-los em outros tipos de atividades (KAPP, 2012). Gamification, palavra de origem inglesa, trata de um conjunto de técnicas e dinâmicas aplicadas majoritariamente por game designers em campos distintos, como saúde, educação, política, esportes, administração de empresas, entre outros.

Bruno Medina (2013) conceitualiza “gamificação” de forma sucinta: seria “o uso de aspectos de *games* em atividades além do puro entretenimento”. De forma geral, a tendência natural do homem de se sentir atraído pela estrutura e pelos mecanismos que regem os jogos seria aproveitada para que ele consiga atingir um objetivo tangível. Essa tendência em si possui respaldo tanto em quesitos realmente científicos, por meio da evolução e seleção natural, onde o ato de caçar que é performado pelos mamíferos, diferentemente dos répteis, demanda um nível maior e mais sofisticado de planejamento, que é desenvolvido ao longo da vida do animal justamente a partir do ato de brincar (quanto mais o animal brinca, mais estará capacitado durante o ato da caça, o que lhe renderá uma melhor performance, o que significa que ele tem maior possibilidade de sobreviver e procriar). No quesito realmente humano, esse respaldo também recai em aspectos históricos, onde jogos e esportes são visíveis em diversos períodos diferentes, independentemente do contexto cultural ou geográfico.

O objetivo de trazer a gamificação no contexto da educação, levando em consideração os conceitos fundamentados por Huizinga (2001), é balizar e avaliar os elementos do entretenimento puro e o ato de jogar para a pedagogia como estratégia em sala de aula. Isso significa que deveria haver a mediação entre o conceito que deve ser compreendido pelo aluno e também o quanto ele é capaz de se entreter durante a atividade, o que irá lhe render a auto-realização e engajamento. Outro benefício que é visível durante a prática de gamificação dentro do contexto educacional seria a maior interação entre os alunos entre si, visto que, majoritariamente, a atividade que é passada é apenas monitorada e mediada pelo professor. O clima mais descontraído do ato de jogar pode, pois, propiciar um ambiente mais suscetível para que os alunos discutam entre si os conceitos de forma despreziosa, podendo até mesmo aprender a partir dessas discussões.



## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com as referências colocadas neste artigo, observou-se que para a aprendizagem significativa é necessário a presença de subsunçores, e para a *gamificação* são necessários quatro elementos que se complementam. Desta forma foi efetuado a criação de um jogo, “Super Tabela”, que atuaria como metodologia de ensino da Tabela Periódica, utilizando como base a aprendizagem significativa e a *gamificação*.

Os jogos foram prontamente aplicados em duas escolas de contextos diferentes, uma da rede de ensino pública e outra particular, sendo que nesta, três turmas de diferentes anos foram escolhidas. Com essa diversidade, é possível mensurar o impacto da prática do jogo em ambientes distintos.

A aplicação dos questionários serviria, portanto, como uma forma de mensurar de forma relativamente objetiva esse impacto. O primeiro questionário teria como função compreender o atual entendimento dos alunos acerca do conteúdo que vai ser passado, enquanto o segundo, aplicado depois da jogatina, teria como objetivo ver o quanto o jogo teve influência na assimilação dos estudantes. Caso não houvesse mudança no número de respostas corretas, ou se esse número diminuísse, o conclusivo seria que a prática não auxiliou os alunos no estudo, enquanto que, caso esse valor aumente, isso seria um indicativo de que ela tem um efeito benéfico aos estudantes para poder entender a matéria.

Obteve-se que no primeiro questionário as turmas tiveram 61,9% de acerto e no segundo questionário tiveram 82,5% de respostas corretas, o que leva a crer que com a aplicação do jogo as propriedades da Tabela Periódica foram mais assimiladas e colocadas em prática.

Moreira (1999) diz que o material deve ser logicamente e psicologicamente significativo, logo, o tabuleiro traz esses significados tendo em vista que o jogo é utilizado de maneira a trazer a memória dos alunos a diversão de se jogar e ao mesmo tempo compreender a dada matéria estudada.

Watanabe e Recena (2008) dizem que as atividades lúdicas podem ser linkadas a uma aprendizagem significativa, como descrita por David Ausubel. Já Cabrera (2007) induz que o lúdico pode também ser utilizado como uma estratégia ao ensino eficaz, e assim se encaixa nos pressupostos da aprendizagem significativa, estimulando ao aluno a predisposição para obter aquele dado conhecimento, além de também favorecer a imaginação e o simbolismo que podem ajudar na aprendizagem do aprendiz (CASTRO; COSTA, 2011). Tendo estas teorias em vista percebe-se que a aplicação do jogo é viável para o auxílio na aprendizagem.

Na aplicação do jogo em questão, certos tópicos já estão evidentemente em prática de forma clara: a competição, o compartilhamento e as interações sociais. Esses elementos estão aplicados no

jogo a partir do momento que há a presença de um fim e de que o primeiro grupo a chegar nesse fim é o vencedor. A presença de grupos definidos já deixa claro a presença de interações sociais, pois há a relação tanto de competição entre os grupos como também a cooperação entre os membros do mesmo grupo, onde há o compartilhamento de ideias para chegar no objetivo em comum.

Outro fator bem evidente é a presença de um objetivo claro e simples, e os alunos o compreenderam de forma rápida. O jogo também é visualmente agradável, apresentando formas geométricas simples, mas destacadas e com cores pastel que são aprazíveis aos olhos.

O progresso e as recompensas, juntos dos desafios, são características intrínsecas ao jogo que é trabalhado com os alunos, de acordo com Bruno Medina (2013). Nesse caso, o progresso é marcado principalmente pelo número de cartas que cada grupo tem: quanto mais cartas o grupo tem, mais perto ele está do fim do jogo e ser o vencedor. O desafio seria, então, a dificuldade imposta pelas perguntas das cartas que contém as perguntas. Portanto, para conseguir superar os desafios do jogo, o aluno precisa aprender e compreender as questões das cartas para conseguir vencer o jogo.

Isso também está atrelado à noção de que o jogo precisa ser centrado no aprendizado do usuário, conforme postulado pelo autor Prensky (2012). Como o objetivo é que o aluno obtenha um maior número de cartas, que são acessíveis exclusivamente pelo acerto de certas perguntas, o aprendizado se encontra justamente no aluno entendendo os conceitos que estão por trás das questões presentes nas cartas.

O jogo também tem como foco a autonomia dos alunos, visto que eles jogaram de forma individual, com o professor da sala, juntos dos membros do projeto, atuando única e exclusivamente como mediadores de dúvidas que podem ocorrer ao longo da jogatina. No demais, são os próprios alunos que determinam o andamento da jogatina de forma independente, o que também leva à ideia de que os alunos possuem a possibilidade de expressão particular, visto que estão sem o medo de serem corrigidos pelos professores, e que o erro é apenas uma parte natural do próprio jogo. Com relação ao fator de diversão, que é um elemento de *gamificação*, ficou claro a partir das reações que ocorreram ao longo da prática do trabalho que os alunos gostaram muito de terem jogado o jogo, o que indica que há de fato um certo fator de diversão nele.

O único elemento que ficou de fora desse trabalho foi a presença de algum tipo de placar de líderes, visto que isso é algo que não foi necessário nesta prática em específico, em virtude da existência de apenas dois grupos competindo entre si. Havia apenas um vencedor e um perdedor, sem a presença de algum tipo de “primeiro lugar” ou “segundo lugar”.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou uma análise sobre a aprendizagem significativa, teorizada por Ausubel, teoria dos jogos e *gamificação*, vista por Huizinga. Neste trabalho pudemos compreender, através da aplicação do jogo e dos questionários descritos nesta conjuntura, que a utilização deste meio para a facilitação na aquisição dos conceitos da Tabela Periódica é eficaz. Observou-se o impacto causado nos alunos quando souberam que seria aplicado um jogo, e que este serviria de subsunçor para a aprendizagem, proporcionou que o ambiente se tornasse lúdico.

Portanto, atentamos por intermédio deste trabalho, a importância de tornar o meio educacional lúdico por meio da eficácia demonstrada ao decorrer desta pesquisa, entendemos assim que são necessárias pesquisas futuras, não somente para aprimoramento da aprendizagem, mas para a criação de novas condutas que não a tornam arbitrária. Por conseguinte, instigamos também a importância da valorização do ensino da química ligada ao cotidiano dos alunos dentro do processo de ensino-aprendizagem.

## REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, D., NOVAK, J., HANESIAN, H. *Psicologia Educacional*. 2. Ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- Cabrera, W.B. (2007). *A ludicidade para o ensino médio na disciplina de biologia: Contribuições ao processo de aprendizagem em conformidade com os pressupostos teóricos da Aprendizagem Significativa*. 158 f. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Brasil.
- CASANOVA, Maria Prazeres et al. **TEORIAS DA APRENDIZAGEM**: Lisboa, 2018. 34 slides, color. Disponível em: <<https://comun.rcaap.pt/bitstream/10400.26/21339/1/Teorias%20da%20aprendizagem.pdf>>. Acesso em: 08 Maio. 2019.
- CASTRO, Bruna Jamila de; COSTA, Priscila Carozza Frasson. Contribuições de um jogo didático para o processo de ensino e aprendizagem de Química no Ensino Fundamental segundo o contexto da Aprendizagem Significativa. **Reiec**, Bandeirantes, v. 6, p.25-37, dez. 2011.
- 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.
- GUERRA, Antonio Carlos Oliveira; DINIZ, Cristiane S; SILVA, Joaquim Fernando Mendes da. QUÍMICA NO COTIDIANO: A QUÍMICA DOS ALIMENTOS E A TABELA PERIÓDICA. **Ix Congresso Internacional Sobre Investigación En Didáctica de Las Ciencias**, Girona, p.2584-2588, set. 2013.

HUIZINGA, Johan. **Homo Ludens**. 4. ed. São Paulo: Perspectiva S.a., 2000. 162 p. Tradução de: João Paulo Monteiro.

HUIZINGA, Johan. *Homo ludens: o jogo como elemento da cultura*. 5edição. São Paulo: Perspectiva, 2007.

BOLLER, S.; KAPP, K. Jogar para Aprender - Tudo o que você precisa saber sobre o design de jogos de aprendizagem eficazes. DVS Editora, São Paulo, 2018.

LABURÚ, Carlos Eduardo; BARROS, Marcelo Alves; SILVA, Osmar Henrique Moura da. **MULTIMODOS E MÚLTIPLAS REPRESENTAÇÕES, APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E SUBJETIVIDADE: TRÊS REFERÊNCIAS CONCILIÁVEIS DA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA**. Londrina: Ciência & Educação, 2011.

LIMA, Maria Emília C. C.; BARBOZA, Luciana C. Ideias Estruturadoras do Pensamento Químico: Uma contribuição ao Debate. Química Nova Na Escola, n. 21, p. 39-43, 30 mar. 2005.

MEDINA, Bruno; VIANNA, Maurício; VIANNA, Ysmar; TANAKA, Samara. **Gamification, Inc. - Como reinventar empresas a partir de jogos**. 1. ed. Rio de Janeiro: MJV Press, 2013. 164 p.

MENDONÇA, Ana Maria Gonçalves Duarte de; PEREIRA, Darling de Lira. **Ensino de Química: Realidade docente e a importância da experimentação para o processo de aprendizagem**. 2015. 7 f. Tese (Doutorado) - Curso de Licenciatura em Química, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2015.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1999.

NUNES, A. S. ; Adorni, D.S . O ensino de química nas escolas da rede pública de ensino fundamental e médio do município de Itapetinga-BA: O olhar dos alunos.. In: Encontro Dialógico Transdisciplinar - Enditrans, 2010, Vitória da Conquista, BA. - Educação e conhecimento científico, 2010.

PRENSKY, M. **APRENDIZAGEM BASEADA EM JOGOS DIGITAIS: POR QUE E COMO ELA FUNCIONA**. São Paulo: Senac, 2012

RIBEIRO, Marcus Eduardo Maciel et al. Natureza Epistemológica dos Objetos de Aprendizagem para Ensino de Química no Ensino Médio. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, Londrina, v. 17, n. 3, p.245-250, jan. 2016.

SANTOS, Júlio César Furtado dos. **Aprendizagem significativa**. 2. ed. Porto Alegre: Mediação, 2009.

VIANNA, Y. et al. Gamification, Inc: como reinventar empresas a partir de jogos. Rio de Janeiro: MJV Press, 2013.

WATANABE, Marcio; RECENA, Maria C. P.. Memória Orgânica: Um jogo didático útil no processo de ensino e aprendizagem. In: XIV ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (XIV ENEQ), 14., 2008, Mato Grosso. 0000. Curitiba: 0000, 2008. p. 1 - 8.

### **AGRADECIMENTOS**

A Deus, fonte de toda sabedoria, pela força e pela coragem que nos concedeu, permanecendo ao nosso lado em todo o percurso desta caminhada, e nos dando a capacidade de entender a importância de nosso trabalho.

À Profa. Dra. Marili Moreira da Silva Vieira, nossa eterna gratidão, por ter sido orientadora persistente e amiga que, com diretrizes seguras, muita paciência, constante acompanhamento e incentivo.

À nossa banca, Mestre Augusto Calefo dos Santos e Profa. Dra. Ana Lúcia Souza Lopes que aceitaram, desde o TCC-I, a nos amparar na fundamentação e criação do jogo, por terem sido amigos e compreendendo nossas limitações.

À nossa família, pela paciência, compreensão e apoio, por estarem ao nosso lado durante a elaboração deste trabalho.

Aos meus colegas de trabalho, pelas palavras de incentivo e apoio. Pela dedicação depositada para que entregássemos o trabalho a tempo, e por ter dado o nosso melhor.

Aos meus colegas de sala, pela companhia nesses meses de estudos.