

**UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE  
INSTITUTO DO NOROESTE FLUMINENSE DE EDUCAÇÃO SUPERIOR  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM ENSINO  
MESTRADO EM ENSINO**

**MATHEUS LOPES FERREIRA**

**HISTÓRIA DA QUÍMICA NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES:  
UMA ABORDAGEM LÚDICA COM O USO DE JOGO DIDÁTICO**

**SANTO ANTONIO DE PÁDUA  
2020**

**UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE  
INSTITUTO DO NOROESTE FLUMINENSE DE EDUCAÇÃO SUPERIOR  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM ENSINO  
MESTRADO EM ENSINO**

**MATHEUS LOPES FERREIRA**

**HISTÓRIA DA QUÍMICA NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES:  
UMA ABORDAGEM LÚDICA COM O USO DE JOGO DIDÁTICO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino (PPGEEn), da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial necessário para a obtenção do título de Mestre em Ensino.

**Orientador: Adílio Jorge Marques  
Coorientador: Wendel Mattos Pompilho**

**SANTO ANTONIO DE PÁDUA  
2020**

**Aprovada em 29 de Outubro de 2020.**

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Prof. Dr. Adílio Jorge Marques**  
**UFVJM/PPGEn**  
**Orientador**

---

**Prof. Dr. Wendel Mattos Pompilho**  
**UFF/PPGEn**  
**Coorientador**

---

**Prof. Dr. Anselmo Domingos Biasse**  
**CEDERJ/UAB**  
**Membro Externo**

---

**Prof. Dr. Marcelo de Oliveira Dias**  
**UFF/PPGEn**  
**Membro Interno**

**SANTO ANTONIO DE PÁDUA**  
**2020**

Ficha catalográfica automática - SDC/BINF  
Gerada com informações fornecidas pelo autor

F383h Ferreira, Matheus Lopes  
HISTÓRIA DA QUÍMICA NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES:  
UMA ABORDAGEM LÚDICA COM O USO DE JOGO DIDÁTICO / Matheus  
Lopes Ferreira ; Adílio Jorge Marques, orientador ; Wendel  
Mattos Pompilho, coorientador. Santo Antônio de Pádua, 2020.  
185 f.

Dissertação (mestrado)-Universidade Federal Fluminense,  
Santo Antônio de Pádua, 2020.

DOI: <http://dx.doi.org/10.22409/PPGen.2020.m.13056365708>

1. Ensino de Química. 2. Formação Continuada. 3.  
História da Química. 4. Jogo Didático. 5. Produção  
intelectual. I. Marques, Adílio Jorge, orientador. II.  
Pompilho, Wendel Mattos, coorientador. III. Universidade  
Federal Fluminense. Instituto do Noroeste Fluminense de  
Educação Superior. IV. Título.

CDD -

Dedico esta dissertação de Mestrado aos meus queridos e amados pais (Antonio Jorge Ferreira e Maria de Fátima Lopes Ferreira), quem em todas as adversidades se dispuseram a me ajudar no que fosse preciso, desde graduação até o mestrado, apoiando-me e me educando até os dias de hoje.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, meu Pai, Mestre e Amigo sempre presente em todos os momentos de minha vida. Sem Seu grande e infinito amor, eu não teria chegado até aqui!

Nesta trajetória universitária, muitas pessoas me ajudaram, dando todo o suporte necessário para a conclusão de mais uma etapa em minha vida acadêmica. Portanto meus sinceros agradecimentos:

Ao meu orientador, Professor Doutor Adílio Jorge Marques, por acreditar em mim, no tema deste trabalho; por toda paciência e dedicação; e por compartilhar seu conhecimento e sabedoria para que eu alcançasse meus objetivos. Um exemplo de ser humano e profissional, que eu seguirei. A você, todo o meu respeito e admiração!

Aos meus pais, Jorge e Fátima, e às minhas irmãs e sobrinhos, pela compreensão, paciência e amor nos períodos de grande dificuldade; pelo apoio e incentivo diários nessa jornada árdua de estudos. A vocês, minha eterna gratidão!

Aos professores e à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ensino (PPGEn), pela valiosíssima troca de saberes e reflexões, que foram essenciais para a minha trajetória acadêmica e meu crescimento pessoal. Pelo apoio, incentivo e compromisso com a formação docente. A vocês, muito obrigado!

À professora e amiga Ma. Glaucia Gonzaga, pelo apoio e empenho dedicado com contribuições visuais etc., presentes neste trabalho: o meu muito obrigado!

Aos meus amigos e familiares, que sempre me deram suporte e incentivo, e mesmo à distância se fizeram perto, através de apenas uma oração. A vocês, gratidão!

Aos professores espalhados por cada canto desse Brasil, que toparam e participaram da pesquisa; tão gentilmente foram receptivos, e se comprometeram a realizar todas as etapas da pesquisa. Sem vocês, este trabalho não teria sido realizado. Muito obrigado!

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa concedida.

Ao grupo Tinder Capes BR (zap), e ao grupo do Facebook Bolsistas CAPES, que mesmo em momentos de lamentos, ao olhar e ver algumas postagens nestes grupos, o humor já estava ali aflorado *hehehe!* Não me esquecendo de agradecer à “LUD”(SÓ OS FORTES VÃO ENTENDER *rs*), que sentiremos sua falta nos anúncios mensais! *Que venha o DOC!!!!*

A todos que, direta ou indiretamente, fizeram parte da minha formação. A vocês, muito obrigado!

“Um dia quis ser professor,  
que lástima,  
antes fosse gente  
que mesmo descrente  
crê no inocente  
que pensa potente  
diante de tanta corrente  
contra a maré.  
Um dia eu quis ser professor,  
e hoje estou aqui  
aprendendo, vivendo, amando  
sentir a dor e alegria  
de ser educador  
e gente.”

- Alexandro Rosa Soares -

## RESUMO

Este trabalho apresenta a proposta de um jogo didático, para o ensino da História da Química aos alunos dos anos finais dos Ensinos Fundamental e Médio. Considerando que a História da Química é um assunto pouco difundido, e acreditando que a sua compreensão auxilia o entendimento dos conteúdos da disciplina, é proposto um estudo sobre a necessidade da formação continuada dos docentes, destacando de que forma as metodologias alternativas auxiliam os educadores, na construção do conhecimento de seus alunos. Desde Vygotsky, a utilização de atividades lúdicas para auxiliar a construção do conhecimento tem se mostrado uma ferramenta promissora, sendo uma metodologia alternativa, a qual atrai a atenção dos alunos, gerando prazer e reconhecimento pelo seu esforço, incentivando a sua construção do saber, resultando em uma aprendizagem significativa. Com base neste contexto, é apresentado o jogo “VOCÊ SABIA: HISTÓRIA DA QUÍMICA”, sendo um jogo de tabuleiro com perguntas sobre a História da Química. A pesquisa para seu desenvolvimento utilizou da metodologia de revisão bibliográfica, para a compreensão dos assuntos propostos, e para a criação do jogo. Com seu desenvolvimento finalizado, o mesmo foi testado e avaliado em diversos grupos de professores, utilizando a metodologia de pesquisa de campo com abordagem qualitativa, pelo objetivo de avaliar diretamente as aplicações teóricas do jogo, na realidade empírica, retratando de forma real e dinâmica a utilização do jogo em escalas individuais e coletivas. Desta forma, comprovando que a utilização do jogo “VOCÊ SABIA: HISTÓRIA DA QUÍMICA” realmente auxilia na construção do conhecimento sobre a História da Química.

**Palavras chave:** Ensino de Química. Formação Continuada. História da Química. Jogo Didático. Lúdico na educação.

## ABSTRACT

The History of Chemistry would be considered a little disseminated subject. However, there are still several applications on learning methodology to be explored by when it is about junior and high schoolers. In order to bring a ludic point of view for this scenario, the present essay focuses on educational toys as a possible solution on this matter. Believing that a gameplay approach would lead the students to a better comprehension, another need comes up: continuing education for teachers, in order to prepare them on alternative knowledge construction methodologies. From Vygotsky, games as a way to help on learning processes has been shown as an useful tool. It catches the students' attention, giving them pleasure and motivation while learning. Therefore, the grown of learning becomes a fun time, not more an obligation. Based on that context "DID YOU KNOW: THE HISTORY OF CHEMISTRY", is introduced to learners as a board game with answers and questions about chemistry's History. As for the development of such project a research made on bibliographic review methodology had been applied. Both to better understand the proposed subject, chemistry, and to build the ludic activity. By the time the project was done, it was tested and evaluated by different professors' groups within the field research methodology with a qualitative approach, as a mean to reach the theoretical applications of the game in empirical reality. That way it was possible to observe the dynamic of individual and collective effect on the usage of this project object in realistic scenario. Significantly endorsing the value of "DID YOU KNOW: THE HISTORY OF CHEMISTRY" as a valid implement on chemistry's History knowledge building.

**Key words:** Chemistry Learning. Continuing Education. Educational toys. History of Chemistry. Ludic Learning.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Símbolos Alquímicos.....	26
Figura 2 – Princípios que compõe a matéria.....	27
Figura 3 – Primeiro esboço da tabela periódica, por Mendeleiev em 1869.....	33
Figura 4 – Tabela Periódica atualizada.....	36
Figura 5 – Quadro representando os jesuítas na catequização dos índios.....	41
Figura 6 – Marquês de Pombal.....	42
Figura 7 – Colégio Pedro II.....	49
Figura 8 – Alexandre Antonio Vandelli é enviado ao Museu Nacional.....	50
Figura 9 – Frente (lado esquerdo) e verso (lado direito) de uma carta pergunta do jogo <i>Você Sabia? História da Química</i> .....	92
Figura 10 – Frente (lado esquerdo) e verso (lado direito) de uma carta Schrödinger do jogo <i>Você Sabia? História da Química</i> .....	93
Figura 11 – Postagem no grupo do Facebook.....	96
Figura 12 – Questão 13 do <i>Questionário de Caracterização</i> .....	111
Figura 13 – Questão 14 do <i>Questionário de Caracterização</i> .....	113
Figura 14 – Questão 15 do <i>Questionário de Caracterização</i> .....	115
Figura 15 – Questão 09 do <i>Questionário de Feedback</i> .....	126
Figura 16 – Questão 10 do <i>Questionário de Feedback</i> .....	127

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Relação entre disciplinas propostas por estudantes.....	60
Gráfico 2 – Questão 1 – <i>Caracterização</i> .....	100
Gráfico 3 – Questão 2 – <i>Caracterização</i> .....	101
Gráfico 4 – Questão 3 – <i>Caracterização</i> .....	102
Gráfico 5 – Questão 4 – <i>Caracterização</i> .....	103
Gráfico 6 – Questão 5 – <i>Caracterização</i> .....	104
Gráfico 7 – Questão 6 – <i>Caracterização</i> .....	105
Gráfico 8 – Questão 7 – <i>Caracterização</i> .....	106
Gráfico 9 – Questão 8 – <i>Caracterização</i> .....	106
Gráfico 10 – Questão 9 – <i>Caracterização</i> .....	107
Gráfico 11 – Questão 10 – <i>Caracterização</i> .....	108
Gráfico 12 – Questão 11 – <i>Caracterização</i> .....	109
Gráfico 13 – Questão 12 – <i>Caracterização</i> .....	110
Gráfico 14 – Questão 1 – <i>Feedback</i> .....	120
Gráfico 15 – Questão 2 – <i>Feedback</i> .....	120
Gráfico 16 – Questão 3 – <i>Feedback</i> .....	121
Gráfico 17 – Questão 4 – <i>Feedback</i> .....	122
Gráfico 18 – Questão 5 – <i>Feedback</i> .....	123
Gráfico 19 – Questão 6 – <i>Feedback</i> .....	124
Gráfico 20 – Questão 7 – <i>Feedback</i> .....	125
Gráfico 21 – Questão 8 – <i>Feedback</i> .....	126
Gráfico 22 – Questão 11 – <i>Feedback</i> .....	129
Gráfico 23 – Questão 12 – <i>Feedback</i> .....	129
Gráfico 24 – Questão 13 – <i>Feedback</i> .....	130
Gráfico 25 – Questão 14 – <i>Feedback</i> .....	131

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Exemplo da <i>Lei de Proust</i> .....	30
Quadro 2 – Opções de Respostas.....	61
Quadro 3 – Classificação das atividades lúdicas.....	80
Quadro 4 – Vantagens e desvantagens acerca do uso dos jogos didáticos.....	87
Quadro 5 – Categorias dos jogos segundo <i>Piaget</i> .....	88
Quadro 6 – Comparação de acertos dos questionários de sondagem do conhecimento e verificação de aprendizagem.....	117

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Você sabe dizer o que é lúdico?.....	61
---	----

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

*AEC* – Antes da Era Comum

*BNCC* – Base Nacional Comum Curricular

*CTS* – Ciência, Tecnologia e Sociedade

*DCNEM* – Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

*LDB* – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

*PCN* – Parâmetros Curriculares Nacionais

*PCN+* – Parâmetros Curriculares Nacionais – Orientações Educacionais Complementares

*PCNEM* – Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

*VSHQ* – *Você Sabia? História da Química*

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	18
2. BREVE HISTÓRIA DA QUÍMICA.....	23
2.1. Breve História da Química no mundo.....	23
2.2. História da Química no Brasil.....	39
3. A FORMAÇÃO CONTINUADA DOS PROFESSORES DE QUÍMICA.....	54
3.1 Metodologia .....	54
3.2 A Formação Continuada.....	54
4. JOGOS DIDÁTICOS E O LÚDICO NA EDUCAÇÃO.....	65
4.1. A História dos Jogos Didáticos .....	65
4.2. Utilização de jogos didáticos na formação continuada de professores .....	69
4.3. A utilização do lúdico na educação.....	75
4.4. As formas de construção de jogos didáticos .....	84
5. O JOGO: "VOCÊ SABIA? HISTÓRIA DA QUÍMICA" .....	90
5.1 Público alvo da pesquisa .....	90
5.2 Materiais e método do Jogo .....	91
5.2.1 Apresentando o jogo didático “VOCÊ SABIA? HISTÓRIA DA QUÍMICA”.....	91
5.2.2 Os materiais e processos de produção.....	92
5.3 Aplicação, Avaliação e Validação do jogo didático.....	93
5.3.1 Aplicação da pesquisa .....	93
5.3.2 Avaliação Pedagógica .....	94
6. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	95
6.1 Pesquisa de Campo .....	95
6.1.1 A Caracterização .....	97
6.1.2 A Sondagem.....	97
6.1.3 Aplicação do Jogo .....	98
6.1.4 Verificação de Aprendizagem.....	98
6.1.5 Feedback .....	99
6.2 ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	99
6.2.1 Questionário de Caracterização.....	100
6.2.2 Questionário de Sondagem de Conhecimento e Questionário de Verificação de Aprendizagem .....	116

6.2.3 Questionário de FeedBack.....	119
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	132
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	135
APÊNDICE.....	150
APÊNDICE A: MANUAL DE REGRAS VOCÊ SABIA? HISTÓRIA DA QUÍMICA.....	150
APÊNDICE B: GUIA DO PROFESSOR VOCÊ SABIA? HISTÓRIA DA QUÍMICA.....	151
APÊNDICE C: TABULEIRO VOCÊ SABIA? HISTÓRIA DA QUÍMICA.....	152
APÊNDICE D: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	153
APÊNDICE E: QUESTIONÁRIO DE CARACTERIZAÇÃO.....	155
APÊNDICE F: QUESTIONÁRIO DE SONDAÇÃO DO CONHECIMENTO.....	161
APÊNDICE G: QUESTIONÁRIO DE VERIFICAÇÃO DA APRENDIZAGEM.....	165
APÊNDICE H: QUESTIONÁRIO DE FEEDBACK DO JOGO.....	169
APÊNDICE I: CARTAS PERGUNTAS E LOGO.....	173
APÊNDICE J: CARTAS SCHRÖDINGER E LOGO.....	181

## MEMORIAL

Sou Matheus Lopes Ferreira – carioca com muito orgulho, que seguiu o caminho inverso da trajetória acadêmica comum. Com 20 anos, saí da capital do Rio de Janeiro e segui ao interior, em Santo Antônio de Pádua/RJ, para me graduar no curso de Licenciatura em Ciências Naturais.

Confesso que a ideia de ser professor me assustava no início, pois nunca fui um real exemplo de bom aluno. Mas agradeço à Universidade Federal Fluminense, e a todos os docentes e pessoas do interior por me tornar a pessoa e o professor que sou hoje. Logo no segundo semestre de aulas, iniciei minha caminhada pela educação lúdica, quando comecei a fazer parte do Projeto de Recursos Didáticos e Atividades Lúdicas – desenvolvido pela professora, que se tornou minha futura orientadora, Glaucia Gonzaga –, onde passei a trabalhar com a pesquisa e desenvolvimento de jogos didáticos como ferramentas para o auxílio na construção do conhecimento. Nesse momento, ao descobrir que o lúdico e o didático somados fazem toda a diferença no processo ensino aprendizagem, encontrei meu caminho.

Em seguida, entrei na bolsa PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência), coordenado pelo professor Jean Carlos Miranda, e no qual Professora Glaucia Gonzaga era colaboradora. Ambos me ajudaram muito a trabalhar com os jogos didáticos, e pude desenvolver meu primeiro jogo para a disciplina *Instrumentação para o Ensino de Ciências*. Nela conheci um jogo inspirado no clássico “supertrunfo”, focado em espécies de árvores brasileiras, e com essa inspiração também desenvolvi um “supertrunfo”, com os elementos da tabela periódica, que foi sendo aperfeiçoado ao longo do tempo. Hoje está publicado nos anais acadêmicos, no livro “Experiência e Sentido” (CHINELLI, e colaboradores, 2018). Além de participar de diversos grupos de pesquisa e estudo de jogos didáticos, aprofundando meu amor pelos jogos voltados para o ensino de química, onde desenvolvi diversos projetos, pesquisas e trabalhos, fotonovela, entre outros, motivando-me a seguir na linha de pesquisa da utilização de recursos didáticos para o ensino de Química, trazendo uma construção de conhecimento significativa.

Seguindo a linha de pesquisa dos jogos didáticos, a história das ciências passou a me interessar muito a partir da disciplina que cursei na graduação chamada “História e Filosofia das Ciências”, na qual reencontrei em meu caminho o professor Adílio

Marques (que já havia feito parte de minha formação, ministrando a disciplina de Física), que, fantástico em sua forma de ensinar, fez-me apaixonar pela história das ciências, e a sua importância para entender de forma completa tais conceitos. Fui aprovado com nota máxima, e me tornei monitor voluntário da disciplina, quando surgiu a ideia, incentivada pelo professor Adílio Jorge Marques, de desenvolver meu mestrado com um jogo didático focado na História da Química. Com isso, desenvolvemos vários trabalhos e artigos.

E hoje continuo neste caminho, inspirado pelos meus orientadores, visando tornar o ensino de Química, principalmente de sua história – algo significativo para a vida dos alunos, professores e a todos envolvidos nesse gigantesco e maravilhoso universo que tenho orgulho de pertencer e fazer a diferença!

## 1. INTRODUÇÃO

A Química, além de disciplina essencial no ensino regular, é uma ciência que contribuiu com a evolução do ser humano – desde o seu surgimento, muitos anos antes da Era Comum. Seu desenvolvimento perpassa os campos científico e histórico, que foi desde então capaz de proporcionar melhorias através das mais variadas descobertas, como o domínio do fogo, por exemplo; ou o progresso da mineração; e entre outros que contaram com experimentos, observações, habilidades e adaptações que foram capazes de mudar a vida humana (CHASSOT, 2014; MARTORANO; MARCONDES, 2012).

No que diz respeito ao ensino da Química no Brasil, é possível considerar que a atividade enfrenta dificuldades no sentido de despertar nos alunos o interesse pela disciplina, já que muitas vezes o próprio docente não consegue cultivar a curiosidade em relação à ciência da investigação. Além disso, falta também o apontamento no próprio cotidiano dos alunos em relação à presença da Química e suas descobertas (FERREIRA; MARQUES, 2019).

Atualmente, ainda se nota que nos livros didáticos – tanto do Ensino Médio quanto do Ensino Fundamental – quase não se aborda tal contexto histórico, e quando tem tal abordagem, esta é bem reduzida, não passando de duas páginas. Ou seja, na maioria das vezes, o docente não se atenta em trabalhar a contextualização histórica da Química, e se prende somente à área das Ciências Naturais, sem se preocupar em desbravar descobertas (FERREIRA; MARQUES, 2019).

Nesse contexto, a formação continuada passa a ser uma opção de extrema importância ao âmbito educacional, principalmente devido à possibilidade de inserir o docente nas modificações, evoluções e necessidades que permeiam a disciplina. Apesar de algumas instituições ainda centrarem o conhecimento na figura do professor, como detentor do saber, o caminho se direciona para levar o educador a ser um sujeito participativo, porém não único no processo de ensino e aprendizagem, já que a figura do aluno possui tanta importância quanto a do mesmo (CARVALHO, 2017).

O processo de formação é uma atividade inerente ao ser humano, haja vista a relevância de se desenvolver, tanto no escopo individual quanto no coletivo, de modo que a cultura seja sempre criada, recriada e incorporada aos mais variados ambientes possíveis. No ramo educacional, é possível afirmar ainda que a construção da formação docente envolve toda a trajetória dos profissionais, englobando suas habilidades, mas também as limitações (ALVARADO-PRADO; FREITAS; FREITAS, 2010).

Dessa forma, atrelando a importância do contexto histórico à relevância da formação continuada, é válido analisar uma pesquisa que tenha o intuito de contribuir na capacitação do educador, visando a atualização de novas ferramentas eficientes no contexto educativo. Assim, pode haver ações de uma formação contínua, cíclica, que agregue conhecimento, enriqueça o contexto pedagógico e que possa, sobretudo, auxiliar na abordagem dos conceitos históricos da Química.

Frente à ideia de engatar na formação dos docentes meios de lhe auxiliar na questão pedagógica sobre a importância da história da disciplina, para o conhecimento dos alunos, surgem os seguintes questionamentos a serem respondidos ao longo da presente pesquisa: como contribuir para a formação continuada dos professores, aliando a utilização de material didático, tornando o aprendizado mais significativo para os alunos? Como promover uma capacitação dos educadores para que aula seja dinâmica, e que possa ser trabalhada de forma multidisciplinar, e ao mesmo tempo divertida para os alunos? Como avaliar o uso de jogos e outros recursos didáticos como ferramenta no ensino de História da Química?

Para a aprendizagem dos alunos, considerando o objetivo de cativar a atenção dos discentes, sugere-se o uso de diversos materiais didáticos, como um dos possíveis mecanismos que são elaborados para intervir no processo de ensino e aprendizagem. Os meios didáticos seriam todos os recursos humanos e materiais que podem ser utilizados no apoio e vantagem do processo de ensino e aprendizagem e que podem ser chamados como: materiais de ensino, materiais didáticos, recurso auxiliar, recursos didáticos, meio didático, meio audiovisual, dentre outros (JUSTINO, 2012).

Para Cerqueira e Ferreira (2000), todos os recursos didáticos, usados com muita ou pouca frequência em todas as áreas de pesquisa, matérias ou atividades, sejam quais forem as metodologias ou técnicas aplicadas, objetivando amparar o aluno a desenvolver sua aprendizagem mais eficazmente, são meios que simplificam, motivam e permitem o processo de ensino e aprendizagem.

Despertar o interesse dos discentes se torna algo importante da atividade pedagógica, porque permite que os estudantes consigam ultrapassar a distância ao alcance do conhecimento. O interessante é, acima de tudo, algo pessoal e não material e um mesmo objeto, ou tema pode despertar variados interesses, o que mostra chances práticas restritas de incentivo de um indivíduo (SOARES, 2012).

A presente pesquisa visa a contribuição na formação continuada de professores de Química, das instituições públicas da cidade de Santo Antônio de Pádua, abordando

a História da Química através da contextualização. Nesta perspectiva este trabalho visa a ampliação dos conhecimentos desses profissionais em diferentes contextos, aproximando-os ao uso e a criação de novas formas de transposição dos conteúdos, utilizando novas tendências pedagógicas tais como: jogos didáticos e/ou novas ferramentas para o ensino e aprendizagem.

Considerando o conceito de jogos didáticos e a História da Química, realizando uma pesquisa nos bancos de dados *Gogle*, *Google Academics* e *Cielo*, com as palavras chaves “Jogo”, “Didático” e “História da Química”, as buscas não apresentaram nenhum resultado direcionado ao desenvolvimento pedagógico do tema, existindo, inclusive, muitos artigos debatendo a necessidade do desenvolvimento de jogos didáticos ligados a área.

Tendo em vista a falta de jogos didáticos existentes para o ensino da História da Química, os objetivos específicos do presente trabalho são: elaboração de um jogo didático voltado para o ensino da História da Química; produção de guia de orientação aos docentes sobre as regras e formas de uso do jogo desenvolvido; aplicação do jogo; e avaliar o uso do jogo produzido com os docentes de Química.

A avaliação do uso do jogo será realizada a partir de uma pesquisa de campo, em abordagem qualitativa, com professores e educadores da área de química. A pesquisa de campo é um método de investigação que visa “[...] fazer a mediação entre os marcos teóricos-metodológicos e a realidade empírica” (MINAYO, 2013, p. 189). A abordagem qualitativa é um objeto das Ciências Sociais, que retrata a realidade social e o dinamismo da vida individual e coletiva, sendo pesquisas sociais que “tratam do ser humano em sociedade, de suas relação e instituições, de sua história e de sua produção simbólica” (MINAYO, 2010, P.47), procurando “desvelar” os processos sociais em grupos particulares, desenvolvendo a construção de novas metodologias e abordagens.

É um método que melhor se aplica em investigações de relações, de grupos e segmentos delimitados e focalizados. Pode conduzir a resultados importantes sobre a realidade social. Assim, essa abordagem se caracteriza “pela empiria e pela sistematização progressiva de conhecimento até a compreensão lógica interna do grupo ou do processo em estudo” (MINAYO, 2013, p. 57). Minayo destaca em sua obra (2010), que a utilização de entrevistas é uma técnica privilegiada de coleta de dados, pois “[...] é acima de tudo uma conversa a dois, ou entre vários interlocutores, realizada por iniciativa do entrevistador, destinada a construir informações pertinentes para um objeto de pesquisa”, portanto, é uma técnica que direciona o foco da pesquisa,

analisando e estudando assuntos específicos, os quais permitem especificar aspectos menores que, analisados em um todo, gera diversos dados e compreensões de aspectos normalmente vagos.

A entrevista pode ocorrer a partir de diferentes maneiras e finalidades, sendo classificadas em *sondagem de opinião* e *entrevistas: semi-estruturada, aberta ou em profundidade, focalizada, e projetiva*. Através delas que surgem os processos de narrativa de vida, os quais serão analisados para compreender a importância da História da Química na formação dos professores (MINAYO, 2010).

Portanto será aplicado o projeto, para o pleno desenvolvimento e conhecimento metodológico do jogo proposto, a um grupo de profissionais da área educacional da Química, que conhecerá e participará de algumas rodadas. Os mesmos, durante o processo, responderão um total de 4 questionários, sendo o primeiro para a caracterização do público-alvo, no objetivo de conhecer e compreender a relação dos participantes, com o espaço de jogos educativos e a área de Química; em seguida um mesmo questionário será aplicado antes e após a apresentação e aplicação do jogo, composto por questões da disciplina, e tem por objetivo analisar se o jogo realmente contribui para o desenvolvimento de conhecimentos da Química; por fim será realizado um debate sobre o jogo, procurando levantar opiniões e conselhos gerais para a melhoria e aplicação do mesmo.

A temática do trabalho é relevante para os educadores em atividade profissional, estudiosos e alunos que podem contar com essa fonte de pesquisa para seus planejamentos, assim como com outros materiais de apoio já usados.

Segundo Andrade (2010), a pesquisa é a reunião de procedimentos organizados, utilizando métodos científicos e raciocínio lógico, com o intuito de encontrar respostas para os questionamentos realizados.

Da perspectiva dos objetivos, este trabalho pode ser classificado como exploratório, pois, segundo Creswell (2013), possui a finalidade de propiciar uma intimidade com a problemática, fazendo com que as hipóteses se tornem mais esclarecedoras. O autor afirma que a maior parte das pesquisas com finalidade acadêmica é classificada dessa maneira.

O trabalho em questão se valeu de uma pesquisa bibliográfica para o seu desenvolvimento. Segundo Oliveira (1999, p. 119), “a pesquisa bibliográfica tem por finalidade conhecer as diferentes formas de contribuição científica que se realizam sobre determinado assunto ou fenômeno”. Em suma, a pesquisa bibliográfica é parte

fundamental de qualquer trabalho porque elucidará a problemática através de livros publicados de outros teóricos, sendo seu intuito esclarecer, por meio de várias perspectivas de diferentes estudiosos, uma mesma temática.

A pesquisa investiga uma literatura publicada recentemente, fundamentando-se na História da Química, na formação continuada de professores, com uma abordagem lúdica em relação ao uso de jogos didáticos.

Baseando-se no que foi mencionado, e levando em consideração que a revisão de literatura é o ponto de partida para a elaboração de trabalhos acadêmicos (ANDRADE, 2010), foi primeiramente feita tal inspeção, com diversas obras e artigos científicos associados com a temática desta pesquisa. Gil (2017) acredita que este tipo de trabalho é realizado com base em materiais que já foram publicados e que podem ser impressos, tais como revistas especializadas, artigos acadêmicos, redações e livros, ou também em matérias acessadas através de sites e outras mídias digitais.

Com a revisão bibliográfica realizada, o trabalho foi desenvolvido apresentando em seu primeiro capítulo um resumo sobre a História da Química, no Brasil e no mundo, sendo desenvolvido, a seguir, um capítulo sobre a formação continuada dos professores de química, debatendo sua importância e metodologia. A seguir foi desenvolvido um capítulo sobre os jogos didáticos e lúdicos na educação, sua história, utilização da formação continuada de professores, metodologias de utilização e formas de construção de jogos didáticos.

Uma vez que a base teórica do trabalho foi debatida e explicada nos capítulos anteriores, esta pesquisa segue para a aplicação prática, apresentando um capítulo sobre a construção do jogo “VOCÊ SABIA: HISTÓRIA DA QUÍMICA”, explicando o público-alvo da pesquisa, os materiais e métodos para seu desenvolvimento, e é apresentado a aplicação, avaliação e validação do jogo, para, em seguida, apresentar um capítulo sobre os resultados e discussões, sendo seguido da análise dos resultados, finalizando com as considerações finais.

..

## 2. BREVE HISTÓRIA DA QUÍMICA

A química é uma ciência, que investiga elementos representativos de matérias e suas distintas alterações. O entendimento dessa ciência, associado a seu desenvolvimento científico e histórico, passa pelo âmbito das ideias, onde se comunicam os cenários tecnológicos, sociais, fisiológicos, políticos, religiosos e culturais (MARTORANO; MARCONDES, 2012).

### 2.1. Breve História da Química no mundo

O início da História da Química, como ciência, vem muitos anos antes da Era Comum, sendo um relato que denota os saberes do homem, ou seja, aponta o desenvolvimento do indivíduo pré-histórico. Tudo começou, portanto, quando o homem da Antiguidade tomou conhecimento, e começou a utilizar em seu cotidiano manipulações e transformações de itens como madeira, ossos, peles e outros. A própria descoberta do fogo representou um marco nesta trajetória rumo à ciência química, que se tem nos dias de hoje. Foi através deste avanço do homem, que se tornou possível conquistar melhorias e variedade, tanto na alimentação quanto no dia a dia daqueles indivíduos (CHASSOT, 2014).

Os conhecimentos e as descobertas relacionadas à transformação da matéria permearam em inúmeros povos. Mais adiante, o homem identificou o trabalho com os metais. Cerca de 6000 A.E.C., o ouro e o cobre foram inseridos no meio social, o que influenciou, mais tarde, no surgimento da mineração. O domínio do fogo aponta, então, uma das mais antigas descobertas químicas, que revolucionou a vida do homem, já que, posteriormente, a prática da combustão e estrutura de fornos viabilizou o surgimento da metalurgia (VIDAL, 1986).

Assim, é possível considerar que o progresso da mineração e da metalurgia foi o pontapé inicial para o que se tem na sociedade atualmente, como os processos de transformação avançados. Os períodos históricos podem ser classificados em prol da utilização de pedras ou metais como, por exemplo, *Idade da Pedra*. Contudo, é necessário salientar que não se deve considerar como épocas diferentes e independentes, já que a maior utilização de um material não extinguiu o uso dos outros. O que se pode considerar é que em todas essas épocas, o homem foi, pouco a pouco, mesmo que de maneira empírica, tomando controle e conhecimento de reações químicas e adquirindo, mediante elas, produtos variados que modificaram seus hábitos, e viabilizaram maior

domínio da natureza. “Aos poucos o homem foi conhecendo fórmulas práticas de uso comum referente à cocção, fermentação, curtição, tingimento e vitrificação, que formam uma primitiva química utilitária e são facilitadoras na transformação de uma substância em outra” (CHASSOT, 2004, p. 14).

Sendo assim, neste período,

Os antigos filósofos gregos não eram cientistas. Eram, entretanto, pensadores originais, que tentaram explicar a natureza sobre uma base lógica, em vez de recorrer aos caprichos de deuses e deusas. Considera-se que o pai desse movimento foi Tales de Mileto, que, no século VI a.C., concebeu que a água seria a essência de toda a matéria. (GREENBERG, 2009, p. 04)

Legatário de Mileto, Empédocles de Agrigento teria sido o pioneiro a apresentar os quatro elementos principais da matéria, apesar de já existir conceitos parecidos na China, na Índia e no Egito (GREENBERG, 2009).

Por volta deste período, uma época muito citada, no retrato da evolução histórica, diz respeito à Alquimia – compreendida por alguns como o início de fato da Química.

Em seu cerne, a alquimia postulava uma matéria ou estado fundamental, a Prima Matéria, base para a formação de todas as substâncias. As definições de Prima Matéria são amplas, em parte químicas, em parte mitológicas: azougue, ferro, ouro, chumbo, sal, enxofre, água, ar, fogo, terra, mãe, lua, dragão, orvalho. Em um nível mais filosófico, foi definida como Hades ou como Terra. (GREENBERG, 2009, p. 06).

Desse modo, é comum a associação da Alquimia com a busca pela “pedra filosofal”, para a mudança dos metais em ouro, bem como a descoberta do elixir da longa vida. Em geral, vemos por vários autores (como os enumerados a seguir) que os alquimistas, portanto, tinham dois objetivos principais: transformar metais menos nobres em outro; e criar uma substância com capacidade de cura dos males, assim prolongando o tempo de vida do homem.

Aqui é válido realizar um recorte, no sentido de apontar a importância de experimentos e pesquisas na formação de um conceito ou teoria, já que cada vez que o conhecimento se amplia é possível também alterar as perspectivas sobre determinado assunto (FLECK, 2010 apud FERREIRA; MARQUES, 2019).

Como é o caso do uso do mercúrio para o tratamento de algumas doenças venéreas, que na Antiguidade era muito comum e considerado eficaz, mas a partir de pesquisas e investigações pôde-se concluir que tal substância é nociva à saúde (FLECK, 2010 apud FERREIRA; MARQUES, 2019).

Esse exemplo denota o caráter essencial da pesquisa, capaz de revolucionar e atualizar as constatações, que o campo das ciências já entendia como teoria, entretanto confere um maior aprofundamento que anteriormente não era possível, devido à escassez de experimentos, observações, habilidades e adaptações (FLECK, 2010 apud FERREIRA; MARQUES, 2019).

De volta ao contexto histórico, mediante seu contato com o místico,

Se a alquimia tem uma origem nas técnicas arcaicas mágico-ritualísticas dos curandeiros, mineiros e ferreiros, ela só pode instituir-se, como tal, a partir de uma sabedoria que procura compreender a relação anímica do homem com o material. Entenda-se como “sabedoria” um corpo de doutrina que tem um autor – o sábio – e traz consigo a marca da individualidade e circunstância desse autor. (ALFONSO-GOLDFARB, 2001, p. 18).

É possível considerar que cada civilização teve sua própria Alquimia mais direcionada pela sua cultura. Os alquimistas chineses, por exemplo, buscavam o equilíbrio através dos opostos Yin e Yang. Desse modo, sendo esse equilíbrio de extrema importância para tal povo, os indivíduos que não conseguissem atingi-lo de maneira natural, poderiam conseguir mediante a um elixir da prática alquímica (CHASSOT, 2004).

Já na Índia, a Alquimia teve cunho espiritual associado ao Tantrismo, às formas de magia e à prática de Ioga. “Tal como na China, a alquimia indiana é solidária dos rituais arcaicos de imortalização e de divinização e dos métodos de rejuvenescimento com o auxílio de plantas e substâncias minerais” (ELIADE, 1979, p. 99).

Diferentemente das metas científicas, a linguagem dos alquimistas era simbólica, figurativa, com o intuito de dificultar os processos comunicativos e o entendimento para os leigos. A compreensão da linguagem alquímica era direcionada aos indivíduos da área, assegurando a característica oculta do conhecimento (CARVALHO, 2012).

Na figura 1, a seguir, os símbolos alquímicos são apresentados por Carvalho (2012):

Figura 1 - Símbolos Alquímicos

☉ ouro [Sol]	⚡ enxofre	⋈ sal amoníaco
☾ prata [Lua]	⊖ sal	⚗ sublimação
♀ cobre [Venus]	▽ água	☿ mercúrio sublimado
♂ ferro [Marte]	△ fogo	♁ realgar (sulfureto de arsênio)
☿ mercúrio	▽ água forte	⊕ sais de sulfatos
♄ chumbo [Saturno]	▽ terra	⦿ retorta
♃ estanho [Júpiter]	△ ar	□ sal comum

Fonte: Carvalho (2012).

Os alquimistas tinham dedicação de maneira hermética, englobando mistérios e segredos – o que na época, por volta de 32 A.E.C., era visto como bruxaria, e não como ciência. Eles procuravam o elixir da longa vida, (o que atualmente se faz através de remédios) para a melhoria de qualidade de vida, e o prolongamento dela. Até mesmo as buscas por novas vestimentas e a construção de locais para moradia estavam dentre suas pesquisas de qualidade de substâncias (CHASSOT, 2014).

Roger Bacon, docente na Universidade de Paris, era um dos pesquisadores que tinha grande fé na alquimia, atribuindo a mesma importância de destaque dentre as demais ciências (CHASSOT, 2004). Desse modo, ele classificou a alquimia em dois tipos: a operativa, isto é, sua parte prática; e a especulativa, que possui concordância à pesquisa da relação da natureza e da origem do mundo (ALFONSO-GOLDFARB, 2001).

Já por volta do século XVI, Theophrastus Bombast Von Hohenheim (1493-1541), mais conhecido como Phillipius Aureolus Paracelsus, médico suíço, começou a aplicar a química para tratar doenças – dando início a um ramo entendido como Iatroquímica. O mesmo ficou reconhecido por ter iniciado os experimentos e constatações da área médica, pois “Paracelsus propôs a existência de um quinto elemento, a quinta-essência, que seria, segundo sua definição, uma substância que se pode extrair de todas as coisas que a natureza produz e que tem vida em si” (CHASSOT, 1990, p. 19).

Apesar de muitos equívocos, Paracelsus (1493-1541) teve sua importância, como aponta Vanin (1994, p. 19),

Seu trabalho teve muitos aspectos positivos, como a introdução das tinturas, isto é, extratos alcoólicos, sendo o pioneiro no uso de remédios a base de ópio e de substâncias inorgânicas, como o mercúrio, ferro, enxofre, chumbo, arsênico e sulfato de cobre. Várias dessas substâncias, devidamente formuladas, fazem parte do receituário médico de hoje. É o caso do ópio (sedativo), do ferro (antianêmico), do mercúrio (presente em antissépticos, como o merúrio-cromo e o metiolate), e do enxofre (antimicótico, especialmente de uso veterinário) (VANIN, 1994, p. 19).

Considera-se a Iatroquímica como um período marcado por duas bases: tratamento das doenças conforme os padrões de Paracelsus, que envolve a natureza dos processos fisiológicos; e preparação dos remédios através dos procedimentos da Alquimia. Ou seja, o emprego da Iatroquímica era terapêutico, já que no período a ligação com a religião era extrema:

A Iatroquímica, precursora moderna da Química médica [...] admitia que o homem é feito de três princípios: sal, enxofre e mercúrio de cuja separação resultariam as doenças. Substâncias inorgânicas, como mercúrio, ferro, enxofre, arsênico e sulfato de cobre, devidamente formulada, faziam parte de receituário médico (VANIN, 1994, p.19).

Paracelso, portanto, ampliou uma retrógrada concepção de matéria, na qual a mesma seria uma junção entre “um sublime enxofre dos filósofos (“Enxofre Sófico” – frequentemente caracterizado como masculino) e um sublime mercúrio dos filósofos (“Mercúrio Sófico” – frequentemente caracterizado como feminino)” (GREENBERG, 2009, p. 6). Sendo assim, a eles Paracelso uniu o Sal como terceiro princípio. Desta maneira, o Mercúrio é o espírito, o Enxofre a Alma e o Sal o corpo material. A relação entre os mesmos é representada por um triângulo, como apresentado a seguir:

Figura 2 - Princípios que compõe a matéria



Fonte: Greenberg (2009)

No século XVII a ciência moderna começou seu surgimento – período marcado pela busca por explicações racionais, interpretação dos resultados e bases em razão. “essa ruptura com a secular concepção de uma Ciência livresca, subordinada ao ‘princípio de autoridade’ e a noções aristotélicas de imobilidade e hierarquização do mundo, muito deveu a Francis Bacon, René Descartes e Isaac Newton” (AQUINO *et al.*, 1988, p. 90).

Séculos 16 e 17: Nasce a ciência moderna. O trio que fez a virada: Copérnico, Galileu, Newton. A caminhada ocorre com Bruno, Brahe e Kepler.

A grande virada: geocentrismo, heliocentrismo. Francis Bacon: o criador da ciência experimental. Descartes uma maneira Ocidental de pensar. A inquisição e a caça as bruxas (CHASSOT, 2014, p.289).

Foi no século XVIII, marcado também pelo comportamento racional e minimização das superstições, tempo conhecido como Iluminismo, quando a Química de fato surge como ciência – período da revolução industrial, no qual o capitalismo começa a imperar e a tecnologia a se expandir.

Quando a química chega ao século XVIII, ainda marcada pela alquimia, ocorre outra revolução conhecida como Revolução Química. Com o estabelecimento de um novo paradigma, celebra-se a definitiva transição da alquimia à química: o mágico cede lugar ao científico; a química ascende ao fórum das ciências (CHASSOT, 2014, p.199).

Nesse período, alguns pesquisadores começaram a considerar Antonie Laurent Lavoisier como o pai da Química Moderna. O químico francês teve sua contribuição com o conhecimento de combustão. Foi desse modo que se teve conhecimento do oxigênio, e sua importância no processo de combustão. Sua experiência teve como base calcinar mercúrio em ambiente fechado com presença de ar. Posteriormente, fez a composição do produto constituído, e se conseguiu comprovar a liberação de oxigênio (GREENBERG, 2009).

Além disso, Lavoisier também foi o pioneiro no estabelecimento de nomenclaturas químicas, iniciando o uso de prefixos e sufixos. Assim, a química começou a se desenvolver como ciência, levando em consideração a natureza das reações (GREENBERG, 2009).

Lavoisier é comumente relacionado com o surgimento da química enquanto ciência. Além das suas contribuições no âmbito experimental, consideramos como seu grande legado a sistematização da nomenclatura química no final

do século XVIII. A questão da linguagem na Química é primordial e essencial à prática científica e tanto serve para o registro das experiências dos próprios químicos, quanto para a construção do discurso interno do pesquisador, além de meio de comunicação entre os pares e, em casos de divulgação científica, com o público em geral (CARVALHO, 2012, p.759).

Lavoisier publicou, portanto, o *Tratado Elementar de Química*, no qual apresentou resultados de seus experimentos adquiridos ao longo de vinte anos de pesquisa em seu laboratório. O tratado se valia de uma nova nomenclatura, dirigindo-se, principalmente, a todos os novatos na Química (CARVALHO, 2012).

O Tratado elementar de química contém, na seção 3, a “tabela da nomenclatura química”, proposta por Morveau, Lavoisier, Bertholet e Fourcroy em maio de 1787. A tabela de substâncias é apresentada em seis colunas duplas, com os nomes novos e antigos de cada uma delas. A coluna I traz as cinquenta e cinco substâncias, “substâncias não decompostas”, contendo oxigênio, azoto, hidrogênio, enxofre, fósforo, carbono, os radicais e os metais conhecidos. A coluna II, denominada “postos no estado de gás pelo calor”, apresenta o gás oxigênio, o gás azoto, o gás hidrogênio, hoje classificados como substâncias simples. As demais colunas receberam os respectivos nomes: “combinados com o oxigênio, oxigenados gasosos, oxigenados com bases, combinados sem serem levados ao estado de ácido”. As substâncias numeradas de 05 (azoto) até 30 (radical bômbico) foram classificadas como substâncias acidificáveis. As substâncias, cujos números iam de 31 (arsênio) até 47 (ouro) foram classificadas como substâncias metálicas. Sílica, alumina, barita, cal e magnésia foram classificadas como terras e, potassa, soda e amoníaco como álcalis (CARVALHO, 2012, p. 764-765).

A nomenclatura proposta começou sua difusão primeiro ao ser adotada por quase toda a Europa, sendo disseminada, posteriormente, para outras regiões. Este foi, portanto, um dos grandes marcos dos caminhos da Química. É válido considerar, contudo, que a tabela apresentada por Lavoisier, apesar de contar com as nomenclaturas, não apresentava nenhuma fórmula química como se vê atualmente (CARVALHO, 2012).

No final do século XVIII, a Inglaterra ficou marcada pela Revolução Industrial, iniciada por vários fatores como, por exemplo, o acúmulo de renda por poucos; o êxodo rural; a minimização das manufaturas; e entre outros. “A Revolução Industrial, [...], representou o processo de mecanização da indústria, até então com uma produtividade limitada porque baseada na produção artesanal e na manufatureira” (AQUINO, 1988, p. 117). Diante desse contexto, a Química proporcionou colaboração considerável para que houvesse a expansão industrial. O ramo metalúrgico foi o principal beneficiado por ela, devido às várias pesquisas e descobertas químicas, que de fato se efetivaram no período.

Joseph-Louis Proust Finalmente o século XIX chegou para coroar a ciência Química – época em que consolidou tal ciência. Proust, Dalton, Richter, entre outros, apresentaram contribuições consideráveis para que fossem estabelecidas as leis das combinações químicas (GREENBERG, 2009).

(1754-1826), farmacêutico em Paris, procurou que a composição das substâncias se tornasse constantes, a partir da qual, uma substância considerada como pura, independente da forma de sua origem, apresente constantemente uma composição em massa igual.

A partir de seus dados de análise de carbonato de cobre, óxidos de estanho e sulfetos de ferro, Proust afirmou: “Os elementos que reagem para formar um composto sempre se combinam em massas que guardam entre si uma relação de números inteiros e pequenos”. Esta lei, juntamente com a Lei da Conservação da Massa de Lavoisier, constitui duas das leis ponderais conhecidas na época (OLIVEIRA ET. AL, 2013, p. 62).

A Lei de Proust, também entendida como Lei das Proporções Constantes ou Lei das Proporções Definidas, foi apresentada no ano de 1794 pelo químico. Foram verificadas que as massas dos reagentes, bem como as massas dos produtos que estavam envolvidos na reação, pertencem sempre a uma proporção constante. Tal proporção é peculiar da reação, ou seja, não possui relação com a quantidade de reagentes usados (OLIVEIRA ET. AL, 2013).

Desse modo, como exemplo, para a reação entre hidrogênio e oxigênio na formação de água, os valores experimentais a serem obtidos são apresentados no exemplo da Lei de Proust, apresentado por Oliveira, Schlünzen Junior e Schlünzen (2013):

Quadro 1 – Exemplo da Lei de Proust

Experimento	Hidrogênio(g)	Oxigênio(g)	Água(g)
I	10	80	90
II	2	16	18
III	1	8	9
IV	0,4	3,2	3,6

Fonte: Oliveira, Schlünzen Junior e Schlünzen (2013)

Ou seja, independente da amostra de água, sempre é apresentado 88,9% de oxigênio e 11,1% em massa de hidrogênio combinados na mesma proporção. É válido ressaltar também, que para cada reação, a massa do produto corresponde ao somatório

da massa dos reagentes, concordando com a Lei de Lavoisier (OLIVEIRA ET. AL, 2013).

A Lei de Proust foi, inclusive, após estudo e aprovação, aplicada a qualquer reação química. É importante citar que na época em que ela foi desenvolvida, os pesquisadores não contavam com aparelhos modernos de pesagem: ou seja, o peso não era muito preciso. Entretanto, isso não inviabilizou que fossem atualizados com conceitos a que se tem acesso atualmente (OLIVEIRA ET. AL 2013).

Já no que diz respeito à contribuição de John Dalton (1766-1844), considera como marco sua atuação no desenvolvimento da Teoria Atômica. Um dos fatores que motivou o pesquisador neste direcionamento foi, inicialmente, sua formação acadêmica, já que ele não contava com formação Química, mas sim em Matemática, e isso o fomentou a ser influenciado por perceber de forma diferente os fenômenos físicos e químicos (LOBATO, 2007).

Dalton sempre foi muito estudioso e, devido a necessidade de ajudar sua família, desde cedo dedicou sua vida ao Conhecimento e Ensino. Aos 12 anos de idade criou uma escola. Sempre desenvolveu uma paixão pela meteorologia, tomando medidas diárias do tempo – o que o motivou a se esforçar no estudo dos gases, inicialmente analisando os que compõe a atmosfera (FIGUEIRAS, 2004; MARQUES & FILGUEIRAS, 2010).

Assim, existe uma cronologia que mostra como se deu o caminho de Dalton, até que se chegasse à Teoria Atômica propriamente dita. A saber:

1801: Lei das Pressões Parciais;  
1803: Primeira tabela de pesos atômicos (publicada em 1805);  
1807: Primeira publicação da teoria atômica de Dalton, por Thomas Thomson (System of Chemistry);  
1808: Publicação da primeira parte do livro mais importante de Dalton, o New System of Chemical Philosophy, com seu próprio relato da nova teoria atômica (as outras duas partes se seguiriam em 1810 e 1827, respectivamente) (FILGUEIRAS, 2004, p. 39).

Compreende-se que a teoria de Dalton foi estruturada mediante diversos trabalhos publicados por ele. A maioria com foco em conteúdos relacionados aos gases e à composição da atmosfera. “Algumas questões eram seu alvo de interesse; como por exemplo: oxigênio e nitrogênio formariam uma mistura ou se combinariam quimicamente? Aliás, qual seria a diferença entre combinação química e mistura? [...]” (LOBATO, 2007, p. 36).

A Teoria Atômica não contou com uma aceitação imediata e universal, já que muitos cientistas foram relutantes em aceitá-la. Desse modo, a determinação experimental dos pesos atômicos se manteve escassa por algum tempo, tendo sua dúvida circundada pela confusão entre átomos e moléculas. Assim, durante grande parte do século XIX, trabalhou-se com a definição de peso equivalente das espécies químicas ao invés de peso atômico ou molecular. Só mais tarde a teoria de Dalton recebeu o seu destaque na Química, haja vista o entendimento da importância da Teoria Atômica (FIGUEIRAS, 2004).

Outra grande contribuição foi a Lei das Proporções Equivalentes de Richter. Jeremias Richter (1762 – 1807), químico germânico, apontou a relevância das relações matemáticas, no que dizia respeito às quantidades de substâncias que reagem umas com as outras, mediante uma gama de pesquisas de neutralizações ácido-base (VIANA, 2007).

Por conta de seu interesse pela Matemática, buscava a regularidade nas massas de combinação das substâncias nas reações de neutralização. Desse modo, o pesquisador elaborou tabelas com o intuito de apresentar as quantidades de diferentes bases, que neutralizam uma certa quantidade de um ácido, bem como as quantias de diferentes ácidos que neutralizam uma quantidade certa de base-padrão (SANTOS, 2013).

Assim, chegou-se à percepção dos seguintes aspectos:

- 1- as quantidades necessárias para a neutralização mantinham uma relação de proporcionalidade (isto é, se dobrássemos a quantidade de base envolvida na reação de neutralização teríamos que dobrar também a quantidade de ácido);
- 2- quando se definia a quantidade de uma base a quantidade de determinado ácido que reagia era sempre a mesma, se a quantidade de ácido inserida fosse maior que a necessária havia sobra de ácido, se fosse menor haveria sobra de base (SANTOS, 2013, p. 27).

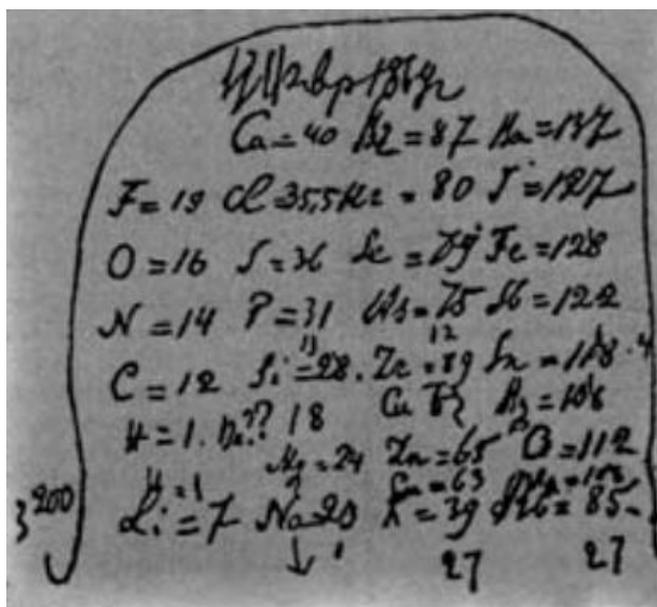
Desse modo, as características apontavam para o fato de que as transformações químicas possuem proporções definidas. Assim, Richter propôs o termo “estequiometria”, sendo essa uma de suas grandes contribuições no que tange a História da Química (SANTOS, 2013).

Na segunda metade do século XIX, outro acontecimento científico marcou o período: o Congresso de Karlsruhe – primeiro internacional da química –, ocorrido em 1860, cujo objetivo foi encontrar uma posição concordante no que concerne a linguagem e as representações usadas pelos químicos da época. Assim, o evento perdurou por três dias na Alemanha, sendo planejado pelo químico August Kekulé Von

Stradonitz, que estruturou o debate com aspectos químicos importantes do período (OKI, 2007).

Neste tempo, houve ainda, após muitas pesquisas, ideias, discussões e sistematizações da primeira proposta da tabela periódica – feita por Mendeleev, apresentada na figura 3, e que ganharia, posteriormente, adaptações, melhorias e elaborações.

Figura 3 - Primeiro esboço da tabela periódica por Mendeleiev em 1869



Fonte: Tolentino, Rocha-Filho e Chagas (1997)

No fim do século XVIII, Antoine Lavoisier organizou os elementos até então conhecidos, que somavam 23. Assim, o agrupamento obedeceu às características de serem gases, não metais, metais e elementos terrosos. Ao longo do século XIX, alguns químicos começaram a esboçar uma tabela periódica dos elementos, utilizando o conhecimento da massa atômica. Na época, tal forma foi adotada como a mais lógica de organização dos elementos, já que, para os cientistas, o comportamento químico possuía relação com a massa atômica (SILBERBERG, 2007).

Até o início do século 19, os sistemas de classificação propostos ou envolviam substâncias simples e compostas ou utilizavam várias propriedades das substâncias. Após o surgimento da teoria atômica, o primeiro vislumbre de que poderia haver uma relação entre pesos atômicos e certas propriedades ocorreu, em 1829, a Johann W. Döbereiner (1780-1849), professor em Jena (na Alemanha). Ele observou que ao agrupar certos elementos químicos com propriedades semelhantes, em seqüências de três (que ele chamou de tríadas), ocorriam curiosas relações numéricas entre os

valores de seus pesos atômicos (TOLENTINO; ROCHA-FILHO; CHAGAS, 1997, p. 104).

Dentre os pesquisadores que esboçaram tabelas periódicas, Mendeleiev recebeu maior crédito, pois previu algumas propriedades de elementos que ainda seriam descobertos. Deixou, por exemplo, um espaço entre o silício e o estanho, porque as propriedades desses elementos demonstravam um salto de valores sem justificativa (SILBERBERG, 2007). “Os nomes que ele usou para esses elementos são derivados dos nomes dos elementos homólogos (“da mesma coluna”, como diríamos hoje), antepondo os prefixos eka (um, em sânscrito) e dvi (dois) etc” (TOLENTINO; ROCHA-FILHO; CHAGAS, 1997, p. 108).

Na instituição de sua classificação, Mendeleiev não somente sistematizou e organizou informações, mas também realizou reformulações, desdobramentos e criou definições e relações fundamentais na Química. O elemento químico deixou de ser considerado como algo palpável para ser um ente abstrato, tornando-se um avanço considerável (TOLENTINO; ROCHA-FILHO; CHAGAS, 1997).

Reverendo a história da tabela periódica, verifica-se que no início todas elas assumiam uma disposição plana, isto é, bidimensional. Faz exceção o “parafuso telúrico”, que, apesar de geralmente ser apresentado em projeção plana, foi na realidade concebido como uma disposição tridimensional. A primeira tentativa (não contando a de Chancourtois) para fugir às disposições clássicas foi a de E. W. Zmaczynski, cuja tabela assumia a forma de um leque. Outros modelos foram depois surgindo, usando disposições bi ou tridimensionais, as mais variadas possíveis: espiraladas, circulares, espirais associadas etc. A imaginação e a criatividade logo fizeram surgir formas cônicas, helicoidais e, até mesmo, esféricas (TOLENTINO; ROCHA-FILHO; CHAGAS, 1997, p. 115).

No ano de 1913, Henry Moseley apresentou o que as propriedades dos elementos possuíam variação periódica através do número atômico. Assim, o seu trabalho viabilizou que a atual Tabela Periódica esteja organizada pelo ascendente de número atômico (CHANG, 2010).

A Tabela Periódica se constitui com relevância reconhecida para o estudo da Química. Isso reside no fato de que os elementos químicos são agrupados e organizados nela, de maneira que existe a possibilidade de notar características similares de propriedades entre eles, bem como a de constatar a variação de tais propriedades no decorrer da tabela (SCERRI, 2007).

Desse modo, atualmente os elementos estão organizados através da ordem crescente de número atômico, sendo apresentada em 18 grupos estruturados verticalmente e 7 períodos estruturados horizontalmente, ambos com algarismos arábicos. Cada grupo se baseia em uma família de elementos. Atualmente, existem tabelas ainda mais completas, que contam, além das propriedades atômicas, com as propriedades físicas dos elementos.

A Tabela Periódica reconhecida e recomendada atualmente é a preconizada através da União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC). Inclusive, o ano de 2019 ficou marcado pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), como o ano internacional da Tabela Periódica. Assim, ao homenagear o químico russo Dmitri Ivanovich Mendeleev, a ONU reconheceu a importância de divulgar os benefícios proporcionados pela Química, para o desenvolvimento sustentável, também como uma ciência capaz de gerar soluções no que tange a geração de energia, educação, agricultura e saúde (ABICLOR, 2018).

A Assembleia Geral das Nações Unidas, em 20 de dezembro de 2017, durante sua 74ª Reunião Plenária, proclamou o ano de 2019 como o Ano Internacional da Tabela Periódica dos Elementos Químicos (*International Year of the Periodic Table of Chemical Elements –IYPT 2019*). Com base nessa Decisão (202 EX/Decision 43), o IYPT 2019 foi aprovado pela Conferência Geral da UNESCO em sua 39ª Sessão (39 C/Decision 60). (UNESCO, 2019).

A comemoração dessa data marcante no ano de 2019 coincidiu com os 100 anos da IUPAC (União Internacional de Química Pura e Aplicada) – criada em Genebra, e atualmente sediada na Suíça. Portanto, comemorar estes dois fatos marcantes na trajetória da Química é de extrema relevância para que haja maior compreensão e reconhecimento desse ramo para a sociedade (ABLICOR, 2018).

Atualmente a Tabela Periódica atualizada é apresentada como a figura 4:

Figura 4 - Tabela Periódica atualizada

GRUPO

PERÍODO

3 — número atômico  
Li — símbolo químico  
lítio — nome  
(6,938 - 6,997) — peso atômico  
(ou número de massa do isótopo mais estável)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H hidrogênio 1,008																	2 He hélio 4,0026
3 Li lítio 6,94	4 Be berílio 9,0122											5 B boro 10,81	6 C carbono 12,011	7 N nitrogênio 14,007	8 O oxigênio 15,999	9 F flúor 18,998	10 Ne neônio 20,180
11 Na sódio 22,990	12 Mg magnésio 24,305											13 Al alumínio 26,982	14 Si silício 28,086	15 P fósforo 30,974	16 S enxofre 32,06	17 Cl cloro 35,45	18 Ar argônio 39,948
19 K potássio 39,098	20 Ca cálcio 40,078(4)	21 Sc escândio 44,956	22 Ti titânio 47,887	23 V vanádio 50,942	24 Cr cromio 51,996	25 Mn manganês 54,938	26 Fe ferro 55,845(2)	27 Co cobalto 58,933	28 Ni níquel 58,693	29 Cu cobre 63,546(3)	30 Zn zinco 65,38(2)	31 Ga gálio 69,723	32 Ge germânio 72,630(8)	33 As arsênio 74,922	34 Se selênio 78,971(8)	35 Br bromo 79,904	36 Kr criptônio 83,798(2)
37 Rb rubídio 85,468	38 Sr estrôncio 87,62	39 Y itrio 88,906	40 Zr zircônio 91,224(2)	41 Nb nióbio 92,906	42 Mo molibdênio 95,95	43 Tc tecnécio (98)	44 Ru rutênio 101,07(2)	45 Rh ródio 102,91	46 Pd paládio 106,42	47 Ag prata 107,87	48 Cd cádmio 112,41	49 In índio 114,82	50 Sn estanho 118,71	51 Sb antimônio 121,76	52 Te telúrio 127,60(3)	53 I iodo 126,90	54 Xe xenônio 131,29
55 Cs césio 132,91	56 Ba bário 137,33	57-71	72 Hf hafnício 178,49(2)	73 Ta tântalo 180,95	74 W tungstênio 183,84	75 Re rênio 186,21	76 Os ósio 190,23(3)	77 Ir irídio 192,22	78 Pt platina 195,08	79 Au ouro 196,97	80 Hg mercúrio 200,59	81 Tl tálio 204,38	82 Pb chumbo 207,2	83 Bi bismuto 208,98	84 Po polônio (209)	85 At astato (210)	86 Rn radônio (222)
87 Fr frâncio (223)	88 Ra rádio (226)	89-103	104 Rf rutherfordio (261)	105 Db dubnio (268)	106 Sg seabórgio (269)	107 Bh bohrio (270)	108 Hs hássio (278)	109 Mt meitnério (278)	110 Ds darmastádio (281)	111 Rg roentgênio (281)	112 Cn copernício (285)	113 Nh nihônio (286)	114 Fl fleróvio (289)	115 Mc moscóvio (289)	116 Lv livermório (293)	117 Ts tenessio (294)	118 Og oganessônio (294)
57 La lancânio 138,91	Ce cério 140,12	Pr praseodímio 140,91	Nd neodímio 144,24	Pm promécio (145)	Sm samário 150,36(2)	Eu europio 151,96	Gd gadolínio 157,25(3)	Tb térbio 158,93	Dy disprósio 162,50	Ho hólmio 164,93	Er érbio 167,26	Tm tulio 168,93	Yb itérbio 173,05	Lu lutécio 174,97			
89 Ac actínio (227)	90 Th tório 232,04	91 Pa protactínio 231,04	92 U urânio 238,03	93 Np netúnio (237)	94 Pu plutônio (244)	95 Am américio (243)	96 Cm cúrio (247)	97 Bk berquélio (247)	98 Cf califórnio (251)	99 Es einstênio (252)	100 Fm fêrmio (257)	101 Md mendelívio (288)	102 No nobélio (289)	103 Lr leurécio (262)			

■ Não metais   
■ Metais alcalinos   
■ Semimetais   
■ Outros metais   
■ Lantanídeos  
■ Gases nobres   
■ Metais alcalino-terrosos   
■ Halogênios   
■ Metais de transição   
■ Actinídeos

 TodaMatéria  
todamateria.com.br

Fonte: BATISTA (2020)

Por meio desse retrato, do período em questão, é possível considerar que “o século XIX foi a grande época na qual a ciência se consolidou, e realmente passou a definir as marcas na caminhada da humanidade. [...] foi o grande século da Química” (CHASSOT, 2004, p. 130). Para que o século referido fosse finalizado como o período de marco na ciência dos químicos, houve, ainda, o surgimento das discussões de atomismo e radioatividade.

Os últimos anos do século XIX e os primeiros do XX foram marcados pela descoberta dos raios-x e da radioatividade, que viriam a revolucionar as teorias atômicas. Tais descobertas também estimularam desde aquela época inúmeras pesquisas, visando não só entender aqueles novos fenômenos como também propor aplicações destes (LIMA; PIMENTEL; AFONSO, 2011, p. 93).

Sendo assim, no século XX, a química, bem como outras ciências contaram com grande desenvolvimento – principalmente em países como Estados Unidos, Inglaterra e Alemanha. A grande intenção, em que destacou o interesse das potências para o desenvolvimento da Ciência, foi, principalmente, assegurar a garantia de formas de

poder e controle bélico – muito importante no contexto acirrado da época. Desse modo, os investimentos foram mais direcionados para ramos como, por exemplo, medicamentos, armamentos, pesquisas nucleares, composição atômica e formação de moléculas (GREENBERG, 2009).

Dentre as descobertas e avanços científicos, nas últimas quatro décadas do século XX passaram-se a conviver com a crescente miniaturização dos sistemas de computação, com o aumento de sua eficiente e ampliação do seu uso, o que constitui uma era de transformações nas ciências que vem modificando a maneira de se viver. Esse período, marcado pela: descoberta de novos materiais, engenharia genética, exploração da biodiversidade, obtenção de diferentes combustíveis, pelos estudos espaciais e pela farmacologia; marca o processo de consolidação científica, com destaque à Química, que participa das diferentes áreas das ciências e colabora no estabelecimento de uma cultura científica, cada vez mais arraigada no capitalismo e presente na sociedade [...] (PEIXOTO, 2003, p. 39)

Houve, ainda, o advento da Indústria Petroquímica – com destaque para a Polimerização. Assim, a sociedade pôde começar a contar com polímeros desenvolvidos, que atualmente fazem parte do cotidiano humano – como é o caso de produtos como Teflon, PVC, Nailon, entre outros (GREENBERG, 2009). É válido salientar que mediante o desenvolvimento tecnológico ao longo dos anos, algumas buscas para soluções de problemas também têm sido alvo da petroquímica como em relação ao petróleo, e sobre a importância da reciclagem de materiais (GREENBERG, 2009).

É importante destacar o mau uso da Química nas duas Grandes Guerras, pois o desenvolvimento que os agentes químicos de conflitos tiveram, da mesma forma como seus processos de uso e arremesso, fazem da Guerra Química uma das maneiras mais nocivas de ação bélica – mesmo que censuradas pela Organização das Nações Unidas. Para estes elementos, três consideráveis utilizações lhes são conferidas: o uso contra indivíduos e animais através de gases; a sinalização ou cobertura de fumaça em regiões e alvos militares; e a deterioração de materiais e ataque a indivíduos através do fogo (BRASIL, 1987).

As armas químicas adquiriram relevância militar na Primeira Grande Guerra – em 1915 – quando o exército da Alemanha arremessou 180 toneladas de gás cloro em tropas belgas, atingindo 15.000 pessoas, e matando 5.000 delas. De acordo com uma proposta de Fritz Haber, a Alemanha pôs cerca de 5.500 cilindros de cloro em uma linha de 6 km, e aguardou o vento levar em direção às tropas aliadas. Sem esperar o bom resultado, os aliados se surpreenderam, da mesma forma como a Alemanha – que não

tinha tropas o bastante na região para usufruir do enorme espaço gerado nas linhas defensivas aliadas (FARIAS; NEVES; SILVA, 2011).

A surpresa total com o caráter imoral do ataque belgíco não foi o bastante para impedir que os aliados planejassem retaliação, com as armas químicas que foram utilizadas sobre as mesmas técnicas contra a localização da Alemanha em Loos, na França. Assim, a guerra se marcou pela chegada de métodos defensivos e ofensivos dos dois lados.

Com igual celeridade do que as máscaras contra gases e filtros eram produzidos, outros agentes químicos – que não eram impedidos pelas proteções –, foram utilizados. Desse confronto, nasceu a utilização militar do cloreto de cianogênio (CNCl), fosfogênio (COCl<sub>2</sub>), cianeto de hidrogênio (HCN) e difosfogênio (CICOOCl<sub>3</sub>) como armas de guerra química (FARIAS; NEVES; SILVA, 2011).

Diante dessa trajetória histórica, atualmente, as contribuições químicas para a sociedade são inúmeras. Com o aumento da população mundial, muitos desafios globais precisarão ser solucionados para que a população consiga sobreviver de forma sustentável. Nesse sentido, a Química será de extrema importância no cenário da sustentabilidade e da tecnologia – proporcionando o desenvolvimento de métodos práticos, que possam contribuir positivamente em muitos contextos (ALISSON, 2016).

A utilização da Química Analítica, por exemplo, tem proporcionado diversos avanços tecnológicos. “O uso de pequenas moléculas tem sido fundamental para o entendimento dos processos biológicos. Os produtos naturais são coleções combinatórias com alta diversidade estrutural e têm sido usados com sucesso para pesquisa em biologia química”. (CASS; BARREIRO, 2011). Esse ramo químico interfere positivamente até mesmo na Medicina – através da criação de soluções e novos paradigmas que contam com soluções criativas.

A Química presta uma contribuição essencial à humanidade com alimentos e medicamentos, com roupas e moradia, com energia e matérias-primas, com transportes e comunicações. Fornece, ainda, materiais para a Física e para a indústria, modelos e substratos à Biologia e Farmacologia, propriedades e procedimentos para outras ciências e tecnologias. Graças à Química, o nosso mundo se tornou um lugar mais confortável para se viver. Nossos carros, casas, roupas transbordam criatividade química. O nosso futuro energético dependerá da Química, assim como atingir um dos objetivos do Milênio, que é prover água e saneamento básico seguro para toda a humanidade. Um mundo sem a ciência Química seria um mundo sem materiais sintéticos, e isso significa sem telefones, sem computadores e sem cinema. Seria também um mundo sem aspirina ou detergentes, shampoo ou pasta de dente, sem cosméticos, contraceptivos, ou papel – e, assim, sem jornal ou livros, colas

ou tintas. Enfim, sem o desenvolvimento proporcionado pela ciência Química, a vida, hoje, seria chata, curta e dolorida! (ZUCCO, 2011, p. 733).

A ciência química não é apenas feita de descobertas, mas também, e principalmente, da criação e transformação. Sem o trabalho dos químicos, de todos os períodos – desde a Antiguidade –, algumas conquistas não teriam sido possíveis como, por exemplo, o progresso no tratamento de doenças, a exploração espacial, e a tecnologia atual (ZUCCO, 2011).

## **2.2. História da Química no Brasil**

Segundo Lima (2012), quando se nota a forma como o ensino da Química ocorre em todas as séries da educação básica no Brasil, verifica-se que há uma difundida e total ausência de interesse dos alunos pelos assuntos investigados nessa matéria. Não é de se espantar, dessa forma, que eles possuem uma ideia totalmente errônea acerca da mesma, permitindo que ela não esteja em sua rotina.

Diante desse cenário, percebe-se a importância de o docente se preocupar sempre, em permitir que o aluno possa investigar e descobrir fatos que estão presentes no seu cotidiano, para começar, finalmente, a perceber a importância da disciplina em seu meio. A partir do momento em que o estudante consegue descobrir a ciência da investigação (ou seja, é despertada nele a curiosidade), a responsabilidade do conhecimento fica no aluno (FERREIRA; MARQUES, 2019).

Dessa maneira, é possível considerar que um dos maiores desafios do professor de Química no Brasil é, então, fazer com que o discente esteja interessado em compreender a dinâmica da natureza dos fenômenos, conforme destaca os autores Ferreira e Marques (2019):

Tomando como exemplo o professor de Química, se percebe que o ensino dessa área do conhecimento depende imensamente do compromisso que o professor tem com a pesquisa, pois é uma área que mescla teoria a experimentações. Sendo assim, o professor dessa disciplina não pode se prender exclusivamente à área das Ciências Naturais, mas estar preparado a se enveredar por outros caminhos em busca de respostas (FERREIRA; MARQUES, 2019).

Para Mortimer (1992), diversos pesquisadores, investigadores e teóricos da Educação vêm debatendo e indicando diversas questões que impossibilitam a melhora da atividade educativa, no ensino da Química no Brasil. Alguns estudiosos vêm

propondo uma ideia epistêmica dos assuntos químicos abordados nas instituições escolares. Nessa abordagem, a história da formação do saber químico se configura em um projeto metodológico, que investigasse a questão dinâmica dos acontecimentos – permitindo o descobrimento desse saber, no decorrer da história. Essa concepção poderia ser crucial para que o aluno pudesse conferir sentido ao estudo dos assuntos da Química.

Um dos motivos que faz com que a química ensinada no Ensino Médio seja pouco atraente é a metodologia adotada pelos professores de química, que tem como principal objetivo decorar fórmulas, regras de nomenclatura dos compostos e classificação dos compostos, fazendo com que a química seja vista como uma disciplina não atrativa pelos alunos (AMORIM *et al.*, 2002, p.19)

Com o intuito de colaborar para esse debate, o presente tópico nesta dissertação traz uma abordagem acerca da História da Química no país, evidenciando suas apresentações pioneiras, sua implementação enquanto conteúdo escolar, e até os outros conceitos evidenciados nos PCN+. O objetivo é de apresentar que a história do ensino da Química pode permitir a associação do conhecimento científico com o cenário onde é concebido.

A história do começo do ensino regular de Química no país, mesmo não sendo tanto difundida, é de elevado interesse – não apenas por apresentar como ocorreu o começo do cultivo institucionalizado da disciplina no país, mas também por expôr as disposições levadas pela Corte Portuguesa para o Rio de Janeiro, e ainda como o século XIX facilitou a introdução mundial crescente do país (SANTOS; FILGUEIRAS, 2011).

De acordo com Filgueiras (1990), a institucionalização do ensino no país foi complexa e demorada, de forma que foi determinada apenas no século XIX.

Evidentemente a existência do nefando regime escravagista não explicaria por si só a pouca penetração da ciência. Vários outros países que não tiveram a escravidão também não desenvolveram atividades científicas. O problema é muito profundo e o aspecto cultural tem grande importância e se soma aos aspectos social, econômico e político. Desta sorte, aqueles começos auspiciosos do início do século 19 não conduziram ao progresso científico numa escala ampla e permanente, como se poderia esperar em outras circunstâncias. Somente no século presente ocorreu um despertar gradual para o problema e uma conscientização, ainda em curso, quanto à necessidade de promover e apoiar a ciência e a tecnologia como o meio mais eficaz de aumentar o progresso e o bem-estar social (FILGUEIRAS, 1990, p. 228).

Conforme Rheinbolt (1994), até o começo dos anos de 1800, o avanço tecnológico e científico do Brasil era submetido ao nível de desenvolvimento do ensino de Ciências brasileiro. No decorrer do período colonial, diversos aspectos impediram ao país um progresso científico expressivo. Entre esses aspectos, ressaltou-se de sobremodo a dependência econômica, política e cultural que Brasil tinha de sua metrópole, e especialmente, a indiferença de Portugal em relação aos progressos econômicos e tecnológicos europeus, que ocorriam no decorrer dos séculos XVII e XVIII, como notado na figura 5 que apresenta o quadro da representação do período retratado por Soares (2019). Assim, um progresso científico brasileiro, nessa época, foi praticamente nenhum.

Figura 5 - Quadro representando os jesuítas na catequização dos índios



Fonte: Sousa (2019)

Giles (2003) declara que o sistema escolar do Brasil se originou com jesuítas chegando ao país, no ano de 1549. Essa concepção inicial, de educação formal no Brasil, possuía os padrões das instituições escolares, conduzidas por esses religiosos em Portugal. De acordo com o determinado pelo movimento da Contrarreforma, o ensino priorizava a construção humanista, de forma que os colégios criados se empenhavam apenas à capacitação de uma nobreza erudita, juízes, padres-mestres, e togados. No ano de 1759, a educação do país tinha somente algumas escolas, internatos e seminários que atingiam a marca de aproximadamente 33. Nesse mesmo período, Marques de Pombal, representado em pintura na figura 6 a seguir, conseguiu expulsar os jesuítas do país, levando ao processo educativo nacional períodos de imprecisão.

Figura 6 - Marques de Pombal



Fonte: <https://www.todamateria.com.br/marques-de-pombal/> (2020)

Na figura 6, pintura dos autores Louis-Michel van Loo e Claude Josph Vernet, no ano de 1759, Marquês de Pombal aponta para as suas realizações, sendo elas: a reconstrução de Lisboa e o aumento do comércio marítimo, já que sua maior intenção era fazer com que Portugal se tornasse economicamente independente da Inglaterra.

Os jesuítas estabeleceram uma rede de instituições de ensino ao longo da costa brasileira. Vários colégios jesuítas concediam graus de licenciado e mestre, porém sem validade legal, pois a Universidade de Coimbra não havia permitido que as instituições brasileiras se tornassem universidades. Em Salvador nos anos de 1670 a 1681, os jesuítas fizeram diversas tentativas de trazer uma universidade para a cidade, enviando cartas ao rei de Portugal para que aprovasse a ideia, mas não lograram êxito (OLIVEIRA; CARVALHO, 2006, p. 29).

Alguns autores como Oliveira e Carvalho (2006) apontam que antes da Reforma de Pombal, no país, do mesmo modo que em Portugal, não havia ciência, distintamente do que ocorria em outras nações europeias. Os únicos debates científicos aconteciam em poucas sociedades científicas e em academias – todas temporárias. Com a reforma pombalina, ocorrida no ano de 1771, e a chegada do ensino das Ciências experimentais, diversas pessoas, com a finalidade de conquistar uma carreira médica ou científica, entraram na Universidade de Coimbra. Porém, as faculdades de Letras e de Direito ainda chamavam a maior parte dos que procuravam capacitação superior. Isso causava uma elevada falta de mão de obra de grau superior no Brasil, além de não permitir o

aparecimento de espaços apropriados para aprimoramento de outras profissões científicas regulares – como já iniciavam nos países europeus. Nesse período, o principiante ensino de Química era proveniente de livros e bastante conceitual, quase sempre relacionado às pesquisas mineralógicas, deixando tal Ciência como uma parte da Física (OLIVEIRA; CARVALHO, 2006).

Entretanto, não existe total consenso sobre o fato de ter ou não existido Ciência antes de Pombal. Marques (2012, p. 31), por exemplo, aponta que,

Desde a efervescência filosófica e científica do período renascentista, vinham-se formulando na Europa variados processos de interpretação da natureza, a par da permanência da importante herança medieval. É a época em que se afirmam três grandes maneiras de se conceber a natureza, configurando uma variedade dos modos de referenciá-la. (MARQUES, 2012, p. 31).

Sendo assim, conforme Marques (2012), é possível destacar alguns momentos históricos do período que marcam a Ciência em Portugal antes de Pombal.

Cita-se, então, Bartolomeu Lourenço de Gusmão (1685-1724) – brasileiro que “viajou para Portugal, a fim de aprimorar a sua cultura e conhecimentos, aonde chegou já famoso pela memória extraordinária” (VISONI; CANALLE, 2009, p. 36046). E no ano de 1707 realizou sua tentativa de realizar famosas pesquisas e experimentos com objetos como balão e aeróstatos (MARQUES, 2012).

A chave para a construção do balão está na compreensão de um fenômeno físico envolvendo as propriedades do ar, como a sua densidade. O ar quente, mais leve do que o ar frio, sobe e pode gerar uma força para cima sobre o balão. Bartolomeu realizou experiências com os balões de ar aquecido, algumas na presença do Rei português D. João V e sua corte. Registros dizem que algumas experiências funcionaram e outras não, pois em alguns casos o balão pegou fogo (MARQUES, 2012, p. 37).

Dessa maneira, Bartolomeu tornou-se o famoso padre-cientista, inventou o primeiro aeróstato operacional, sendo um dos precursores da aeronáutica brasileira e mundial (VISONI; CANALLE, 2009; MARQUES, 2012).

Ainda no escopo da ciência do período, Marques (2012) destaca também Manuel de Azevedo Fortes (1660-1749), que defendeu ideias de disseminação em relação aos seus estudos de mecânica, álgebra e filosofia. Com base em René Descartes (1596-1650), Azevedo Fortes acreditava que a fonte do conhecimento era a sensação e a

reflexão. “assim, seria possível entender e explicar a interação do naturalista com o mundo através de processos internos e racionais” (MARQUES, 2012, p. 39).

No ano de 1772, o Vice-Rei Marquês de Lavradio inaugurou no Rio de Janeiro a Academia Científica, designada à pesquisa das Ciências. Um setor havia sido destinado à Química, entre os diversos outros setores desse instituto. O teórico português Manoel Joaquim Henriques de Paiva, escritor da obra *Elementos de Química e Farmácia* (a primeira ter no título o termo “química”), era integrante da instituição (FILGUEIRAS, 1998).

Filgueiras (1995) ressalta que também desse período, Vicente Coelho de Seabra Telles (1764-1804), o fato de alguns pesquisadores lhe conferirem o título de um dos mais importantes químicos brasileiros no período colonial. Vivido em uma época de bastante movimentação iluminista, o começo do curso de Vicente Coelho de Seabra Telles, em Coimbra, foi traçado pelo crescimento de pesquisas e livros no campo da Química – tendo lançado diversas publicações.

Alguns livros foram de suma relevância na sociedade química da Europa. Entre eles, e em Língua Portuguesa, ressalta-se a obra *Elementos de Química*, a qual aborda conteúdo relacionado à História da Química – tratando da alquimia; assuntos associados aos nomes de substâncias; e da ação do calor acerca das reações químicas. Ao longo de sua vida, no entanto, não adquiriu notabilidade pela sua atividade.

Como já mencionado, Pombal proporcionou no Brasil uma reforma da educação bastante radical depois de determinar a saída dos jesuítas de todas as terras portuguesas e de suas possessões, no ano de 1759. O Marquês inseriu relevantes transformações no Ensino Superior do reino (MARQUES; FILGUEIRAS, 2009).

O período pombalino de 1759 a 1808, particularizado pela atuação estatal nos rumos da educação foi introduzido em Minas em 1774.

Foram creadas em Villa Rica uma cadeira de latinidade, uma de philosophia e duas de instrucção primeira e outras tantas nas demais villas da capitania” (...), “em 1798, Bernardo José de Lorena, Conde de Sarzedas, suprimiu algumas aulas ou escolas, porque não havia em grande numero delas a menor freqüência (CARVALHO, 1933, p. 348).

As realizações do período pombalino de educação em Minas Gerais, indicadas por Carvalho (1933). Ao estudar o período histórico mencionado não se observa o caos evidenciado pela historiografia clássica da educação nacional (LEITE, 2014).

As novidades introduzidas pelas reformas pombalinas são abrangentes – o que complica a considerá-las uma deterioração da educação simples e pura, particularmente em relação ao atual ensino de ciências no país (LEITE, 2014). O que a reforma educacional mineira fez com a iniciativa de Pombal foi dinamizar o ensino de uma maneira inovadora. Em vez do caos no ensino, o que aconteceu, efetivamente, foi um aumento cultural com a inserção do ensino público da ciência atual, além de somente religioso (LEITE, 2014).

Ao pesquisador da ciência no país não importa um entendimento preestabelecido do pombalismo como período de hiato no ensino, mas sim que se institucionalizou o ensino público das ciências atuais no país (LEITE, 2014), com tais reformas efetivadas por Pombal.

Compreende-se que existe uma propensão para um maior aumento da história das ciências, e conseqüentemente, da História da Química – construída sobre os moldes de uma perspectiva de ciência dentro da sociedade, e não fechada somente em si própria. Isso pode despertar um crescimento no interesse da sociedade pelo campo de ciência e, particularmente, pela Química (SALATEO, 2006).

Oliveira e Carvalho (2006) apontam que os trabalhos ligados às Ciências passaram a se configurar no país devido à entrada de Portugal, invadido por Napoleão Bonaparte, forçando Dom João VI e toda realza da Corte a fugir para o Brasil, e a introduzir em terras brasileiras: o Reino Unido de Portugal, Brasil e Algarves. Isso acarretou na efetivação de diversos acontecimentos fundamentais para as Ciências no país. Era o começo do século XIX, visto como uma das épocas mais magníficas para a determinação do estudo das Ciências, porque seus conhecimentos favoráveis já estavam disseminados por todo planeta civilizado do período.

Mudanças só começaram no Brasil com a vinda de D. João VI e a transferência da corte portuguesa, em 1808, para o Rio de Janeiro. Era o começo de uma nova era. Aulas de química começam a ser ministradas na Academia Real Militar em 23 de abril de 1811, na verdade uma extensão da Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho, criada em 1792, por ordem de Dona Maria I, rainha de Portugal, no espaço hoje ocupado pelo Museu Histórico Nacional, e nas Escolas de Medicina da Bahia e do Rio de Janeiro, criadas com a chegada da família real. É curioso, face ao atraso científico do país, ser de autoria de Vicente Telles, um brasileiro, natural de Congonhas do Campo (MG), o livro *Elementos de chimica*, cuja primeira parte foi publicada em 1788, com o título completo de *Elementos de química oferecidos a Sociedade Literária do Rio de Janeiro para o uso do seu curso de química*, e a segunda parte, em 1790 (7), um ano depois do livro *Traité élémentaire de chimie*, de Antoine-Laurent Lavoisier (1743-1794), que viria a se constituir no marco divisor da química moderna. Apesar de avançado

para a época, o livro de Vicente Telles, que combatia – como o de Lavoisier – a teoria do flogístico, não teve as repercussões significativas que merecia por sua qualidade e atualidade. A importância de Vicente Telles pode ser aquilatada pela criação de uma medalha, que leva o seu nome, pela Sociedade Portuguesa de Química, para distinguir químicos portugueses, com até 40 anos de idade, que tenham feito contribuição original nos seus campos de estudo (ALMEIDA; PINTO, 2011, p. 41-42).

Rosa e Tosta (2005) afirmam que a primeira realização de Dom João VI em prol da Química no país foi a instauração do Colégio Médico-Cirúrgico da Bahia – no ano de 1808. Mas esse não era o pioneiro do Brasil. No ano de 1801, na instituição hospitalar de Vila Rica de Minas Gerais, havia uma escola desse caráter que parou de funcionar em 1848. Ainda em 1808 foi criado o colégio de medicina, no Rio de Janeiro.

Ferri (1979) declara que com a aprovação do decreto que estabelecia a abertura dos portos do Brasil aos países amigos. Dom João VI conseguiu tirar o Brasil da segregação, permitindo a instauração, em 1808, de fábricas manufactureiras, criação do Jardim Botânico, tipografias e Biblioteca Nacional.

Segundo Rubega e Pacheco (2000), em 1810 foi fundada a faculdade de engenharia da Academia Real Militar – sendo a primeira Universidade do Brasil a possuir Química em sua grade. Em seguida foi estabelecida a disciplina na Faculdade de Preparação de Engenheiros Militares – possuindo como base as doutrinas contidas nos livros de Chaptal, Lavoisier, Fourcroy e Vauquelin. Isso acarretou a ampliação expressiva da quantidade de profissionais capacitados em segmentos que precisavam de um ensino mais dirigido para as Ciências. Como consequência dessas transformações, o país começou a ter suas próprias obras impressas. O primeiro livro impresso no Brasil foi *Syllabus (Compendio das Lições de Chymica)*, de Daniel Gardner (MOTOYAMA, 2000).

Os primeiros cursos de química surgem no Brasil no início da década de 1910. O primeiro curso foi de química industrial, no nível técnico, no Makenzie College que, quatro anos depois, em 1915, se tornou curso de nível superior. Neste mesmo ano, foi criada a Escola Superior de Química da Escola Oswaldo Cruz. Mas, a explosão dos cursos regulares de química só viria a ocorrer a partir do artigo “Façamos químicos”, do farmacêutico formado pela Faculdade de Medicina da Bahia, José de Freitas Machado, publicado, em 1918, na *Revista de Chimica e Physica e de Sciencias Historico-Naturaes*. A presença de Freitas Machado no cenário da química no país estendeu-se até o ano de 1946, quando se aposentou pela Escola Nacional de Química, hoje Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro, da qual foi o primeiro diretor (1934-1935) (ALMEIDA; PINTO, 2011, p.42).

Destaca-se que a ideia de inserir a Química como elemento da capacitação dos engenheiros militares do período estava associada a três grandes atividades: produção de pólvora para fabricação das armas dos militares; exploração mineral; e construção de ligas de metais. Com o intuito de atender às necessidades associadas aos saberes oriundos dessas atividades, em 1810 a cadeira de Química foi estabelecida nessa Instituição (RHEINBOLT, 1994).

A escassez dos produtos durante a guerra forçou o desenvolvimento de processos químicos no Brasil. Em Pernambuco, foi produzido cloreto de sódio com alto grau de pureza para fabricação de soro fisiológico. A partir dos minerais cromita, pirolusita e apatita foram produzidos cromatos, permanganatos e o fósforo, usado como fertilizante. O álcool anidro foi usado como combustível. Em 1936, um laboratório pertencente aos Profs. Anibal de Mattos e Oswaldo Lima possibilitou a análise química de solos e a melhoria da produção do álcool e do açúcar. Foi aperfeiçoada a produção de lêvedos para a produção de acetona, ácido cítrico, ácido láctico etc. O primeiro curso oficial de Química foi oferecido pelo Instituto de Química no Rio de Janeiro, em 1918. Em 1920, foi criado o curso de Química Industrial Agrícola associado à Escola Superior de Agricultura e Medicina Veterinária, vindo a formar, em 1933, a Escola Nacional de Química no Rio de Janeiro (OLIVEIRA; CARVALHO, 2006, p. 34-35).

Uma curiosidade é que, de determinada maneira, evidencia-se o término do isolamento do país na época da colônia, sinalizando o aparecimento de outra conexão do Brasil com o restante do planeta. Essa é a condição do primeiro educador nacional de Química ter sido um inglês, quem preservou laços com ocasiões relevantes associadas ao crescimento da Ciência americana, embora indiretamente (SANTOS; FILGUEIRAS, 2011).

Autoras como Rosa e Tosta (2005) e Chassot (1996) assentem que registros históricos encontrados tendem para um ensino de Química do período voltado para questões práticas, e que os textos pesquisados apontam para um ensino teórico de Química, fundamentado em livros. Em contrapartida, Chassot (1996) menciona registros pelo Conde da Barca, isso é, uma relevante colaboração de Antonio de Araújo e Azevedo comum, nítido movimento de afinidade com a Medicina.

(...) porém em ciências, e sobretudo em ciências naturais, que são as que mais nos importam, porque muito aproveitaríamos com elas, o nosso atraso é incrível, e só uma administração estúpida poderia tê-las dispensado a ponto de não termos na capital do Brasil um curso regular de química, um de física, um de mineralogia, um de botânica. Não se diga que algumas dessas cadeiras existem criadas por lei, e preenchidas porque não havendo estímulos nem para os que se poderiam ensinar, nem para os que as cultivassem, é como se não existissem (SEMANÁRIO DE SAÚDE PÚBLICA, 1831 *apud* COSTA; PIVA, 2011).

Dom Pedro II talvez tenha sido o maior fomentador do desenvolvimento científico brasileiro. Sua perspectiva visionária permitiu a inserção de inovações tecnológicas, que beneficiaram a industrialização e o desenvolvimento econômico imperial. A interferência de seus educadores, tais como Alexandre António Vandelli e José Bonifácio, permitiu que o imperador fosse um estudante bastante empenhado em Química – sendo quase frequente sua presença nas aulas, debates científicos, provas e encontros. Em sua residência havia um laboratório de Química, onde fazia experiências e pesquisava livros de químicos europeus: como Laurent e Dalton (FILGUEIRAS, 1990). Segundo Marques (2009),

Alexandre Vandelli foi também um dos Mestres da Família Imperial, responsável, como outros, em despertar em D. Pedro II o gosto pelas ciências naturais. Participou com Francisco Freire Allemão de Cysneiros do estabelecimento da Sociedade Vellosiana de Ciências Naturais do Rio de Janeiro, destinada ao estudo da história natural brasileira. Também foi fiscal (com Francisco Freire Allemão), de 1856 a 1859, do Imperial Núcleo Hortícola Brasileiro, criado por José Praxedes Pereira Pacheco em 1849 para o estudo e divulgação da botânica no RJ. José Praxedes legou à posteridade vários trabalhos, alguns dos quais já mencionados em dicionários biográficos, e outros talvez ainda inéditos (MARQUES, 2009, p. 35)

O art. 3º – apresentado na figura 7 –, do Decreto de Criação do Colégio Pedro II, determinava que na Instituição seriam ministrados os idiomas latino, inglês, grego e francês; além de retórica e os preceitos fundamentais de Geografia, Astronomia, História, Geometria, Filosofia, Álgebra, Zoologia, Aritmética, Mineralogia, Física, Botânica e Química.

Figura 7 - Colégio Pedro II



Fonte: <https://diariodorio.com/historia-do-colegio-pedro-ii/> (2020)

Segundo Filgueiras (1990), com a definição da instituição, particularizou-se um fator de elevada relevância na estruturação do projeto de introdução do país no universo da educação básica formal, além de colaborar para a intensificação do Brasil, e consubstanciação do processo de formação do país. Marques (2009) diz que

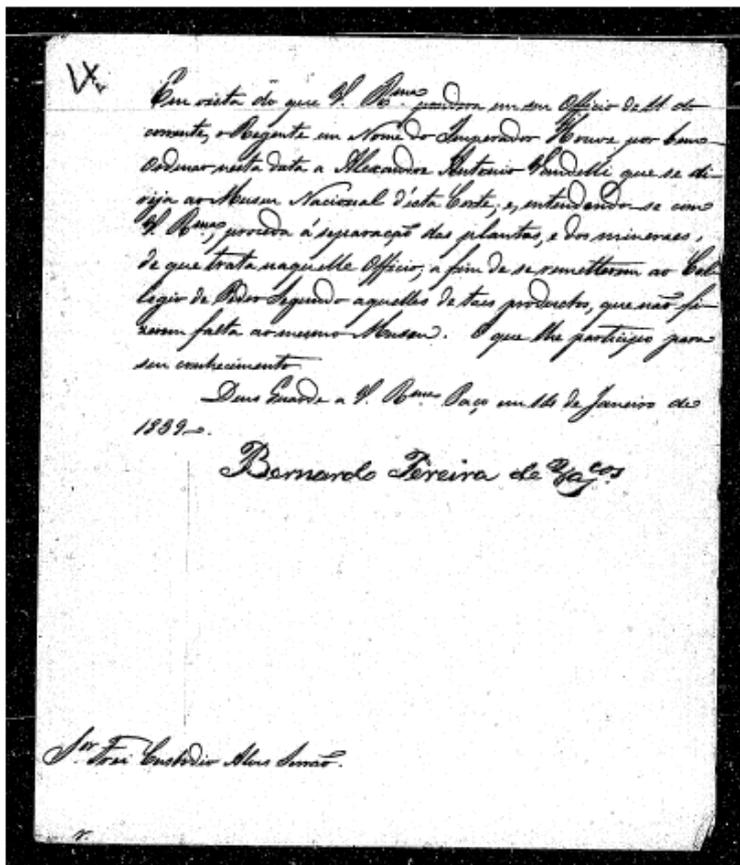
Em dois de dezembro de 1837 (data de aniversário do Imperador) o Imperial Colégio de Pedro II é inaugurado no Rio de Janeiro, em decorrência da reorganização do antigo Seminário de São Joaquim e conforme projeto apresentado à regência pelo então ministro Bernardo Pereira de Vasconcelos. O ato foi oficializado por Decreto Regencial a 20 desse mesmo mês, e as aulas se iniciaram em março do ano seguinte (1838). (MARQUES, 2009, p. 242).

No espírito da criação do Colégio Pedro II, Alexandre Vandelli foi responsável por selecionar, em 1839, nas coleções de Mineralogia e Botânica do Museu Nacional, diversos exemplares para o curso de Ciências daquela fundação (MARQUES, 2009).

Em 15 de março de 1839 foi feita a entrega do material, Alexandre, contudo, nunca lecionou no colégio. Sua escolha, apesar de recém-chegado à capital da Corte e naturalizado, denota certo prestígio entre os intelectuais da época. Principalmente considerando-se que contou com a aprovação do Ministro Bernardo Pereira de Vasconcelos (1795-1850), signatário dos dois Avisos aqui mostrados. Bernardo Pereira era detentor de mútua animosidade com os irmãos Andrada, pois figurara entre os que incitaram a destituição de José Bonifácio como tutor do jovem D. Pedro II em dezembro de 1833 (MARQUES, 2009, p. 244).

A seguir, na figura 8, é apresentado a carta de apresentação de Alexandre Antonio Vandelli ao ser enviado ao Museu Nacional:

Figura 8 - Em 14 de janeiro de 1839 Alexandre Antonio Vandelli é enviado ao Museu Nacional por ordem de Bernardo Pereira de Vasconcelos.



Fonte: Marques (2009)

Alexandre Vandelli assumiu em 1839 o cargo de Mestre da Família Imperial, no qual ficou até a sua morte. Particularmente foi nomeado para ser docente de Botânica e Princípios de Ciências Naturais de D. Pedro II, e de outros componentes de sua família (MARQUES, 2010).

Rheinbolt (1994) afirma que o ensino de Química, no decorrer de toda época imperial, evidenciou somente uma das matérias fundamentais das faculdades de Medicina, Farmácia e Engenharia. Em contrapartida, atividades de caráter laboratorial caracterizam complementos aos laboratórios que tinham no período. Essa condição seguia os padrões das faculdades francesas, cujo objetivo era capacitar pessoas fundamentais ao andamento da sociedade – já que se restringiam a uma quantidade não elevada de instituições profissionalizantes.

Silva, Santos e Afonso (2006) afirmam que mesmo com Dom Pedro II apresentando muito interesse em Química, a primeira instituição nacional voltada a capacitar pessoas para o ramo da disciplina somente foi instituída na época do Brasil republicano. Foi no Instituto de Química, no Rio de Janeiro, no ano de 1918, que foi implementado o primeiro curso de Química no país. Seu regimento estabelecia que o ensino do conteúdo se daria sob dois tipos: um para indivíduos leigos em informações científicas de caráter químico; e outro com natureza científica, designado à capacitação de profissionais que fizeram Química Orgânica e Mineral das instituições de Engenharia, Medicina e/ou Agricultura. Os cursos acabaram no ano de 1921, quando outro regimento para o Instituto foi criado, excluindo o ensino da disciplina que se configurara como parte das finalidades da Instituição. Porém, mesmo tendo acabado, os cursos deram origem ao aparecimento de outro seguimento: da química industrial – que se estabeleceu em seguida.

Por volta de 1850, a intelectualidade do Rio de Janeiro se relacionava através de várias instituições e órgãos de divulgação – como jornais e revistas. Fossem literatos, naturalistas, militares, ou apenas políticos, participavam mutuamente das agremiações sociais que coexistiam. Esse fenômeno era oriundo das instabilidades políticas e econômicas da década de 30, quando a cidade do Rio de Janeiro perdeu seu caráter imperial – com a abdicação de D. Pedro I –, e se consolidou enquanto espaço de debates políticos, e mesmo de intelectuais. Fato novo na Capital, pois tal espaço foi conquistado dos círculos secretos de discussão política, que conseguiam sobreviver (MARQUES, 2010b). Com a relativa liberalidade do Segundo Reinado, a cidade do Rio de Janeiro se configurara como um local adequado para intelectuais brasileiros, naturalizados, ou mesmo estrangeiros. Era a efervescência de uma *urbs* que se estabelecia como centralidade da jovem nação brasileira, que buscava espelhar-se em outras cidades europeias dessas mesmas características: havia um inédito espaço para todos que tivessem algum tipo de conhecimento.

A formação iluminista de alguns naturalistas, por exemplo, encaixava-se em um perfil de país que deveria crescer e ser independente não apenas de Portugal, mas dos desmandos econômicos ingleses. A capital passa a ser também um espaço de legitimação científica. Qualquer profissão ou intelectual, que desejasse projeção e maiores oportunidades, deveria buscar na cidade o seu refúgio.

Assim, o Rio de Janeiro se aliava historicamente a um conceito de capitalidade – ou seja, repercutia a sua influência em determinado espaço geográfico-social, ou mesmo sobre todo o Estado nacional (MARQUES, 2010b).

Dentro desse espírito, a finalidade da criação da Escola Nacional de Química foi implantar um outro currículo, mais abrangente e adequado ao desenvolvimento da Química – principalmente na perspectiva físico-química e matemática (GAZZANEO, 2003).

Alguns investigadores, ao analisar os triunfos mais importantes associados ao ensino da Química no país no decorrer dos últimos anos, ressaltam a implementação do Ensino da Sociedade Brasileira de Química, no ano de 1988. Por exemplo, para Schnetzler (2002) e Nardi e Almeida (2007), essa condição foi consequência de um processo que começou em 1980 quando aconteceram os encontros nacional e regional de ensino de Química.

Segundo Lima (2012), na estruturação das atividades de ensino de Química é de suma relevância usar uma abordagem ressaltando a perspectiva dos conhecimentos por ela aprimorados, em uma visão de construção histórica de caráter humano. O conhecimento da Química, revestido de processos que atravessam a conjuntura social e cultural da humanidade, deveria ser utilizado de maneira mais considerável e contextualizada para o aluno. Essa questão requer a utilização de uma própria linguagem e de padrões variados.

A Sociedade Brasileira de Química é hoje a mais importante entidade associativa nessa área, realizando a divulgação dessa ciência, contribuindo através das suas atividades para o avanço da pesquisa e do ensino de Química no Brasil, e permitindo o intercâmbio de ideias e de experiências entre os químicos de diversos setores, através das publicações, das reuniões anuais e dos eventos promovidos (SCHEFFER, 1997, p.111)

Para Silva, Santos e Afonso (2006) há uma elevada quantidade de cursos de Química preservados por diversas escolas de Ensino Médio e superior no país. Essas instituições vêm promovendo cursos de Química em nível de graduação e técnico – o primeiro na modalidade de licenciatura e na de bacharelado. Atividades laboratoriais e oportunidades para a iniciação científica vêm colaborando para desmistificar o ensino da disciplina, além de apresentar bastante disponibilidade de jornais e revistas acadêmicas, e de vastas publicações na língua portuguesa.

Márcio (2011) declara que a conjuntura do planeta globalizado requer do aluno a capacidade de avaliar, refletir, colocar-se e decidir acerca de situações que ele se sinta comprometido. Assim, não é mais viável um ensino que somente prepara o estudante a responder questões. Ademais, a elevada complexidade da conjuntura global não aceita mais um ensino que somente capacita o estudante para realizar provas.

Para que a abordagem das concepções químicas – através de sua história –, nas instituições escolares, seja eficaz, é preciso notar que ela vai além da mera pesquisa de datas e nomenclaturas. É necessário que os professores tenham saberes epistemológicos acerca do que sejam os modelos, qual seu papel na ciência, as suas metas, suas restrições, e em que conjuntura histórica foram criados (CEBULSKI; MATSUMOTO, 2008).

Todas essas questões exigem uma pesquisa da natureza da Ciência, seus preceitos constitutivos, sua dinâmica, além de levar em consideração as informações prévias sobre como os discentes sugerem seus modelos mentais no esclarecimento dos eventos (CEBULSKI; MATSUMOTO, 2008).

Outra questão de igual relevância é que diversos docentes sabem os fatos históricos, possuem um conhecimento adequado dos fenômenos que originaram descobrimentos, porém não são capazes de associá-los aos conteúdos ministrados em sala – causando uma elevada dificuldade para que a História da Química seja introduzida aos conteúdos apresentados nas séries escolares (CEBULSKI; MATSUMOTO, 2008). Segundo tais autores, crê-se que se os discentes forem capazes de entender como a ciência foi formada ao longo dos anos, esses alunos irão poder se posicionar em relação a sua compreensão de mundo, admitindo posicionamento crítico nas discussões teóricas, articulando as informações químicas aos aspectos sociais, políticos e econômicos – tornando viável a adequação eficaz de saberes que colaborem para um entendimento maior do universo onde se encontram.

### **3. A FORMAÇÃO CONTINUADA DOS PROFESSORES DE QUÍMICA**

#### **3.1 Metodologia**

Visando sistematizar esta investigação, será utilizada a pesquisa bibliográfica que se desenvolve a partir de material já elaborado, constituído de livros e artigos científicos. Os estudos exploratórios podem ser definidos como pesquisa bibliográfica, assim como certo número de estudos desenvolvidos a partir da técnica de análise de conteúdo. A vantagem da pesquisa bibliográfica está no fato de permitir ao pesquisador a cobertura de um número maior de fenômenos, uma cobertura muito mais ampla do que ele poderia pesquisar diretamente (GIL, 1994).

Diante de tal contexto, a metodologia adotada para o presente trabalho se inicia com uma pesquisa bibliográfica, em diversos autores que debateram assuntos ligados à Educação e à Formação continuada de professores, dando ênfase aos trabalhos direcionados à área das ciências naturais, tendo como base os estudos de Maldaner (2007); em seguida foram analisadas publicações que abordavam diretamente os jogos didáticos e o lúdico na Educação, com autores que trabalhassem a construção e desenvolvimento de jogos didáticos em sala de aula, e seus reais benefícios – tendo como principais bases Cunha (2012) e Kishimoto (2009); em conjunto dos conceitos da História da Química – estudados por autores como Carvalho (2012), Oliveira e Carvalho (2006) –, inspirados pelas contribuições de Piaget (1975) e Vigotsky (2007): apresentamos o jogo “VOCÊ SABIA: HISTÓRIA DA QUÍMICA”.

#### **3.2 A Formação Continuada**

Nos dias atuais, a educação nacional encontra dificuldades em todos os segmentos do ensino – incluindo o ensino de Química. De acordo com Libâneo (2013), diversas questões e pesquisas acerca da formação dos professores de Química vêm sendo realizadas, apresentando a relevância de uma formação continuada concomitante a sua atividade docente.

A verdade é que diversos professores de Química vêm enfrentando problemas para conciliar a parte teórica ensinada com prática nas salas de aula. A prática do professor vem sendo menos reflexiva – o que atinge de maneira desfavorável, provocando diversas indagações acerca de sua prática anterior a sua aula – avaliando

qual conteúdo será ministrado, de acordo com o tempo e a realidade do público-alvo. (MALDANER, 2007).

Outra questão, vista por diversos docentes de Química, é a ausência de interesse dos discentes em suas aulas. Diversos estudantes expressam que as aulas são desinteressantes por conta da ausência de inovação por parte do educador, e devido a falta de aulas práticas. Essa falta de interesse também é causada pela dificuldade que o professor tem de conciliar o que é ensinado à realidade dos alunos. Um grande número dos discentes declara não saber o motivo de estudar a disciplina, enquanto outros ainda alegam que o que é ensinado em sala de aula não será visto nunca mais em suas vidas (GONÇALVES *et al.*, 2005).

Defendo sempre que o licenciado, mesmo que não vá operar com aparelhagem tão sofisticada quanto o químico industrial, nem trabalhar com produtos tão puros quanto o bacharel em Química, merece uma preparação com a maior e melhor excelência, pois vai “mexer” na cabeça das crianças, dos jovens ou adultos, ensinando-lhes uma nova maneira de ler o mundo com a linguagem química (CHASSOT, 2018, p. 52).

As dificuldades na ação de ensinar Química estão relacionadas, dentre outros aspectos, com as poucas ferramentas investidas na Educação, e com a utilização de um método de trabalho impróprio ao desenvolvimento cognitivo do aluno, no qual os educadores insistem em metodologias voltadas à demasiada memorização de teorias, fatos, nomenclaturas, símbolos e fórmulas que parecem não possuir qualquer relação – colaborando em nada para as capacidades almejavéis no Ensino Médio (BELTRAN; CISCATO, 1991).

Assim, de acordo com Maldaner (2003), para que exista uma aprendizagem considerável, é preciso que os docentes adquiram um método que priorizem o uso de recursos metodológicos, como a utilização do lúdico, e ainda ferramentas simples e baratas, frequentes na rotina dos discentes, porque quanto mais integradas – a teoria com a prática –, mais consubstancial é a aprendizagem de tal conteúdo, respeitando seu real papel no ensino, e colaborando para a formação do conhecimento – não de maneira linear, porém transversal – isso é, não somente trabalhando a disciplina na execução do conteúdo, mas interagindo com o universo vivencial dos alunos de maneira diversificada.

O ensino da Química, assim como das outras disciplinas, exige uma atuação pedagógica voltada para a capacitação total do discente, buscando formar cidadãos mais

críticos, com chances de se apropriar da sua realidade e mudá-la, de forma construtiva. O ganho do conhecimento e a aprendizagem somente ocorrem por meio da interação e formação. O educador precisa elaborar conteúdos expressivos, em sala, para motivar em momentos desafiadores (MALDANER, 2003).

A interdisciplinaridade (sugerida diversas vezes por autores como Thiesen (2008), Paulo Freire (2011), Fazenda (2011) e Piaget (1979)) – discutida por esse autor na obra “O ensino interdisciplinar e a educação libertadora: dois assuntos, um objetivo” (FERREIRA E MARQUES, 2020), mas pouco realizada –, inicialmente é considerada uma articulação entre as matérias, na procura de ultrapassar a fragmentação – elemento que atrapalha o entendimento e a relação entre os conteúdos de uma só disciplina, de frentes da mesma área e de áreas distintas. A interdisciplinaridade pode ter uma variedade de interações, indo da mera comunicação de concepções até a integração mútua de ideias diretoras, da terminologia, epistemologia e dos métodos. Assim, quando se busca esclarecer os fenômenos e suas normas, também se está atravessando os limites do observável, porque a estrutura concede um esclarecimento para informações notadas. Por essa razão os limites costumam sumir, pois as estruturas ou são comuns ou solidárias entre si (MALDANER, 2003).

Os jogadores podem fazer uso de certos materiais, brinquedos e atividades lúdicas somente com as regras implícitas. As explícitas podem ser acrescentadas e depois alteradas pelos próprios jogadores, estabelecendo-se assim novas regras e convenções, pois, como já discutido, elas são e devem ser livremente consentidas pelo grupo (SOARES, 2013, p.44-45).

A formação continuada pode se configurar em um caminho promissor, para que os espaços da formação inicial e as questões relacionadas à sala de aula sejam resolvidas. É preciso pensar em medidas que promovam a atualização do docente, diante das dificuldades associadas ao ensino de novas tecnologias, conceitos, ferramentas, enfim, inovações que abranjam o saber químico. Diversas vezes o educador conhece uma nova palavra química, ou uma alteração no conceito, quando adquire uma nova edição do livro didático. É dever apenas do docente se manter atualizado? Diversos teóricos que debatem acerca da formação inicial e continuada dos educadores acreditam na reflexão da prática em sala por meio do estudo em grupo (GALIAZZI, 2003).

Para o autor,

Se é importante a reflexão, no entanto ela sozinha não é suficiente. É mais significativa quando o processo de questionamento acontece em grupos de trabalho” A autora ainda afirma que “isso me faz pensar na importância de processos de pesquisa em coletivos de professores sobre temas relevantes do conhecimento profissional, tendo como objeto de estudo as teorias dos próprios professores (GALIAZZI, 2003, p. 17).

Heberle (2011, p. 11) declara que “além de motivar, os recursos lúdicos transcendem o papel de proporcionar prazer no envolvimento dos alunos com a aula, a motivação acaba adquirindo um papel de elemento construtor do conhecimento e de apreensão de conhecimentos científicos”.

Nesse cenário, compreende-se que é bastante relevante para o aprendizado do aluno, que o professor procure contextualizar seus conhecimentos científicos através de exemplificações da rotina do discente, porque isso facilita o aprendizado dele, através de conexões feitas à sua experiência. Dessa forma, nota-se que o docente precisa procurar a formação continuada para capacitar a aprendizagem do estudante – visto que o desenvolvimento nas atividades docentes à luz de outros métodos de ensino, diante da realidade que se vive atualmente, com a disseminação da tecnologia, está cada dia mais desafiador de manter os estudantes atentos no decorrer das aulas, com interesse pela matéria e capacitar os processos educacionais (HEBERLE, 2011).

Constata-se que as tecnologias digitais possuem um papel relevante, no campo educacional, e que a formação de professores para o uso das novas tecnologias precisa ser efetivada de fato, uma vez que são os professores os atores principais na disseminação do conhecimento. Para tanto, faz-se necessário discutir a utilização das tecnologias e estabelecer objetivos para a sua aplicação. Faz-se necessário, também, desenvolver processos de formação que contribuam efetivamente na apropriação do conhecimento e da autonomia por parte dos professores (FRIZON *et al.*, 2015).

As transformações oriundas do uso das tecnologias digitais, nas tarefas dos homens, acometem o cenário cultural e social das pessoas e, por conseguinte, no meio escolar. Assim, os professores precisam aprender a usar os recursos tecnológicos em todo potencial de flexibilidade, cooperação, adequação e geração de conhecimento. Já que as tecnologias digitais vêm permitindo outras e céleres possibilidades de acesso ao conhecimento, viabilizando oportunidades de relações de interação e comunicação, possibilitando maior contato entre os indivíduos independente do lugar onde estejam (FRIZON *et al.*, 2015).

Para os autores acima mencionados, as tecnologias digitais adentraram nas instituições escolares, e o desafio colocado por elas é grande, especialmente para os

docentes que precisam de capacitação para entender melhor as particularidades dessa cultura, que vem invadindo os locais educativos, e que diversas vezes se perdem devido à ausência de conhecimento indispensável para a utilização efetiva dos recursos tecnológicos disponíveis no cenário escolar. É evidente que as tecnologias digitais promovem vários recursos tanto no dia a dia, quanto no meio social e escolar. Elas melhoram os sentidos, e geram possibilidades para se interagir com mais facilidade, intensificam laços, isto é, possibilitam aprimorar diversas atividades que antes nem eram pensadas (FRIZON *et al.*, 2015).

Desta forma, se as tecnologias digitais nas instituições escolares forem conduzidas para uma finalidade pedagógica, que colabore com o desenvolvimento cultural e mental dos discentes, desenvolverão inevitavelmente com uma outra maneira de criação de currículo, de estruturação escolar, de espaço e tempo, reavaliando a perspectiva de todos no processo educativo. Vale destacar que o fundamental não é a tecnologia em si, mas sim a indispensabilidade de reajustar, de aumentar e produzir outras atividades pedagógicas que intensifiquem a interação entre professores e alunos no processo e ensino e/ou aprendizagem (FRIZON *et al.*, 2015).

Nesse contexto, a aprendizagem que acontece através da formação continuada – a qual permite períodos para debates acerca das dificuldades associadas à docência –; também promove momento para reflexão acerca de prováveis transformações na prática do docente, e pode acontecer de maneira considerável ao aprendiz. Ademais, a formação continuada do professor lhe permite adquirir conhecimento sobre outros métodos, e junto de seus colegas, observar e criar mais transformações para a prática em sala de aula (SANTOS; SCHNETZLER, 2010).

Silva (2011) destaca que o ensino de Química hoje está deficiente por conta de algumas questões, tais como: a formação do docente nas Instituições de Ensino Superior; o método prevalente ainda ser a aula tradicional; laboratórios de química estarem ultrapassados; falta de interesse dos formandos; dentre outros. Para o autor, o quadro precisa ser mudado, e compete ao professor de Química a maior iniciativa, pois se nada for realizado, as aulas irão permanecer sem estimular os educandos; os educadores irão continuar reclamando dos baixos salários; haverá um progresso lento das tecnologias educacionais; a busca pelo curso em Química reduzirá; e os assuntos importantes para o crescimento do Brasil não serão vistos com destaque.

Para que isso não aconteça, Silva (2011) sugere mudanças, como a revisão do ensino de Química. É preciso que o docente encontre formas de transmitir a matéria e a

torne assimilável pelo aluno. Relacionar cada teoria com o que acontece no cotidiano é uma saída.

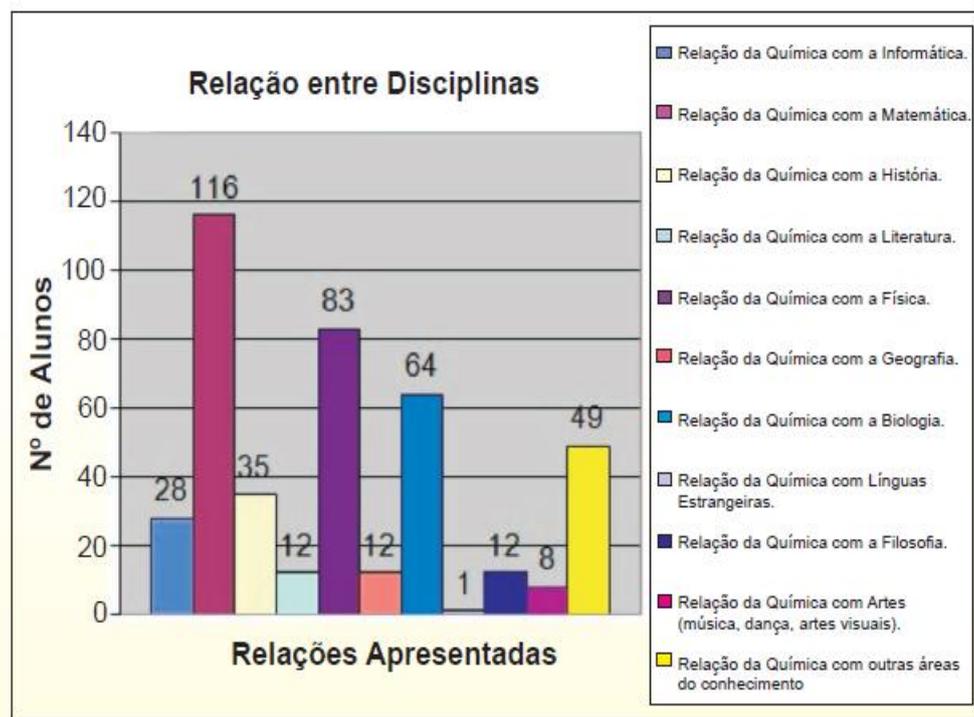
A química está na base do desenvolvimento econômico e tecnológico. Da siderurgia à indústria da informática, das artes à construção civil, da agricultura à indústria aeroespacial, não há área ou setor que não utilize em seus processos ou produtos algum insumo que não seja de origem química (SILVA; BANDEIRA, 2006).

Para Silva (2011), algumas questões possibilitam ao docente ser mais eficaz – aumentar a produção –, e ao aluno aprender mais, tais como:

- Instituições escolares promoverem maiores condições de trabalho e de vida para o docente e o discente;
- Programa mais estruturado e contextualizado com o dia a dia;
- Laboratórios mais equipados e modernos;
- Recursos audiovisuais atualizados;
- Materiais didáticos modernos e eficazes;
- Implantação de métodos apropriados.

No estudo feito por Silva (2011), utilizado em sala de aula de Química do Ensino Médio, ao ser questionado a 140 estudantes acerca das relações que eles acreditavam ter em seus livros de Química, as respostas observadas no gráfico 1 abaixo, evidenciam a relevância da interdisciplinaridade.

Gráfico 1 - Relação entre disciplinas propostas por estudantes



Fonte: Silva (2011)

Segundo Oliveira (2010),

Em busca de nova perspectiva, entende-se que a melhoria da qualidade do ensino de Química passa pela definição de uma metodologia de ensino que privilegie a contextualização como uma das formas de aquisição de dados da realidade, oportunizando ao aprendiz uma reflexão crítica do mundo e um desenvolvimento cognitivo, através de seu envolvimento de forma ativa, criadora e construtiva com os conteúdos abordados em sala de aula (OLIVEIRA, 2010, p. 02).

Destaca-se que o professor precisa utilizar métodos variados, de acordo com o conteúdo de Química que vai ser ensinado. Com o desenvolvimento da sociedade, é preciso existir transformações também na esfera do ensino – por meio da utilização da Tecnologia Educacional, alterando o estilo clássico das aulas que, diversas vezes, são bastante exaustivos ou nada atraentes aos alunos. Para que se tornem mais atraentes, utilizar jogos, associados aos temas teóricos equivalentes, é uma saída. A utilização de jogos em aulas de Química ainda é recente, porém tem aumentado suas utilizações nestas últimas décadas.

A pesquisa de Silva e Uchoa (2009) é apresentada nas tabelas 1 e quadro 2 abaixo, na qual se perguntou a 154 estudantes do Ensino Médio o que é lúdico.

Tabela 1 - Você sabe dizer o que é lúdico?

OPÇÕES DE RESPOSTAS	NÚMERO DE ALUNOS	PERCENTUAIS APROXIMADOS
INTERESSANTE / ATRATIVO / DIFERENTE	43	28%
ALEGRE / ANIMADO / PRAZEROSO	31	20%
LAZER	18	12%
JOGOS / BRINCADEIRAS / INTERATIVIDADES	06	4%
NÃO - SEM JUSTIFICATIVAS	16	10%
NÃO CONHECE O SIGNIFICADO	40	26%
TOTAL	154	100%

Fonte: Silva; Uchôa (2009)

Quadro 2 - Opções de respostas

OPÇÕES DE RESPOSTAS	PERCENTUAIS
Com o aumento da carga horária da disciplina.	6%
Se houver mais relação com o cotidiano e realização de aulas práticas.	80%
A aula de Química é boa, o que falta é interesse por parte dos alunos.	14%

Fonte: Silva; Uchôa (2009)

A proposta da organização curricular do Ensino Médio por áreas de estudo, proposta nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM, 2018), pode ser vista como um progresso da concepção educacional. Porém, a atividade curricular corrente permanece sendo prevalentemente disciplinar, com perspectiva linear e fragmentada dos conhecimentos na condição das próprias disciplinas – a despeito de diversas vivências consideradas, na esfera de projetos pedagógicos, interferidos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais.

A significativa complexidade do mundo de hoje não mais possibilita que o Ensino Médio seja somente preparatório para uma prova de seleção, na qual o aluno é perito – pois é preparado para solucionar problemas que requerem sempre uma resposta padrão. O mundo de hoje exige que o aluno tenha um posicionamento, tome decisão, faça julgamentos, sendo responsável por suas ações. Assim, as DCEM e os PCNEM procuram viabilizar respostas que satisfaçam as condições para a Educação Básica propostos pela Lei 9394/96 – Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, dentre

os quais: reconhecimento de que a aprendizagem mobiliza sensações; perspectiva orgânica do conhecimento; reconhecimento de que o conhecimento é uma construção social e histórica; destaque às interações entre as disciplinas e às relações entre os conteúdos; reconhecimento das linguagens como identidades e construtivas de conhecimentos (BRASIL, 2018).

No que se refere aos conhecimentos químicos, sugere-se, assim como os PCNEM (2002), que se esclareça sua natureza dinâmica, histórica e pluridimensional. Assim, o currículo consubstanciado e, de maneira geral, evidenciados em livros didáticos clássicos precisa de um rigoroso olhar crítico – tanto pelos resultados que vêm gerando em conjunto com os jovens em sua formação básica, quanto pela restrição com que ele é concedido, ou seja, como soma de informações isoladas (BRASIL, 2018).

No cenário nacional, dentre as ações propostas pelo Ministério da Educação (MEC), destaca-se a criação dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCN e PCN+). Documento esse que visa propor mudanças na estrutura metodológica do ensino e nas bases curriculares praticadas em sala de aula (RICARDO e ZYLBERSZTAJN, 2007).

Tal documento estabelece orientações para todas as disciplinas obrigatórias durante a Educação Básica, possibilitando aos profissionais da Educação o contato com os avanços teórico-metodológicos provenientes dos avanços educacionais que surgem ao redor do mundo (NUNES e NUNES, 2007). Tendo como objetivo a orientação dos professores em seu ofício diário, os PCN's apresentam textos de fácil leitura – característica necessária para possibilitar o debate, a discussão e a aplicação deles em sala de aula. Ao mesmo tempo, o documento carrega consigo a função de servir como norteador para a prática docente, dando todo o suporte necessário ao profissional da educação, que pretende exercer o fazer pedagógico em sua plenitude.

Em se tratando especificamente do Ensino de Ciências da Natureza e Matemática, os PCN's apresentam um caráter ainda mais impactante, visto que essa área de conhecimento é encarada, pelos próprios educadores, como sendo de baixo interesse e compreensão por parte dos alunos. Essa constatação realizada por Pozo e Gómez Crespo (1998) se aplica idealmente ao processo de ensino-aprendizagem de Química, no qual se nota nos alunos a presença de ideias equivocadas sobre essa área de conhecimento – tais como a dificuldade em aceitar o modelo atômico como explicação para fenômenos macroscópicos –; a falta de compreensão das metodologias utilizadas

pela ciência para construir o conhecimento, e a dificuldade em decodificar a linguagem Química.

As competências e habilidades em Química, os temas estruturadores do ensino da disciplina, a organização do trabalho escolar e as estratégias para ação fazem parte da estrutura dos PCN's do Ensino Médio de Química (BRASIL, 2002).

Deseja-se que no Ensino Médio a Química seja reconhecida como elemento de entendimento do mundo e do ato responsável da realidade. De acordo com o que foi determinado nos PCN+,

A Química pode ser um instrumento da formação humana que amplia os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania, se o conhecimento químico for promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade, se for apresentado como ciência, com seus conceitos, métodos e linguagens próprios, e como construção histórica, relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade.

A proposta apresentada para o ensino de Química nos PCNEM se contrapõe à velha ênfase na memorização de informações, nomes, fórmulas e conhecimentos como fragmentos desligados da realidade dos alunos. Ao contrário disso, pretende que o aluno reconheça e compreenda, de forma integrada e significativa, as transformações químicas que ocorrem nos processos naturais e tecnológicos em diferentes contextos, encontrados na atmosfera, hidrosfera, litosfera e biosfera, e suas relações com os sistemas produtivo, industrial e agrícola (BRASIL, 2002, p. 87).

Não se pode esperar que os parâmetros, diretrizes ou propostas curriculares, embora com força de lei, acarrete uma reforma educativa. Essa reforma precisa ser efetivada; necessita fazer uma reforma das práticas dos docentes cuja capacitação e atuação, de uma maneira geral, permanecem a ser fundamentadas na racionalidade técnica que não considera a dinamicidade e diversidade dessas (SCHON, 1984).

Os jogos e brincadeiras são elementos muito valiosos no processo de apropriação do conhecimento. Permitem o desenvolvimento de competências no âmbito da comunicação, das relações interpessoais, da liderança e do trabalho em equipe, utilizando a relação entre cooperação e competição em um contexto formativo. O jogo oferece o estímulo e o ambiente propícios que favorecem o desenvolvimento espontâneo e criativo dos alunos e permite ao professor ampliar seu conhecimento de técnicas ativas de ensino, desenvolver capacidades pessoais e profissionais para estimular nos alunos a capacidade de comunicação e expressão, mostrando-lhes uma nova maneira, lúdica, prazerosa e participativa de relacionar-se com o conteúdo escolar, levando a uma maior apropriação dos conhecimentos envolvidos (BRASIL, 2018, p. 28)

É fundamental destacar a indispensabilidade de aprofundar a perspectiva de uma capacitação social e humana completa e integradora, que não evidencie um

entendimento fragmentado do conhecimento do homem, nem da realidade, nem do indivíduo; que não separe desenvolvimento profissional e intelectual, capacitação prática e teórica; que articule conhecimento referentes a conteúdos formativos variados, relacionados a ideias que precisem ser significadas em conjuntura escolar, abrangendo aspectos plurais e variados do conhecimento, do ser, da convivência, do saber fazer, relacionados a princípios, ações e comportamentos a serem incorporados como experiências sociais mais justas, solidárias e responsáveis (BRASIL, 2018).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), apresentada na LDB 9394/96, tem sido criada na esfera da SEB/MEC. Com referencial teórico da esfera do currículo que debate o caráter social e histórico das disciplinas escolares, admite-se o ponto de vista de Goodson (2001), para o entendimento das tradições que permeiam saberes – atividades e princípios na esfera da Química escolar de tal forma como é apresentada na BNCC. O objetivo da BNCC é regulamentar e organizar os conteúdos e aprendizagens consideradas essenciais em cada ano do ensino regular, em todas as matérias do conhecimento, garantindo, assim, um direito igualitário quanto a aprendizagem e o pleno desenvolvimento de todos os estudantes, no âmbito nacional, sistematizando as etapas de escolarização.

O documento está organizando considerando as quatro áreas do conhecimento (Linguagens, Matemática, Ciências Humanas e Ciências da Natureza) – estimulando, na área das Ciências da Natureza, "questionamento via investigação e a experimentação como critério de verificação, visando formar um sujeito que esteja apto para interagir e atuar em ambientes diversos." (ABREU; CÉSAR, 2016). A BNCC, no que diz respeito ao desenvolvimento do ensino de Química, considera que a aplicação dos conteúdos organizados objetiva tornar os aluno mais bem informado, incentivando um pensamento crítico e capaz de argumentar entre teorias e práticas entre os discursos das Ciências Naturais.

Uma vez que dialogam entre si, os PCNs e a BNCC estruturam uma metodologia completa e aplicada, de forma que torne a construção do conhecimento um objetivo unificado, para que ela ocorra de maneira completa e democrática possível a nível Nacional. Considerando que o jogo “VOCÊ SABIA: HISTÓRIA DA QUÍMICA” tem por objetivo alcançar professores e alunos em todo o território nacional, é de suma importância que seus objetivos e conteúdos estejam alinhados aos PCNs e à BNCC, comungando de uma mesma linha de desenvolvimento do conhecimento, para que

assim sejam utilizados e aplicados de forma análoga ao conhecimento que os alunos estarão aprendendo quando tiverem contato com o jogo.

#### **4. JOGOS DIDÁTICOS E O LÚDICO NA EDUCAÇÃO**

A instituição escolar é um lugar de frequentes aprendizados, sejam eles associados aos conhecimentos a serem formados pela interação entre discentes e docentes, como também aos valores e princípios – culturais, éticos e morais –, que o meio escolar promove às pessoas inseridas nele. É na instituição escolar que pessoa tem a primeira concepção do que vem a significar meio social, em um cenário formal de aprendizagem, visto que lida com outros indivíduos e determina um ciclo de trocas frequentes: vivências, saberes científicos e diálogos. Assim, o presente trabalho exhibe concepções acerca de jogos didáticos no ensino de Química, trazendo teóricos como Cunha (2012), e referenciais que apresentam a utilização da ludicidade, abarcando outras áreas de conhecimento, como Kishimoto (2009).

Alguns teóricos, como Maldaner (2003), sugerem a concepção de que a interdisciplinaridade é uma maneira de determinar um ensino mais contextualizado. Os jogos didáticos – muitas vezes inseridos no ensino – mostram que o estudo teórico é fundamental para a construção de uma base conceitual acerca da temática, acarretando um material final bastante elaborado. O processo de estudo prático e teórico é bastante debatido neste estudo, por meio do referencial de adequação sugerido por Piaget (1978) – o que engrandece o trabalho, e concede argumentos para fundamentar o processo de aprendizagem.

##### **4.1. A História dos Jogos Didáticos**

A origem dos jogos se confunde com a origem da própria história da humanidade – sendo que há muito tempo, eles estão presentes na vida dos homens. Sobre isso, Gramigna (1993) afirma que o jogo se perde em sua origem e acompanha o homem desde os primórdios do mundo. Quanto ao momento em que o jogo apareceu na vida humana, ainda Gramigna (1993, p. 42) esclarece: "quando ainda não sabíamos falar, usávamos o jogo dos gestos e dos sons como forma de comunicação e, ao descobrirmos a fala, iniciamos o jogo de palavras - talvez tenha sido este o primeiro jogo consciente."

Os jogos em geral possuem muitas funções, dentre elas estão: integrar a criança na sociedade; desenvolver habilidades cognitivas; e auxiliar na tomada de decisões. Para Jacquin (1960, p. 25) uma das afirmações sobre a função do jogo é "ministrar a criança o prazer moral do êxito que, enriquecendo-lhe a personalidade, lhe dá uma certa suficiência não só a seus próprios olhos, como aos dos outros."

Baseado nessa afirmação, percebe-se que os jogos são de fundamental importância para o desenvolvimento da criança, pois através deles, ela brinca e se diverte sem se dar conta das habilidades que passa a desenvolver.

Segundo Almeida (1981, p. 34) os jogos produzem grandes benefícios – os quais podem ser classificados em:

- a) benefícios físicos: os jogos são atividades que suprem as necessidades do crescimento e satisfazem as crianças;
- b) benefícios intelectuais: os jogos podem desenvolver as mais diversas habilidades, tais como memória, atenção, observação e raciocínio; colaboram também no fator de desinibição, e ainda, para sanar diversos complexos;
- c) benefícios sociais: no jogo as crianças poderão aprender que as regras não são um constrangimento, mas condição de cooperação;
- d) benefícios didáticos: diversas teorias, tais como, a geometria e a teoria do conjunto linguístico ficam mais interessantes, quando aplicadas sobre a forma de jogos.

Sabe-se que desde há muito tempo o jogo tem sido de muita importância, bem como fonte de transmissão cultural e de integração social nas mais diversas culturas. Exemplos disso são: a Trilha – que veio do Egito; o Xadrez – da Índia; e o Dominó – de origem incerta, mas provavelmente surgido na China.

O jogo é parte inerente do ser humano. E é através dele que se busca o prazer, a alegria, a satisfação, a descontração, o desenvolvimento do intelecto, a partir da aguçada percepção do mundo que nos cerca. Antes de Cristo já se discutia a importância do jogo na vida das crianças.

Segundo Platão (citado por BUENO, 1997) "(...) os primeiros anos da criança deveriam ser ocupados com jogos educativos praticados em comum pelos dois sexos sob a vigilância, e em jardins de crianças." Já, segundo Araújo (1992) "Platão preconizava o valor educativo do jogo, apesar de dar à criança a liberdade do jogo somente até os seis anos de idade." O esporte tinha para Platão valor educativo e moral,

que colaborava na formação do caráter e da personalidade, tendo o mesmo valor que a cultura intelectual.

Com o tempo, o jogo foi perdendo espaço, principalmente na era Cristã, na qual era visto de forma profana, imoral e sem significado. No século XVI, nos Colégios Jesuítas, o jogo começou a ser mais valorizado e praticado. Philippe Ariès (apud BUENO, 1997), pesquisador social contemporâneo, coloca:

Os padres compreenderam desde o início que não era possível nem desejável suprimi-los, ou mesmo fazê-los depender de permissões precárias e vergonhosas. Ao contrário, propuseram-se a assimilá-los e a introduzi-los oficialmente em seus programas e regulamentá-los e controlá-los. Assim disciplinados, os divertimentos, reconhecidos como bons foram admitidos e recomendados e considerados a partir de então como meios de educação tão estimáveis quanto os estudos.

O mesmo autor, ainda salienta que "... a educação readmite o jogo como meio educativo, considerando-o tão importante quanto o estudo, pois o estudo traz conhecimentos, enquanto o jogo traz desenvolvimento em todos os sentidos." (BUENO, 1997)

Portanto, jogar é um ato de muita valia. Pois se estimula o pensamento; a ordenação de tempo e espaço; e se desenvolvem as dimensões afetiva, social, motora e cognitiva da personalidade. De acordo com Rizzo (1996, p. 156), a fase mais importante da educação é na faixa dos 6 a 8 anos e, sobre isso esclarece:

É nesse período que o ser humano forma hábitos, atitudes, valores e esquemas de raciocínio que vão traçar as linhas mestras de sua personalidade, uma estrutura básica de esquemas de adaptação praticamente irreversível... E tudo isso é sempre resultante das relações afetivo-sociais da criança com seu educador, dentro de um espaço físico social e emocional proporcionado pelo ambiente à sua volta.

Neste sentido, os jogos educativos são brincadeiras que visam atender as necessidades e possuem objetivos pedagógicos. Essas ferramentas educacionais aumentam a chance de o aluno aprender os conceitos ou habilidades nelas existentes, pois, fazendo seu uso, o aluno aprende brincando e de forma natural. O lúdico pode ser considerado como fonte principal no desenvolvimento da aprendizagem. Ao brincar, a criança coloca para o exterior seus medos, angústias e preconceitos, libertando por meio da ação, seus conflitos e, repete no brinquedo as situações excessivas do seu ego fraco.

Ao brincar, a criança desafia também seus problemas internos, modificando aquilo que sofreu passivamente, alterando situações que seriam proibidas na vida real – tanto interna como externa –, e começa a repetir situações prazerosas através do lúdico. Com essas atividades, ela se apresenta relaxada, exibindo afeto e prazer, também se divertindo com o brinquedo. Desse modo, começa a reconstruir seu passado, expressando seus conflitos. (RIZZO, 1996)

Segundo Rodrigues (1976), a função dos jogos e dos brinquedos não se limita apenas ao mundo das emoções e da sensibilidade. Ela aparece ativa no domínio da inteligência e cooperando para a evolução do pensamento, e de todas as funções mentais superiores. Assume também uma função social, e esse fato faz com que as atividades lúdicas extravasem sua importância para além do indivíduo.

Nesse sentido, o ato de brincar é visto com grande importância no desenvolvimento da aprendizagem – tanto com brincadeiras de rodas cantadas, com brinquedos artesanais de múltiplos tipos, como também os diversos brinquedos oferecidos pela família. Dessa forma, a criança se deixa guiar por sua própria escolha, e vive um mundo natural e só dela – que é fundamental para a vivência infantil. A criança que brinca e sorri se realiza emocionalmente, transmitindo tranquilidade e entusiasmo – características essas que a auxiliam na assimilação de objetos e situações –, bem como a deixando percorrer todas as fases da vida, com estímulo para aprender coisas novas, a fim de explorar o meio em que vive (RODRIGUES, 1976).

Neste sentido, a escola – por representar um papel fundamental na vida da criança – deve lhe oferecer uma aprendizagem saudável e alegre – propiciando prazer nas atividades propostas –, bem como colaborar com o desenvolvimento intelectual e social da mesma. A criança precisa ter seu espaço para poder exhibir seu potencial como aprendiz – no qual possa explorar e elaborar hipóteses com imaginação e prazer. Mas, para isso, o professor precisa ser inovador e estar em constante transformação, trabalhando e se aperfeiçoando para poder trabalhar o lúdico como um método de construção do conhecimento, e "aprender a aprender", para assim saber educar atendendo as necessidades do aluno no seu desenvolvimento (RODRIGUES, 1976).

Percebe-se que a criança precisa movimentar a si e a seus brinquedos – mesmo que repita várias vezes o mesmo gesto para aprender. Assim, o jogo passa a ser seu passatempo, quando a deixa por livre escolha ou dá preferência a manifestações criadas por ela. Dessa forma, toma posse de si, ocupando-se sozinha, sem ajuda do adulto, e

cabe ao educador, paciência e atendimento às diferenças individuais sem restrições (RIZZO, 1996).

Assim, a criança realiza sua própria ideia e dá continuidade às atividades com a participação discreta do adulto – o qual deve estimular seu desempenho como aprendiz. A criança deposita todos os seus medos e angústias na pessoa que a reconheceu como tal, valorizando sua criação como forma de construção do saber com prazer, e sendo assim, o professor não pode decepcioná-la (RIZZO, 1996).

Nesse sentido, o jogo é uma expressão de ação, que leva a criança se desenvolver e conhecer seu espaço – não apenas na escola, onde tem um ambiente mais estruturado, mas em todos os lugares, que lhe deem liberdade de reconhecimento e conforto. Em tais lugares, ela vai aproveitar para brincar, jogar, cantar, inventar, estudar, passear, dominando o gosto e a paixão pela busca do conhecimento sem obstáculos e regras, que geralmente, o adulto coloca em seu caminho (RODRIGUES, 1976).

A criança precisa do prazer na aprendizagem. Sendo assim, a escola precisa fazer uso do lúdico em questões epistemológicas, pois a criança, em qualquer fase, vai aprender a conviver socialmente com sua própria vontade de conhecer. Brincar é aprender sem medo de expressar sentimentos como também prazer em momento de alegria.

#### **4.2. Utilização de jogos didáticos na formação continuada de professores**

O contexto educacional é permeado por desafios constantemente, principalmente devido às modificações que envolvem a sociedade – como, por exemplo, o surgimento e a evolução das ferramentas tecnológicas, bem como o avanço científico. Entretanto, o ambiente escolar – uma instituição direcionada à educação das gerações –, não tem a capacidade de fazer com que seus docentes estejam sempre atualizados quanto às mudanças, e solucionar os diversos contratempos que incluem evasão escolar, falta de motivação e dificuldades de aprendizagem.

A educação será mais complexa, porque cada vez sai mais do espaço físico da sala de aula para muitos espaços presenciais e virtuais; porque tende a modificar a figura do professor como centro da informação para que incorpore novos papéis como os de mediador, de facilitador, de gestor, de mobilizador. Desfocalizará o professor para incorporar o conceito de que todos aprendemos juntos, de que a inteligência é mais e mais coletiva, com múltiplas fontes de informação. (MORAN, 2004, p. 32).

Embora algumas instituições se empenhem na busca por novas metodologias, com o intuito de reformular o sistema educacional, ainda existem muitas outras que estão direcionadas no modelo tradicional – tendo o docente como centro, sujeito detentor do conhecimento, com função de transmitir o mesmo aos discentes, que se tornam secundários (CARVALHO, 2017).

Diante desse cenário, as universidades possuem função ativa no que tange a formação consciente do docente, contudo não pode ser a única opção quanto a isso. Assim, atualmente, a formação continuada acaba se tornando algo de extrema importância – no sentido de agregar conhecimentos atualizados que possam contribuir para o enriquecimento do contexto pedagógico, podendo utilizar diversas ferramentas como, por exemplo, seminários, palestras e cursos. O importante é que a qualidade do ensino seja sempre aprimorada, ampla, e não fechada apenas em formar “especialistas”:

Ora, uma educação só é verdadeiramente humanista se, ao invés de reforçar os muitos com os quais se pretende manter o homem desumanizado, esforça-se no sentido da de ocultação da realidade. De ocultação na qual o homem existencialmente sua real vocação: a de transformar a realidade. Se, ao contrário, a educação enfatiza os mitos e desemboca no caminho da adaptação do homem à realidade, não pode esconder seu caráter desumanizador. (FREIRE, p. 128, 1969).

De acordo também com Dourado (2013, p. 375),

[...] é preciso repensar a formação, para estabelecer políticas mais orgânicas, sobretudo no cenário de disputas do papel do professor e da dinâmica formativa que se pretende garantir ao profissional. De um lado, há a defesa intransigente de uma concepção de formação centrada no «fazer», enfatizando a formação prática e, de outro, uma concepção centrada na formação «teórica», onde é enfatizada a ampla formação do professor. A dicotomia entre teoria e prática tem resultado em práticas diversas no campo e, de maneira geral, pouco tem contribuído para o avanço do «estado da arte» da formação e para a atuação profissional do professor.

O processo de formação é inerente ao ser humano, haja vista o fato de que as relações e interações fazem parte da rotina dos mais diversos ambientes. Desse modo, “formar-se é um processo de aprendizagem que se realiza desenvolvendo-se individual e coletivamente dentro da cultura, incorporando-a, criando e recriando-a” (ALVARADO-PRADO; FREITAS; FREITAS, 2010, p. 369).

A formação continuada no cenário da docência se estabeleceu até mesmo como uma necessidade, para que a atualização constante dos professores possa auxiliar no acompanhamento das inovações educacionais presentes na sociedade. Assim,

independente de ser no sentido de atender a uma necessidade pedagógica, ou na ampliação do conhecimento de certos conteúdos, a formação continuada deve estar atuante na vida dos docentes.

Os docentes em exercício constroem novos conhecimentos, ideias e práticas, pois é a partir daquilo que já possuem e sabem que continuam seu desenvolvimento. A construção da formação docente envolve toda a trajetória dos profissionais, suas concepções de vida, de sociedade, de escola, de educação, seus interesses, necessidades, habilidades e também seus medos, dificuldades e limitações (ALVARADO-PRADO; FREITAS; FREITAS, 2010, p. 371).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN, 2006), nº 9.394/96, já destacava a necessidade da formação continuada, proporcionando destaque para essa atividade. Assim, destaca-se:

Art. 62 [...]

Parágrafo único. Garantir-se-á formação continuada para os profissionais [...], no local de trabalho ou em instituições de educação básica e superior, incluindo cursos de educação profissional, [...].

Art. 63. Os institutos superiores de educação manterão:

[...]

III - programas de educação continuada para os profissionais de educação dos diversos níveis (BRASIL, 1996).

Nesse cenário, nas concepções da formação continuada, o docente deve se atualizar com novas ferramentas que se fazem eficientes no contexto educativo. Assim, os jogos, por exemplo, podem ser utilizados no sentido de proporcionar um ensino dinamizado, e de despertar no discente o desejo de aprender. A utilização dos jogos didáticos engloba motivação – proporcionada pelo desafio –, influenciando também na capacidade de resolução de problemas, na tomada de decisão, e conseqüentemente, à aprendizagem de termos e conceitos da disciplina que envolve a dinâmica (KISHIMOTO, 2009).

Dessa forma, o jogo se torna uma ferramenta didática de relevância, quando se trata da atração do discente para um conteúdo, que normalmente ele mesmo resistiria; e ao estar inserido no jogo, aprende até mesmo sem que perceba. “Assim, os jogos didáticos, quando levados à sala de aula, proporcionam aos estudantes modos diferenciados para aprendizagem de conceitos e desenvolvimento de valores”. É nesse sentido que reside a maior importância destes como recurso didático (CUNHA, 2012, p. 96).

Faz-se necessário entender que os jogos não podem substituir outras ferramentas de ensino, porém proporcionam suporte ao docente e motivação para os discentes no processo de ensino-aprendizagem. Nesse sentido, Soares (2008) aponta alguns critérios para que, ao selecionar determinado jogo para o ensino da Química, o professor assegure a eficiência do aluno no processo educativo. A saber:

- Valor experimental: viabiliza a exploração e o manuseio, ou seja, um jogo com o objetivo de ensinar definições químicas deve propiciar o manuseio de algum tipo de ferramenta, ação ou espaço;
- Valor de relação: deve estabelecer um incentivo no que tange a interação social entre os participantes, bem como do ambiente em si;
- Valor de estruturação: deve permitir a estruturação de personalidade, e o surgimento da mesma em técnicas e no modo do jogo – ou seja, a liberdade de ação –, desde que cumpra as regras estabelecidas previamente;
- Valor lúdico: é necessário que o docente analise se os objetivos se enquadram no estímulo do surgimento de ações lúdicas.

Segundo Garcez (2014, p. 29), o jogo pode ser diferenciado através de seu sistema de regras, já que cada jogo possui sua sequência de desdobramento. “O jogo de xadrez é diferente do jogo de dama, embora utilizem o mesmo tipo de tabuleiro. Utilizando o mesmo baralho se pode jogar, por exemplo, buraco, truco, pôquer, etc.”, ou seja, as regras que irão atribuir, ao jogo, os valores necessários, para que se destine ao campo educacional.

Existe, ainda, a intenção de que o jogo contribua para a aprendizagem significativa proposta por David Ausubel, no sentido de que os conhecimentos prévios dos alunos sejam valorizados – para que exista a possibilidade de criação de estruturas mentais para que a aprendizagem seja prazerosa e eficiente.

Por aprendizagem significativa entendo uma aprendizagem que é mais do que uma acumulação de fatos. É uma aprendizagem que provoca uma modificação, quer seja no comportamento do indivíduo, na orientação futura que escolhe ou nas suas atitudes e personalidade. É uma aprendizagem penetrante, que não se limita a um aumento de conhecimento, mas que penetra profundamente todas as parcelas da sua existência (ROGERS, 2001, p. 01).

Para que a aprendizagem significativa de fato aconteça, é imprescindível que existam duas condições: Primeiramente, o discente precisa estar disposto ao aprendizado, isso é, se ele quiser memorizar, a aprendizagem será mecânica; em segundo lugar, o conteúdo a ser ensinado precisa ter um potencial de significância, ou seja, é necessário o significado lógico, que está atrelado à natureza do conteúdo, e o significado psicológico – de acordo com a experiência de cada indivíduo (PELIZZARI *et al.*, 2002).

A Teoria da Aprendizagem Verbal Significativa (TAVS), de David Paul Ausubel, baseia-se na questão da aprendizagem. Visando um tipo de ensino no qual os alunos pudessem aprender de forma significativa, e não mecânica e memorística. Ausubel desenvolve uma linha de pensamento voltada para prática do professor em sala de aula.

Ausubel compreende, na TAVS, as informações prévias (chamadas de inclusores), que os alunos trazem para sala de aula são fundamentais para que se possa iniciar qualquer tipo de conteúdo. Desse modo, o professor deve primar pelo que o aluno já sabe, para que, posteriormente, possa lançar os novos conceitos (chamado material novo). O pensamento desse psicólogo da educação, apesar de complexo, pode ser incrivelmente resumido na seguinte proposição: “Se tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um só princípio, diria o seguinte: o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Averigüe isso e ensine-o de acordo”. (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p.viii).

Falar o que o aluno “já sabe” é se referir a sua estrutura cognitiva, ou seja, administrar o conhecimento total do aluno e organizar as ideias do indivíduo em determinado campo de conhecimento. O inclusor é uma ideia ou proposição já existente na estrutura cognitiva, adquirida de forma significativa, que serve de ancoradouro a uma nova informação, caso haja uma interação entre o novo e o existente. Vale salientar que todo inclusor é um conceito prévio, mas nem todo conceito existente na estrutura cognitiva do aprendiz é um inclusor. Como o próprio termo diz, é necessário que esse conceito ajude a incluir um novo (tenha, portanto, certa relação com o novo material). Segundo Ausubel (1968), os organizadores prévios são informações – recursos introdutórios que devem ser apresentados antes dos conteúdos da matriz curricular, uma vez que tem a função de servir de ponte entre o que o aluno já sabe e o que ele deve saber, para que o conteúdo possa ser realmente aprendido de forma significativa. Os organizadores se tornarão mais eficazes se forem apresentados no início das tarefas de

aprendizagem, para que suas propriedades possam se integrar como elemento atrativo para o aluno – visando provocar o interesse e desejo de aprender.

Dentre os conceitos propostos nessa aprendizagem passada por Ausubel, existem os organizadores prévios – que atuam como âncora para a nova aprendizagem –, e são proporcionais ao desenvolvimento de definições, que facilitam as aprendizagens posteriores.

Organizadores prévios são materiais introdutórios apresentados antes do próprio material a ser aprendido. Contrariamente a sumários, que são ordinariamente apresentados ao mesmo nível de abstração. Generalidade e inclusividade, simplesmente destacando certos aspectos do assunto, os organizadores são apresentados num nível mais alto. Segundo Ausubel, a principal função de um organizador prévio é a de servir de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele deve saber, a fim de que o material possa ser aprendido de forma significativa. Ou seja, os organizadores prévios são úteis para facilitar a aprendizagem na medida em que funcionam como “pontes cognitivas”. (MOREIRA E MASINI, 2011, p. 21).

Gouvêa e Suart (2014) compactuam com Ausubel em relação ao uso do conhecimento prévio dos alunos pelo docente, e apontam ainda para o possível desenvolvimento das habilidades cognitivas dos alunos, nos momentos de aplicação dos jogos na Química. Dessa forma, os resultados da pesquisa feita pelos autores apontaram que:

“[...] o jogo proposto pode levar os estudantes à manifestação de habilidades cognitivas de alta ordem. Porém, para que isso ocorra, é necessário que o professor faça uso de interações dialógicas favoráveis à análise e comparação de dados. Estimulando desta forma, incentivando o desenvolvimento e argumentação sobre hipóteses, tornando o estudante mais ativo no processo de construção do conhecimento e na sociedade” (GOUVÊA; SUART, 2014, p. 43).

Diante de tal afirmação, é possível perceber a relevância de o professor estar ativo na sua participação, empenhando-se no sentido de utilizar os jogos nos momentos adequados, conforme o nível das turmas e das discussões necessárias à atividade. Se o preparo das aulas já é algo importante para um docente, o emprego do jogo na disciplina requer ainda mais preparo do professor – quem deverá estabelecer estratégias para as possibilidades que o jogo pode apresentar (GOUVÊA; SUART, 2014).

Em relação à metodologia que deve ser utilizada para o desenvolvimento de jogos em aulas de química, devemos salientar a importância do professor como condutor e orientador de todas as atividades. Dessa forma, salientamos

algumas posturas que este deve adotar para que o estudante tenha um bom aproveitamento da atividade realizada:

- a) motivar os estudantes para atividade;
- b) incentivar a ação do estudante;
- c) propor atividades anteriores e posteriores à realização do jogo;
- d) explicitar, claramente, as regras do jogo;
- e) estimular o trabalho de cooperação entre colegas no caso dos jogos em grupo;
- f) procurar não corrigir os erros de forma direta, mas propor questionamentos que possam levar os estudantes a descobrirem a solução;
- g) incentivar os estudantes para a criação de esquemas próprios;
- h) estimular a tomada decisão dos estudantes durante a realização dos jogos;
- i) incentivar a atividade mental dos estudantes por meio de propostas que questionem os conceitos apresentados nos jogos;
- j) orientar os estudantes, em suas ações, de maneira a tornar os jogos recursos que auxiliem a aprendizagem de conceitos;
- k) apoiar critérios definidos e aceitos pelo grupo que realiza o jogo, como quem joga primeiro, quem é o mediador etc.;
- l) estabelecer relações entre o jogo e os conceitos que podem ser explorados;
- m) explorar, ao máximo, as potencialidades dos jogos em termos de conceitos que podem ser trabalhados, mesmo quando já tenham sido aprendidos em outras séries ou níveis;
- n) desenvolver os jogos não como uma atividade banal ou complementar, mas valorizar o recurso como meio para aprendizagem;
- o) gerar um clima de sedução em torno das atividades, desafiando o estudante a pensar (CUNHA, 2012, p. 97).

No ensino da Química, dentre os muitos objetivos que os jogos didáticos podem ter por meio do professor, é possível citar: viabilizar aprendizagem e revisão de conceitos; motivação dos estudantes no sentido dos conceitos químicos, aprimorando o rendimento dos mesmos na disciplina; contribuição para a formação social do aluno, já que existe o debate e a comunicação; e representação de situações e definições químicas, de modo esquemático ou através de padrões que possam representar (CUNHA, 2012).

Neste sentido da aplicação dos jogos, no contexto educacional, percebe a importância da formação continuada dos professores abordada anteriormente, na direção de estar sempre pronto para ressignificar suas aulas, para que consiga cumprir da melhor forma possível seus objetivos da matéria.

### **4.3. A utilização do lúdico na educação**

O termo 'lúdico' vem do latim *ludus* e quer dizer brincar. Nesse brincar, incluem-se atividades divertidas e dinâmicas. Em relação à função educativa, o lúdico viabiliza o trabalho pedagógico no processo de ensino-aprendizagem, ou seja, oportuniza que através das brincadeiras exista conhecimento e compreensão do mundo (NILES; SOCHA, 2014).

A ludicidade, portanto, vai muito além das brincadeiras de criança, pois pode ser compreendida como uma ferramenta pedagógica, em que o ambiente escolar assume a postura de que os próprios alunos precisam construir o conhecimento. Isso é, o lúdico pode ser recurso educacional no que tange o significado que tem para o aluno de anos iniciais, assim é estabelecida uma ponte entre suas práticas cotidianas e o conhecimento. “É brincando que a criança desenvolve sua inteligência, realizando diversas percepções, estimulada por diferentes materiais e interações com seu meio na construção de um ser social, o espaço serve como estímulo de aprendizagens” (NILES; SOCHA, 2014, p. 87).

Destarte, acredita-se que este conceito do lúdico no ambiente educacional não é algo moderno, Piaget (1978, p.81) já dizia que “a brincadeira favorece a autoestima das crianças auxiliando a superar progressivamente suas aquisições de forma criativa, contribuindo para a interiorização de determinado modelo adulto”.

Segundo as pesquisas de Piaget (1975), o conhecimento é construído através da interação do sujeito com o objeto. O desenvolvimento cognitivo se dá pela assimilação do objeto do conhecimento – no nosso caso, a expressão escrita, com as estruturas anteriores presentes no sujeito, e pela acomodação dessas em função do que vai ser assimilado.

Para Piaget (1975), a criança se apodera de um conhecimento se "agir" sobre ele, pois aprender é modificar, descobrir, inventar. Nesse enfoque, a função do professor é propiciar situações para que a criança construa seu sistema de significação – o qual, uma vez organizado na mente, será estruturado no papel ou oralmente.

O biólogo suíço Jean Piaget (1989) desenvolveu a teoria da Epistemologia Genética, adaptada para alfabetização pela psicopedagoga argentina, Emília Ferreiro, dando origem ao Construtivismo – Psicogênese da Língua Escrita.

Vigotsky (2007) discorda de Piaget, apresentando um conceito de construção do conhecimento onde a aprendizagem precede o desenvolvimento, com uma abordagem naturalista, onde a construção do conhecimento ocorre primeiro no nível social, e apenas depois, no nível individual – portando a criança aprende uma coisa entre pessoas, e depois trás esse conhecimento para si.

Esta pesquisa se embasa no conhecimento construído a partir da interação entre o indivíduo e o ambiente que o cerca, por meio de hipóteses que vão sendo testadas gradativamente pelo educando. É o processo pelo qual o indivíduo elabora a sua própria inteligência adaptativa, e o seu próprio saber. Segundo Piaget (1980, p. 24) "O homem constrói o seu conhecimento na sua relação com o meio".

Neste sentido, Santos (1999, p. 12), concorda e alerta:

a ludicidade é uma necessidade do ser humano em qualquer idade e não pode ser vista apenas como diversão. O desenvolvimento pessoal, social e cultural colabora para uma boa saúde mental, prepara para um estado interior fértil, facilita os processos de socialização, comunicação, expressão e construção do conhecimento.

Talvez, por isso, é fato notório o que ocorre hoje com nossos alunos nas salas de aula: gostam dos professores que brincam com eles, ou daqueles que se identificam com o seu modo de ser. Conseqüentemente, gostando do professor, passam a gostar também do conteúdo que ele desenvolve.

Esse comportamento vem ao encontro do que pensa Almeida (1981, p. 24), quando afirma que “a adolescência é uma fase da vida que necessita de atividades capazes de absorverem a atenção e a energia dos adolescentes em ocupações sadias e alegres, a fim de que sejam atenuadas muitas das preocupações próprias da idade”. Assim, o lúdico passa a ser necessário não somente para as crianças, mas também para os adolescentes, podendo ser utilizado de maneira a favorecer a aprendizagem.

Entretanto, apesar de essa constatação ser antiga, existe uma lacuna entre a teoria e a prática no âmbito educacional – já que durante muito tempo a cultura lúdica foi entendida como algo recreativo e de descontração. Sendo assim, é possível constatar que os exercícios lúdicos são ferramentas de ensino que acabam por contribuir com a aprendizagem do aluno nos escopos motor, cognitivo, social, afetivo e interacional, além auxiliar nas relações de respeito uns com os outros e na construção de um ambiente acolhedor e positivo, para a interação professor-aluno, no que tange ao processo de ensino-aprendizagem ali empregado. Por demandar que as atividades sejam em grupo, a ludicidade conta ainda com os benefícios provenientes deste contato interacional entre os integrantes da turma (FELÍCIO, 2011).

O ambiente lúdico, para que seja eficiente como facilitador da aprendizagem, demandará que o docente saiba aplicar tal recurso de maneira que agregue benefícios. Assim, faz-se necessário que o mesmo estruture os conteúdos e alinhe com a atividade dinâmica que achar conveniente, pois nem todas as concepções da disciplina serão adequadas para todos os exercícios lúdicos, pois algumas serão mais complicadas do que outras. Além disso, caberá ao professor organizar a atividade, para que os alunos não se empolguem além do esperado e acabem atrapalhando a aula com a euforia gerada pela nova atividade.

Para Reggio (1994), Vigotsky já considerava que o ensino sistematizado não é o único fator que aumenta o processo de aprendizagem das crianças, tendo que o “brinquedo” – termo o qual ele utiliza para se referir a brincadeiras – é grande propulsor da Zona de Desenvolvimento Proximal, onde ocorre a aprendizagem e o desenvolvimento infantil.

Nesse cenário, sendo o jogo uma ferramenta para um ambiente lúdico e levando em consideração a união do mesmo com a educação, o produto constituído assume duas principais funções: a educativa e a lúdica. No passado, o jogo era visto como um elemento sem relevância, passando a ser considerado como um recurso lúdico eficiente na educação a partir do Romantismo (KISHIMOTO, 2009):

A criança procura o jogo como uma necessidade e não como uma distração (...), é pelo jogo que a criança se revela. As suas inclinações, boas ou más, a sua vocação, as suas habilidades, o seu carácter, tudo o que ela traz latente no seu eu em formação, torna-se visível pelo jogo e pelos brinquedos, que ela executa. (KISHIMOTO, 2009, p. 106)

Para Kishimoto (2009, p.46):

O vocábulo brinquedo não pode ser reduzido à pluralidade de sentidos de jogo, pois conota criança, e tem uma dimensão material, cultural e técnica. Enquanto objeto é sempre suporte de brincadeira. É o estimulante material para fazer fluir o imaginário infantil. E a brincadeira? É a ação que a criança desempenha ao concretizar as regras do jogo, ao mergulhar na ação lúdica. Pode-se dizer que é o lúdico em ação. Desta forma, brinquedo e brincadeira relacionam-se diretamente com a criança e não se confundem com o jogo.

A função educativa diz respeito associada ao ensino de qualquer conteúdo que a atividade proporcione, completando o discente em seu saber e conhecimento; ao passo que a função lúdica está ligada à diversão, ou seja, o prazer ligado à atividade desempenhada. Assim, faz-se necessário que as duas funções atuem concomitantemente no jogo aplicado à educação, já que a prevalência somente do lúdico elimina o conhecimento (KISHIMOTO, 2009).

Dessa forma, é ainda mais evidente a importância do compromisso do docente com a utilização lúdico ao lecionar suas disciplinas. De acordo com Felício (2011), é importante que o docente, nesse trabalho, assuma a intencionalidade lúdica, isto é, aquela ligada ao que se deseja desenvolver com a atividade – correspondendo à ideia do professor, de equilibrar o prazer da atividade com o pedagógico da matéria.

No sentido que estamos propondo, o lúdico envolveria os jogos ou atividades que atendam aos princípios educacionais mediados por uma intencionalidade lúdica do professor que em suas propostas pedagógicas inclua atividades que permitam a invenção de uma liberdade regrada por meio de ações que respondam aos objetivos educativos. Desta forma, na maneira como as regras aparecem, implícitas ou explicitamente é que se definem os tipos de atividades lúdicas. E nesta perspectiva defendemos o uso do lúdico para ensinar ou avaliar a aprendizagem de conceitos químicos ou de qualquer outra natureza, na formação básica e também na profissional (FELÍCIO; SOARES, 2018, p. 02).

Assim, o processo seria agradável e aprazível, que pelas suas particularidades de autonomia na – e pela – legalidade, possibilita o aprimoramento de qualidades e princípios nos alunos, permitindo que esses admitam a responsabilidade do seu processo de desenvolvimento, por enxergar no educador um motivador e incentivador de suas potencialidades. É nesse sentido que se almeja procurar um conceito de jogo aplicado ao aspecto educacional (FELÍCIO; SOARES, 2018).

Vigotsky (2007) também questiona a questão do prazer na brincadeira, destacando que

“Primeiro, muitas atividades dão à criança experiências de prazer muito mais intensas do que o brinquedo, uma, por exemplo, chupar chupeta, mesmo que a criança não se sacie. E, segundo, existem jogos nos quais a própria atividade não é agradável, como, por exemplo, predominantemente no fim da idade pré-escolar, jogos que só dão prazer à criança se ela considerar o resultado interessante. (VIGOTSKY, 2007, p. 108)”

Desta forma Vigotsky (2007) explicita que o lúdico do brincar se materializa no desejo da criança em agir, para descobrir meios de satisfazer suas necessidades que não podem acontecer no imediato, e nesse processo as crianças desenvolvem seus conhecimentos.

Dentre as atividades lúdicas existentes, Soares (2013) propôs, apresentado no quadro 3 a seguir, uma classificação conforme o nível de interação do sujeito com o proposto, como se percebe no quadro a seguir:

Quadro 3 - Classificação das atividades lúdicas

<b>Tipo de Atividade</b>	<b>Características</b>	<b>Exemplos</b>
Funcional (envolvem competições físicas)	Tentativa e treino de funções físicas e/ou como derivativo de tonicidade muscular, com o aparecimento de regras, tornam-se mais sofisticados	Corridas, saltos, pique-esconde
Ficção/imitação (envolvem simulações)	Reprodução de modelos de comportamento, ficção consciente ou deliberada	Boneca, jogos dramáticos, teatro, disfarces
Aquisição	Observação, essencialmente; Coleta de materiais;	Leitura, audição ou ainda acompanhamento visual de algumas atividades
Fabricação	Construção, combinação e montagem utilizando diversos materiais	Aeromodelismo, jardinagem, costura
Competição	Jogos em grupos, cooperativos ou não, em que há ganhadores e perdedores	Amarelinha, jogos de tabuleiro

Fonte: Soares (2013)

Por meio da classificação proposta, ao direcionar as mesmas para o ensino da Química, é possível estabelecer conteúdos para elas. Levando em consideração as atividades de ficção/imitação, é possível realizar dramatizações dos personagens históricos importantes na disciplina, englobando cientistas e personalidades da Química, além da possibilidade de visualizar conceitos abstratos através de modelos. No que tange as atividades de aquisição, pode-se enquadrar vídeos demonstrativos de processos químicos – além da observação e acompanhamento visual de possíveis fenômenos que acontecem no dia a dia, e que estão atrelados à disciplina. Para as atividades de fabricação, é possível apontar os experimentos, estruturação de modelos químicos, implicando no uso da criatividade para estabelecer estruturas através de materiais variados. Já nas atividades de competição, relacionam-se os jogos de tabuleiro, dados e cartas – que podem ser usados com o intuito de auxiliar o processo de aprendizagem da disciplina. Já as atividades funcionais estão mais distantes do que se refere ao ensino da Química nas escolas, por se tratar de disputas físicas que normalmente não estão presentes na disciplina.

Kishimoto (2009) elucida que no processo lúdico da brincadeira, a criança deposita sua atenção na atividade que está sendo executada – o que demanda uma prioridade. Por isso, a criança não tem preocupação com os efeitos da brincadeira, mais especificamente, do jogo. Nesse processo lúdico, certas habilidades e competências serão desenvolvidas e estimuladas, e a criança estará voltada e focada no prazer que o

jogo lhe proporciona. Para a autora, incluir os jogos na educação, trabalhando o lúdico, atua de forma a incrementar e fomentar a busca e a estruturação do conhecimento. Isso porque o lúdico permite direcionar o ensino e a aprendizagem de forma potencializada, favorecendo as circunstâncias para a aquisição do conhecimento.

Nesse sentido, Kashimoto (2009) adverte que o jogo de caráter educativo não é simplesmente um produto da junção do formato do jogo e do ato educativo; o jogo educativo é resultado de uma dinâmica que favorece o diálogo entre o lúdico do jogo, e a construção do conhecimento. Essa interação entre jogo e educação acopla a função lúdica à função educativa. Neste sentido Vigotsky debate vários meios nos quais o brincar apresenta seu espaço educativo – tal qual exemplo das regras nas brincadeiras infantis, pois como "não existe brinquedo sem regras. A situação imaginária de qualquer forma de brinquedo já contém regras de comportamento, embora possa não ser um jogo com regras estabelecidas a priori." (2007, p. 110)

No campo do ensino da Química, Kishimoto (2009) pontua que a utilização de jogos educativos foca pontos como a memorização, revisão do conteúdo e fortalecimento do conhecimento. Para o autor, o jogo consiste em uma ferramenta capaz de conduzir o aprendizado de um determinado conteúdo, tomando as propriedades do lúdico para facilitar a aquisição do conhecimento. Esse processo envolve um importante fator: a motivação. Essa motivação é alimentada pelo desafio proposto pelo jogo, levando o aluno a desenvolver estratégias e ações para a interpretação e solução de problemas, a memorização do conteúdo e termos relacionados ao conteúdo explorado e a análise das ações tomadas. Nesse contexto, Kishimoto (2009) destaca que todo jogo acaba tendo um caráter educativo, pois sempre há um aprendizado. Para a autora, o processo lúdico está ligado à intencionalidade e à liberdade de ação do sujeito:

[...] quando as situações lúdicas são intencionalmente criadas pelo adulto com vistas a estimular certos tipos de aprendizagem surge a dimensão educativa. Desde que sejam mantidas as condições para expressão do jogo, ou seja, a ação intencional da criança para brincar o educador está potencializando as situações de aprendizagem. (KISHIMOTO, 2009, p. 38)

Sendo o jogo didático uma intersecção, na qual ocorre a interação entre a função lúdica e a educativa, Kishimoto (2009, p. 19) destaca que:

O desequilíbrio entre estas funções provoca duas situações: não há mais ensino, há apenas jogo, quando a função lúdica predomina ou, o contrário, quando a função educativa elimina todo o hedonismo, resta apenas o ensino [...] a utilização do jogo potencializa a exploração e a construção do conhecimento, por contar com a motivação interna típica do lúdico.

Nesse processo dinâmico, a competitividade surge como importante fator não apenas para a motivação, mas para a construção do conhecimento e à apreensão do conteúdo explorado – pois sendo estimulada a vencer, a criança enxerga a derrota como o pontapé para se superar e desenvolver ações para melhorar sua estratégia (KISHIMOTO, 2000).

A utilização da ludicidade, de forma intencional e compartilhada com os alunos, pode propor como um recurso adequado para se trabalhar a motivação e o interesse, dado o caráter destas atividades e sua relação inerente ao homem (HUIZINGA, 2014). Assim como destacam Felício e Soares (2018):

Ao explorar diferentes aspectos de motivação dos alunos, o professor pode abordar diferentes percepções e interesses. Consequentemente haverá um enriquecimento da sua atuação didática e resgate da autoestima e valorização daquilo que o aluno já conhece. Com a contextualização de conceitos químicos, tem-se um ganho de qualidade na formação para a cidadania, com profissionais envolvidos nas questões sociais, desenvolvimento da argumentação e do pensamento reflexivo (FELÍCIO; SOARES, 2018, p. 05).

No dia a dia, vem se notando que a maioria dos estudantes, visivelmente, possuem uma perspectiva própria do processo lúdico, e isso pode atingir o seu interesse e motivação favoravelmente – mesmo alguns deles apresentando uma concepção deturpada acerca da utilização dessas atividades, e da importância do ensino que se estaria sugerindo dessa forma (FELÍCIO; SOARES, 2018).

Quanto ao impacto do lúdico no processo de aquisição de conhecimento, Santos *et al* (2011, p. 12) elucida que:

A ludicidade é uma necessidade do ser humano em qualquer idade e não pode ser vista apenas como diversão. O desenvolvimento do aspecto lúdico facilita a aprendizagem, o desenvolvimento pessoal, social e cultural [...], facilita os processos de socialização, comunicação, expressão e construção do conhecimento.

Dessa forma, o educador tem no jogo a possibilidade de inovar sua prática educativa, abrindo espaço para o desenvolvimento de novas atividades mais motivadoras e divertidas, melhorando não apenas a aquisição do conhecimento, mas também a interação entre seus alunos.

Os jogos educativos são muito importantes no processo de ensino e aprendizagem, pois podem ser utilizados como instrumento de ensino para alunos de

todas as faixas etárias, desde que adequadas a elas. Através deles, os alunos aprendem ou reforçam conceitos e princípios sem notarem que estão sendo ensinados. Essas ferramentas auxiliam na construção da autoconfiança, oferecem uma maior motivação para o aluno aprender, e ajudam o professor a avaliar o desenvolvimento do aluno em um momento em que esses não estão apreensivos em mostrar o que aprenderam.

Em “Jogos para a estimulação das múltiplas inteligências”, Antunes (1998, p. 36) declara que durante muito tempo as pessoas confundiram "ensinar" com "transmitir" e, nesse contexto, o aluno era um agente passivo da aprendizagem. Já o professor era um transmissor, não necessariamente presente nas necessidades do aluno.

Para tanto, acreditava-se que a aprendizagem ocorria pela repetição e que os alunos que não aprendiam eram responsáveis por essa deficiência. Atualmente, segundo o autor mencionado, essa ideia é absurda, pois sabemos que não existe ensino sem que aconteça a aprendizagem. E essa só acontece pela transformação, pela ação facilitadora do professor, do processo de busca do conhecimento por parte do aluno. Sendo assim, Antunes (1997, p. 36) considera que "o interesse do aluno passou a ser a força que comanda o processo da aprendizagem, suas experiências e descobertas, o motor de seu progresso e o professor um gerador de situações estimuladoras e eficazes."

Nesse sentido, o jogo ganha um espaço como a ferramenta ideal da aprendizagem, na medida em que propõe estímulo ao interesse do aluno. Desenvolve níveis diferentes de experiência pessoa e social, bem como ajuda a construir suas novas descobertas, desenvolvendo e enriquecendo sua personalidade. Como simboliza um instrumento pedagógico, leva o professor à condição de condutor, estimulador e avaliador da aprendizagem.

Segundo Antunes (1997), os professores podem utilizar o lúdico como forma de motivar e estimular os alunos para determinada aprendizagem, uma vez que ela se torna mais eficiente se vivenciada com prazer, cabendo aos mesmos ser criativo e buscar novas técnicas – pois nos tempos atuais, não é possível realizar as mesmas tarefas da forma como eram realizadas em tempos remotos.

Referindo-se à ludicidade, Schwartz (2004, p. 4) enfatiza que embora com diferentes ênfases, todas as teorias do jogo e da brincadeira – desde as clássicas até as mais recentes – apontam para a importância do lúdico como meio privilegiado de expressão e de aprendizagem, reconhecendo que não há nada significativo na estruturação e no desenvolvimento de uma criança que não passe pelo brincar.

Também Lopes (2001, p. 35) ressalta que:

Já são conhecidos muitos benefícios de certos jogos. Porém, é importante que o educador, ao utilizar um jogo, tenha definidos os objetivos a alcançar e saiba escolher o jogo adequado ao momento educativo. Enquanto a criança está simplesmente brincando, incorpora valores, conceitos e conteúdos.

Tais autores alertam sempre sobre o uso do método lúdico, enfatizando que jamais se pode pensar em usar jogos pedagógicos sem um rigoroso e cuidadoso planejamento.

Nesse mesmo enfoque, Antunes (1998, p. 40) declara que os jogos devem ser utilizados somente quando a programação possibilitar e quando se constituírem em um auxílio eficiente ao alcance de um objetivo dentro da programação desejada, devendo serem aplicados sempre com espírito crítico para os manter. Devem ser alterados e ou substituídos por outros, ao se perceber que ficaram distantes desses objetivos.

Assim, de acordo com Antunes (1998, p.40)

o jogo somente tem validade se usado na hora certa e essa hora é determinada pelo seu caráter desafiador, pelo interesse do aluno e pelo objetivo proposto. Jamais deve ser introduzido antes que o aluno revele maturidade para superar seu desafio e nunca quando o aluno revelar cansaço pela atividade ou tédio por seus resultados.

Então, os jogos pedagógicos nunca devem ser aplicados sem ter em vista um benefício educativo. E, para essa tarefa o professor deve estar atento para a reação dos alunos no desenvolver das atividades – observando se essas não estão muito repetitivas, cansando os alunos. Também deve observar se os alunos têm maturidade suficiente para determinado jogo, devendo aplicá-lo da forma correta, planejada, de modo que leve, realmente, o aluno a aprender brincando.

#### **4.4. As formas de construção de jogos didáticos**

O jogo didático é uma relevante ferramenta, enquanto atividade lúdica, para facilitar o processo pedagógico da aprendizagem. De acordo com Kishimoto (2009, p. 19):

Definir jogo, brincadeira e brinquedo, não é tarefa fácil, pois esses conceitos variam de acordo com o contexto em que estão inseridos. Os termos jogo,

brinquedo e brincadeira são empregados de forma indistinta, demonstrando um nível baixo de conceituação desse campo.

Nas mais diversas culturas, o jogo está presente. Geralmente, o jogo é utilizado visando sua função lúdica. De acordo com Brougère (1998 apud WITZORECKI, 2009, p. 39):

O jogo possuía, na Antiga Roma, um aspecto religioso. Na Grécia Antiga, os jogos eram realizados em forma de lutas, concursos, combates, atividades ginásticas, além de manifestações teatrais. Havia uma importante função social, pois era possível conhecer a vontade dos deuses, recriar as situações de competição da vida e conectar-se com o ritmo cósmico do universo.

Nesse sentido, Brougère (1998 apud WITZORECKI, 2009, p. 40) pontua que:

Jogar representava a celebração e a reenergização da vida e do mundo, na qual cooperar, lutar, vencer, superar, perder ou morrer (atos comuns nos jogos) eram atitudes entendidas como elementos pertinentes e necessários à regeneração cósmica necessária para a sobrevivência da sociedade.

No dia a dia da prática pedagógica, o professor deve utilizar os jogos para promover situações desafiadoras, despertando o interesse para o conteúdo explorado em sala de aula. Almeida (apud RAU, 2007, p. 56) afirma que:

O processo de construção do saber através do jogo como recurso pedagógico ocorre porque, ao participar da ação lúdica, a criança inicialmente estabelece metas, constrói estratégias, planeja, utilizando, assim, o raciocínio e o pensamento.

Kishimoto (2009, p. 36) declara que:

O jogo é um instrumento pedagógico muito significativo. No contexto cultural e biológico é uma atividade livre, alegre que engloba uma significação. É de grande valor social, oferecendo inúmeras possibilidades educacionais, pois favorece o desenvolvimento corporal, estimula a vida psíquica e a inteligência, contribui para adaptação ao grupo, preparando a criança para viver em sociedade

Complementando, Rau (2007, p. 32) destaca que:

O entendimento do jogo como recurso pedagógico passa pela concepção de que, se a escola tem objetivos a atingir e o aluno busca a construção de seu conhecimento, qualquer atividade dirigida e orientada visa a um resultado e possui finalidades pedagógicas.

Ainda nesse sentido, Rau (2007, p. 53) afirma que:

Muitos aspectos podem ser trabalhados por meio da confecção e da aplicação de jogos selecionados, com objetivos como: aprender a lidar com a ansiedade; refletir sobre limites; estimular a autonomia; desenvolver e aprimorar as funções neurossensoriomotoras; desenvolver a atenção e a concentração; ampliar a elaboração de estratégias; estimular o raciocínio lógico e a criatividade.

É importante ressaltar que para que os objetivos supracitados possam ser alcançados, o professor deve ter consciência das necessidades de seus alunos, permitindo que ele possa utilizar o jogo como uma intervenção lúdica para favorecer a atividade pedagógica. Rau (2007, p. 38) declara que o professor “deve buscar o conhecimento sobre o que faz e sobre por que motivo o faz, visando ao domínio dos instrumentos pedagógicos para melhor adaptá-los às exigências das novas situações educativas”.

Para tanto, o docente deve ter claro em sua prática pedagógica duas questões: como e quando usar os jogos enquanto ferramenta didática. Para Antunes (2013, p. 40), “os jogos devem ser utilizados somente quando a programação possibilitar e somente quando se constituírem em um auxílio eficiente ao alcance de um objetivo dentro dessa programação”.

Grando (2004) propõe um quadro de vantagens e desvantagens, apresentado no quadro 4 a seguir, quanto ao uso dos jogos didáticos, enfatizando que o educador deve ter em mente o impacto de cada uma delas:

Quadro 4 - Vantagens e desvantagens acerca do uso dos jogos didáticos

VANTAGENS	DESVANTAGENS
<ul style="list-style-type: none"> <li>● (re) significação de conceitos já aprendidos de uma forma motivadora para o aluno;</li> <li>● introdução e desenvolvimento de conceitos de difícil compreensão;</li> <li>● desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas (desafio dos jogos);</li> <li>● aprender a tomar decisões e saber avaliá-las;</li> <li>● significação para conceitos aparentemente incompreensíveis;</li> <li>● propicia o relacionamento das diferentes disciplinas (interdisciplinaridade);</li> <li>● o jogo requer a participação ativa do aluno na construção do seu próprio conhecimento;</li> <li>● o jogo favorece a integração social entre os alunos e a conscientização do trabalho em grupo;</li> <li>● a utilização dos jogos é um fator de interesse para os alunos;</li> <li>● dentre outras coisas, o jogo favorece o desenvolvimento da criatividade, do senso crítico, da participação, da competição</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● quando os jogos são mal utilizados, existe o perigo de dar ao jogo um caráter puramente aleatório, tomando-se um "apêndice" em sala de aula. Os alunos jogam e se sentem motivados apenas pelo jogo, sem saber por que jogam;</li> <li>● o tempo gasto com as atividades de jogo em sala de aula é maior e, se o professor não estiver preparado, pode existir um sacrifício de outros conteúdos pela falta de tempo;</li> <li>● as falsas concepções de que se devem ensinar todos os conceitos através do jogo. Então as aulas, em geral, transformam-se em verdadeiros cassinos, também sem sentido algum para o aluno;</li> <li>● a perda da "ludicidade" do jogo pela interferência constante do professor, destruindo a essência do jogo;</li> <li>● a coerção do professor, exigindo que o aluno jogue, mesmo que ele não queira, destruindo a voluntariedade pertencente à natureza do jogo;</li> <li>● a dificuldade de acesso e disponibilidade de material sobre o</li> </ul>
<p>"sadia", da observação, das várias formas de uso da linguagem e do resgate do prazer em aprender;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● as atividades com jogos podem ser utilizadas para desenvolver habilidades de que os alunos necessitam. É útil no trabalho com alunos de diferentes níveis;</li> <li>● as atividades com jogos permitem ao professor identificar e diagnosticar algumas dificuldades dos alunos.</li> </ul>	<p>uso de jogos no ensino, que possam vir a subsidiar o trabalho docente.</p>

Fonte: Grando (2004)

Em seu livro *Jogos para a estimulação das múltiplas inteligências*, Antunes (2013 p. 52) pontua que há quatro pontos que validam a utilização dos jogos na prática pedagógica: capacidade de se constituir em um fator de autoestima do aluno – consiste na adequação do nível do jogo às necessidades dos alunos, uma vez que jogos muito fáceis ou muito difíceis não motivarão os alunos; condições psicológicas favoráveis – o jogo deve ser uma ferramenta para trabalhar questões como motivação, interação e entusiasmo, devendo este partir do professor ao propor o jogo em sala de aula; condições ambientais – o ambiente deve se mostrar favorável à prática lúdica do jogo,

possibilitando o eficiente desenvolvimento da função educativa; e fundamentos técnicos – o jogo deve seguir uma sequência lógica, devendo ser completado, e nunca interrompido. O professor deve ter segurança quanto ao jogo escolhido no sentido de conduzir os alunos em toda a atividade.

O jogo, enquanto ferramenta lúdica e educativa, possui a condição de desenvolver a interação, a curiosidade, o desafio, a iniciativa e a autoestima. Nesse processo, pontos como a linguagem, a concentração, o foco e a estruturação do pensamento são desenvolvidos e aprimorados. Nesse escopo, Piaget (apud MACEDO et al, 2000, p. 2) agrupa os jogos em três grupos, de acordo com sua classificação: o exercício, o símbolo e a regra. No quadro 5 apresentado abaixo, expõe-se a relação entre as categorias dos jogos, suas características e a forma de impacto com o processo de aprendizagem escolar:

Quadro 5 - Categorias dos jogos segundo Piaget

Categorias	Características	Relação com a aprendizagem escolar
Jogos de exercício	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Forma de assimilação funcional ou repetitiva;</li> <li>– A repetição como forma de satisfação e prazer;</li> <li>– Contribui para formação de hábitos;</li> <li>– Servem de base para o “como” fazer.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– A repetição como recurso de aprendizagem;</li> <li>– A repetição é matriz para a regularidade que é fundamental para a aprendizagem escolar.</li> </ul>
Jogos simbólicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Forma de assimilação deformante;</li> <li>– A analogia como característica principal;</li> <li>– Tem função explicativa (servem de base para o “porquê” das coisas).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Produtora de linguagem e convenções;</li> <li>– Possibilita a compreensão da teoria (o como e o porquê das coisas).</li> </ul>
Jogos de regra	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Forma de assimilação recíproca e coletiva;</li> <li>– Repetição e regularidade (herdadas dos jogos de exercício);</li> <li>– Convenções (herdadas dos jogos simbólicos);</li> <li>– Caráter coletivo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Desenvolve habilidades como atenção, concentração, memória, raciocínio.</li> </ul>

Fonte: Adaptado de Macedo et al (2000).

Macedo (2000) frisa que para que os jogos sejam ferramentas didáticas eficazes, os alunos precisam ser confrontados com situações que os estimulem e

provoquem desafios. Para tanto, é fundamental que o educador tenha em mente os objetivos esperados, que devem ser consoantes às necessidades dos alunos, assim como às características, tais como idade, classe social, nível de desenvolvimento psicológico. É necessário que o professor organize a atividade, planejando o tempo, o espaço a ser utilizado, os recursos, os conteúdos trabalhados e as regras estabelecidas.

De acordo com Nardim (2008), as aulas de Química durante o Ensino Médio consistem em um desafio para educadores e alunos. Muitos objetivos não conseguem ser alcançados por partes docentes – causando também frustração dos alunos, aumentando a desmotivação. Para Nardim (2008), muitos alunos consideram a Química uma disciplina complicada, que exige a memorização de muitos termos e conceitos.

Segundo Soares (2008), há determinados critérios que devem ser considerados para que o educador faça a escolha mais acertada para o ensino da Química. São eles:

- Valor experimental: consiste em propiciar a exploração e manipulação, passando ao aluno conceitos químicos que estimulam a manipulação de determinado espaço, brinquedo ou ação;
- Valor de estruturação: consiste na adaptação do desenvolvimento da personalidade, com a estruturação de estratégias e formas de agir no jogo;
- Valor de relação: estimula a interação social entre os participantes da atividade, tanto entre eles quanto com o ambiente em que estão inseridos;
- Valor lúdico: critério que permite a avaliação nos elementos utilizados na atividade quanto aos aspectos lúdicos e à capacidade de motivar os alunos.

Percebe-se que a função educativa deve estar articulada com a lúdica. Além disso, os jogos didáticos devem considerar a liberdade peculiar do jogo com a seriedade que a prática pedagógica exige. Cunha (2012, p. 94) afirma que:

A educação é tida como uma atividade séria e controlada, enquanto que jogar lembra diversão ou simplesmente brincar. Entretanto a validade do jogo como instrumento que promova a aprendizagem deve considerar que os jogos no ensino são atividades controladas pelo professor, tornando-se atividades sérias e comprometidas com a aprendizagem. Isso não significa dizer que o jogo no ensino perde o seu caráter lúdico e a sua liberdade característica.

Na construção de um jogo didático, o professor deve ter conhecimento dos diferentes tipos e as interações que cada um propicia entre os alunos e o ambiente, e de que forma motivam e impõem desafios. De acordo com o tipo de jogo escolhido, será possível estabelecer as devidas regras e delinear os objetivos a serem alcançados, trabalhando determinadas competências e habilidades.

## **5. O JOGO: "VOCÊ SABIA? HISTÓRIA DA QUÍMICA"**

Neste item serão apresentados dados referentes à demarcação do local de atuação, descrição do jogo didático criado e produzido, bem como as ferramentas avaliativas utilizadas para verificação e a eficiência deste jogo para a abordagem do tema escolhido, na formação continuada de professores de Química.

### **5.1 Público alvo da pesquisa**

A pesquisa foi desenvolvida com os professores de Química ativos, ou que já tiveram experiência em sala de aula, na rede pública e privada de ensino – a partir da experiência acumulada por esses profissionais. Inicialmente o jogo seria aplicado presencialmente com os professores das escolas da rede pública da região de Santo Antônio de Pádua/RJ, no entanto, no início do ano de 2020, uma pandemia mundial resultou em um grande processo de quarentena – obrigando a mudança do público-alvo e da metodologia de aplicação do jogo “VOCÊ SABIA: HISTÓRIA DA QUÍMICA”. Nesse contexto de pandemia, o levantamento de participantes ocorreu por meio de publicações em redes sociais, em áreas específicas de professor de Química e Ciências Naturais, onde foi apresentado o conceito e imagens do jogo, além de terem sido solicitados voluntários para participar do processo de teste e avaliação do jogo "VOCÊ SABIA: HISTÓRIA DA QUÍMICA".

Considerando que o público-alvo principal (jogadores) são os alunos do Ensino Médio, e o objetivo do jogo ser a utilização nas aulas específicas de Química, acredita-se que os professores da área são as pessoas mais indicadas para testar e avaliar o jogo "VOCÊ SABIA! História da Química", pois foram eles os aplicadores do jogo e moderadores no desenvolvimento das partidas – além de avaliadores dos resultados. Portanto, sendo a ponte na construção do conhecimento de seus alunos, são as opiniões mais importantes para a avaliação e indicação de possíveis modificações necessárias, para uma melhor aplicabilidade do jogo.

Os professores interessados em participar do teste e avaliação do jogo entraram em contato por e-mail, e um total de 42 voluntários de diversas regiões do Brasil foram selecionados e separados em grupos. De forma consensual, eles escolheram dias e horários específicos para participar do experimento.

## 5.2 Materiais e método do Jogo

### 5.2.1 Apresentando o jogo didático “VOCÊ SABIA? HISTÓRIA DA QUÍMICA”

Esse jogo foi inspirado nos jogos de tabuleiro existentes, em sua composição uma das cartas do jogo se chama Schrödinger. Schrödinger foi um físico teórico austríaco, conhecido por suas contribuições à mecânica quântica, na qual ele fez uma experiência mental, frequentemente descrita como um paradoxo – que é do gato de Schrödinger –, e esta carta foi inspirada na carta de “Sorte ou Réves” enquanto adaptação de carta do jogo Banco Imobiliário® da Estrela®, e foi desenvolvido para abordar o tema História da Química com Professores de Química, em Formação continuada. Pode ser usado com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, e 1º ano do Ensino Médio.

Constitui-se de um conjunto formado por: de 01 manual de regras autoexplicativo (Apêndice A); 01 guia do professor, com um resumo do conteúdo, apresentação didática do jogo, objetivos didáticos e sugestões de momentos de uso do mesmo (Apêndice B); 01 tabuleiro com 40 casas (Apêndice C); 04 peões marcadores coloridos; 40 cartas-pergunta (contendo uma pergunta objetiva – sendo 23 cartas com 03 opções de resposta A, B ou C; e 17 cartas com alternativas de verdadeiro ou falso, ambas com as respostas corretas sinalizadas), (Apêndice I); 24 cartas Schrödinger (Apêndice J); um dado de seis faces (para determinar a ordem de participação dos jogadores).

O jogo foi fabricado com materiais de baixo custo e de fácil aquisição (cola, papel, tesoura), e também de um computador, uma impressora, e uma plastificadora para maior obtenção de durabilidade do jogo.

As cartas do jogo possuem dois logos desenvolvidos por uma amiga, Prof<sup>a</sup>. Ma. Glaucia Gonzaga, com o nome “VOCÊ SABIA? HISTÓRIA DA QUÍMICA” e “SORTE OU RÉVES”, no verso como padronização – também possui as (dimensões de 7,0 cm x 9,5 cm), para melhor visualização.

O jogo possui a seguinte dinâmica:

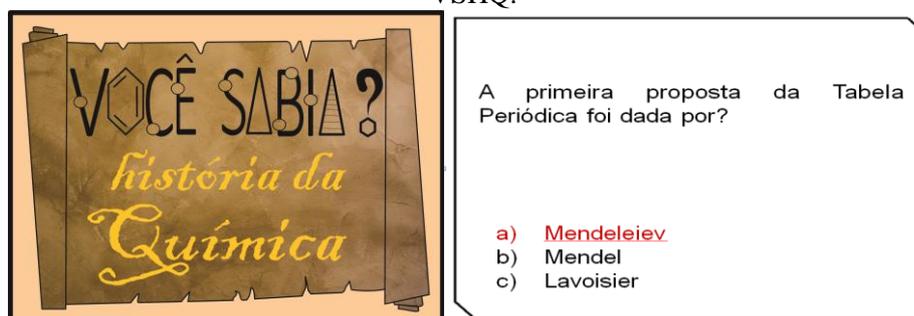
- A seleção do primeiro jogador é definida através do lançamento do dado, iniciando o jogo quem obtiver o maior valor;
- Após definida a ordem, cada jogador escolhe seu peão;

- O primeiro jogador lança o dado, anda o número de casas correspondentes e segue as instruções contidas na casa em que parou – se a mesma as tiver; e assim os demais jogadores farão o mesmo;
- A partir da segunda rodada, para poder andar o número de casas, o jogador deverá responder à carta-pergunta, lida pelo mediador;
- Errando a resposta, permanece no mesmo lugar e a vez passa para o jogador seguinte;
- Acertando a resposta, o jogador tem o direito de lançar o dado, andando as casas indicadas por ele. Se cair em alguma casa com instruções, cumpra a instrução contida, e posteriormente passa a vez para o próximo jogador;
- Vence a partida o jogador que obtiver (no lançamento do dado) o número exato de casas necessárias para alcançar a chegada.

### 5.2.2 Os materiais e processos de produção

As cartas do jogo didático desenvolvido serão impressas em papel sulfite tamanho A4, gramatura 75g<sup>2</sup>, de forma colorida – além de melhor identificação da logo criada pela minha amiga citada anteriormente, para os dois tipos de cartas do jogo. As cartas serão recortadas em tamanhos quadrados e coladas na frente (que contém a informação do jogo), e no verso (que contém os logos das respectivas cartas do jogo) (figura 09 e 10). Para aumentar a durabilidade delas, o uso de uma plastificadora térmica.

Figura 09 - frente (lado esquerdo) e verso (lado direito) de uma carta pergunta do jogo VSHQ.



Fonte: o autor.

Figura 10 - frente (lado esquerdo) e verso (lado direito) de uma carta Schrödinger do jogo VSHQ.



Fonte: o autor.

### 5.3 Aplicação, Avaliação e Validação do jogo didático

Neste item serão apresentadas as informações referentes à aplicação realizada, bem como as formas e ferramentas de avaliação e validação do jogo “VOCÊ SABIA? HISTÓRIA DA QUÍMICA”.

#### 5.3.1 Aplicação da pesquisa

Devido à pandemia que ocorreu desde o início do ano de 2020, pelo estado de quarentena, não foi possível realizar a aplicação do jogo “VOCÊ SABIA: HISTÓRIA DA QUÍMICA” de forma presencial, com o tabuleiro físico e realizando a pesquisa e entrevistas pessoalmente com os participantes. No entanto, devido a utilização das diversas novas tecnologias existentes, considerando o contexto e necessidade da utilização de metodologias ativas, os meios inicialmente pensados para aplicação da pesquisa foram adaptados ao formato *online* – utilizando das tecnologias de comunicação instantânea, formulários sistematicamente organizados e vídeo chamadas. Dessa forma a pesquisa foi realizada.

No dia e horário marcados entre o moderador e os professores, os participantes se encontraram *online*, através do aplicativo *Google Meet*, e inicialmente receberam o Questionário de Caracterização (Apêndice E), que consiste em uma série de perguntas com o objetivo de compreender o público-alvo dos participantes – tais como suas formações, experiências e expectativas frente ao ensino da História da Química, e da utilização de jogos lúdicos na construção do conhecimento na área das Ciências Naturais.

Logo em seguida foi aplicado aos participantes o Questionário de Sondagem de Conhecimento em História da Química (Apêndice F). Tal questionário tem por objetivo

fazer um levantamento dos conhecimentos prévios dos professores referente a seus conhecimentos sobre a História da Química, no qual suas questões serão reaplicadas após a participação no jogo “VOCÊ SABIA: HISTÓRIA DA QUÍMICA”, de forma a avaliar se seus conhecimentos foram ampliados após a participação no jogo.

Uma vez aplicado os dois questionários iniciais, os professores participaram de uma rodada do jogo – na qual o moderador estava com uma versão impressa, e realizou uma transmissão ao vivo por vídeo conferência do tabuleiro, enquanto cada participante, em seu próprio local, recebeu uma cópia do tabuleiro, e um arquivo contendo todas as cartas do jogo, de forma a simular a retirada das cartas em seus momentos específicos.

Após a realização da rodada do jogo, os participantes receberam o Questionário de Verificação de Aprendizagem, contendo as mesmas perguntas do Questionário de Sondagem de Conhecimento em História da Química, mas dispostas em outra ordem, tendo por objetivo avaliar se os professores terão maior facilidade em responder as questões após a participação no jogo “VOCÊ SABIA: HISTÓRIA DA QUÍMICA”.

Por fim, os participantes receberam o Questionário de *Feedback* do jogo (Apêndice H), que tem por objetivo levantar as opiniões e sugestões dos professores em relação a construção, metodologia, aplicação e conhecimentos abordados no jogo apresentado nesta Dissertação.

### 5.3.2 Avaliação Pedagógica

Devido à pandemia e ao estado de quarentado, que ocorreu no início de 2020, a avaliação pedagógica, assim como a aplicação da pesquisa, foi repensada e adaptada com a utilização das novas tecnologias – mudando do tradicional questionário e relatório escrito/descrito em papel, para formulários sistematicamente organizados a partir de plataformas online gratuitas.

Como um método para avaliar a didática do jogo, foi produzido o **Questionário de Sondagem do Conhecimento** – elaborado para aferir a sondagem quantitativa de conhecimento prévio eles possuem do tema História da Química, abordado no jogo. Esse questionário deve ser aplicado antes do uso do jogo, logo após a explicação da dinâmica da atividade.

O **Questionário de Verificação da Aprendizagem** foi elaborado para aferir o aprendizado dos Professores com o uso do jogo. Tal instrumento foi aplicado após o uso do jogo, no mesmo dia dele, para verificar o quanto de informação foi construído pelos docentes através do jogo desenvolvido.

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A seguir serão explicados os processos de aplicação da pesquisa de campo, e do levantamento dos dados.

### 6.1 Pesquisa de Campo

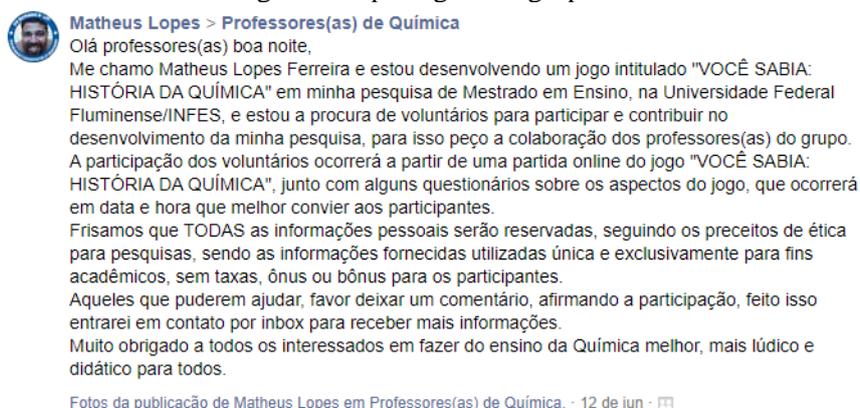
Para o desenvolvimento do jogo “VOCÊ SABIA: HISTÓRIA DA QUÍMICA” foi realizada uma pesquisa de campo com abordagem qualitativa, com o objetivo de avaliar diretamente as aplicações teóricas na realidade empírica – retratando de forma real e dinâmica a utilização do jogo em escalas individuais e coletivas. Com o levantamento dos dados empíricos, a partir da aplicação direta do jogo é possível analisar de forma prática a validade das regras, o funcionamento das etapas, e todos os processos envolvidos nas partidas – dessa forma, avaliando o jogo em todos os seus aspectos, desde as regras, sequência de casas do tabuleiro e as cartas de perguntas, assim como analisar as reações dos participantes durante as etapas e desenvolvimento do jogo.

Com o objetivo de obter *feedback* de forma mais completa nos aspectos práticos da aplicação, e teóricos no desenvolvimento dos cartões-pergunta, o público-alvo escolhido para a pesquisa foi professores, ativos ou inativos que já possuem experiência em sala de aula, da área educacional da Química, de modo que esse público representa tanto qualquer pessoa que jogue o “VOCÊ SABIA: HISTÓRIA DA QUÍMICA”, assim quanto aqueles que possuem vasto conhecimento dos assuntos da área, podendo opinar na construção das perguntas do jogo, bem como possuem a prática em lidar com aplicação de jogos didáticos ao público infantil, podendo aconselhar nos aspectos das regras, metodologia e desenvolvimento das partidas. Portanto, acredita-se que os professores da área são as pessoas mais indicadas para testar e avaliar o jogo, pois eles que futuramente serão os aplicadores e os moderadores no desenvolvimento das partidas, além de avaliadores dos resultados, sendo a ponte na construção do conhecimento de seus alunos, têm as opiniões mais importantes para a avaliação e indicação de possíveis modificações necessárias, para uma melhor aplicabilidade e metodologia do jogo.

Inicialmente o público-alvo seria professores das escolas da rede pública da região de Santo Antônio de Pádua/RJ, no entanto, no início do ano de 2020, uma pandemia mundial ocasionou em um grande processo de quarentena, obrigando a mudança do público-alvo, e a adaptação da metodologia de aplicação do jogo “VOCÊ

SABIA: HISTÓRIA DA QUÍMICA”. Com base nesse contexto, a busca ativa de professores ocorreu a partir das redes sociais, sendo realizado uma postagem pública, apresentada na figura 11 a seguir, no grupo “Professores(as) de Química”, no site Facebook, possuindo um total de 25.000 membros ativos, apresentando o conceito e imagem do jogo e convidando voluntários para contribuir com o desenvolvimento desta pesquisa – informando os aspectos gerais do jogo, e o processo de participação, solicitando contato para receberem maiores informações.

Figura 11 - postagem no grupo do Facebook



Fonte: o autor

Durante o período de levantamento do público-alvo, foram recebidos 92 contatos de possíveis voluntários, dos quais 50 deles se enquadraram nos aspectos da busca, e foram selecionados, dentre esses, 42 participantes – quem efetivamente realizaram todos os processos da pesquisa, totalizando 12 grupos distintos de 2 a 4 participantes em cada.

A partir da seleção do público-alvo, os voluntários receberam uma mensagem explicando o processo da pesquisa, e foram separados em grupos, utilizando o aplicativo de comunicação instantânea *Whatsapp*, por afinidade e facilidade da escolha do dia e hora para a realização da partida.

Uma vez realizada a construção dos grupos, e a escolha do dia e hora para a realização da partida, iniciou-se as 5 etapas da pesquisa de campo: A caracterização, a sondagem, o jogo, a aprendizagem e o *feedback*.

### 6.1.1 A Caracterização

Para efetuar uma análise completa dos dados nos aspectos qualitativos, é de suma importância conhecer o público-alvo da pesquisa. Portanto, utilizando a ferramenta online *Google Forms*, devido a pandemia ocorrida no início de 2020, foi desenvolvido um questionário online com o objetivo de caracterizar o público-alvo, conhecendo aspectos da vida pessoal – como faixa etária e Estado em que reside –, e profissional dos participantes – como a área de formação, se seu estudo foi realizado em instituição pública ou federal, se possui cursos de pós graduação, há quanto tempo leciona, se leciona em instituição pública ou privada (ou se acumula cargo em ambas) e seu nível de atuação; assim como caracterizar conceitos pessoais sobre jogos pedagógicos, escola tradicional e metodologias alternativas, finalizando com uma autoavaliação sobre seus próprios conhecimentos em Química.

Sendo estimado um tempo de 15 minutos para preencher todo o formulário, o Questionário de Caracterização foi disponibilizado aos participantes um dia antes da data marcada para a realização da partida do jogo “VOCÊ SABIA: HISTÓRIA DA QUÍMICA”, de modo que os voluntários tiveram tempo para responder, assim como o aplicador do jogo já teria acesso às informações e a uma caracterização prévia de seu público-alvo, antes da partida.

### 6.1.2 A Sondagem

Considerando que o objetivo principal do jogo “VOCÊ SABIA: HISTÓRIA DA QUÍMICA” é testar os conhecimentos sobre a História da Química dos participantes, utilizando a ferramenta online *Google Forms*, devido a pandemia ocorrida no início de 2020, foi desenvolvido o Questionário de Sondagem, com o objetivo de avaliar os conhecimentos prévios dos voluntários sobre a História da Química – criado utilizando as perguntas e os conceitos trabalhados no jogo, de modo que, comparando os dados adquiridos pelo Questionário de Sondagem, posteriormente, com o Questionário de Verificação de Aprendizagem será possível compreender se o jogo “VOCÊ SABIA: HISTÓRIA DA QUÍMICA” realmente melhora o desempenho dos participantes sobre assuntos relacionados à História da Química.

Sendo estimado um tempo de 15 minutos para preencher todo o formulário, o Questionário de Sondagem foi disponibilizado aos participantes 30 minutos antes da hora previamente marcada pelos participantes para iniciar a partida – de modo que eles pudessem preencher com calma e se preparar para a realização da partida.

### 6.1.3 Aplicação do Jogo

Devido a pandemia e o estado de quarentena ocorrida no início de 2020, a aplicação do jogo físico, assim como os formulários, precisou ser adaptada para funcionar de modo remoto. Portanto, considerando que o jogo “VOCÊ SABIA: HISTÓRIA DA QUÍMICA” é de tabuleiro, com dados e cartas físicas, foi utilizada a ferramenta de comunicação instantânea *Google Meet*, que permite a realização de videoconferências, para a realização das partidas.

Nas instruções iniciais, foi pedido aos participantes que providenciassem dados de seis lados, ou baixassem aplicativos de rolagem de dados. No dia e hora previamente acordados entre os participantes e o aplicador do jogo, todos se encontraram em uma sala de videoconferência na plataforma. Sabendo que a câmera do aplicador ficou direcionada ao tabuleiro, ele moderou o jogo, e realizou os movimentos nas peças, sendo necessário aos participantes apenas rolar os dados e responder as perguntas das cartas sorteadas pelo aplicador.

Com estimativa média de 30 a 40 minutos para a realização de cada partida, elas variaram de 25 a 50 minutos de aplicação – onde, após a finalização do jogo, muitos participantes continuaram nas salas de videoconferência conversando e debatendo com o aplicador sobre diversos aspectos do mesmo – tais como: as regras, metodologia, perguntas e curiosidades.

### 6.1.4 Verificação de Aprendizagem

Considerando que, durante o desenvolvimento da partida, as questões trabalhadas nos cartões-pergunta são respondidas pelos jogadores, e suas respostas comparadas e analisadas à resposta correta, todo esse processo acompanhado por todos os jogadores, acredita-se que a discussão das questões contribui para a construção do conhecimento sobre a História da Química. De modo a confirmar essa hipótese, foi desenvolvido o Questionário de Verificação de Aprendizagem, criado, como os demais questionários, na ferramenta *Google Forms*, possui as mesmas perguntas do Questionário de Sondagem, mas reescritas e com sua ordem alterada, de modo que, considerando que os participantes já responderam o Questionário de Sondagem, acredita-se que ao responder as “mesmas” perguntas após uma partida do jogo “VOCÊ SABIA: HISTÓRIA DA QUÍMICA”, os voluntários acertarão uma quantidade maior de perguntas, confirmando que o jogo realmente auxilia na aprendizagem sobre a História da Química.

Com estimativa de tempo de 15 minutos para preencher todo o formulário, o Questionário de Verificação de Aprendizagem foi disponibilizado aos participantes logo após a finalização da partida, considerando que eles haviam acabado de debater sobre as questões ao longo da partida. Acredita-se que os voluntários encontraram maior facilidade em responder as perguntas trabalhadas – justificando o questionário de Verificação de Aprendizagem, e confirmando que o jogo “VOCÊ SABIA: HISTÓRIA DA QUÍMICA” auxilia na construção do conhecimento da História da Química.

#### 6.1.5 Feedback

Esta pesquisa de campo teve como objetivo não somente verificar se “VOCÊ SABIA: HISTÓRIA DA QUÍMICA” ajuda na construção do conhecimento sobre a História da Química, mas também foi objetivado um *feedback* sobre vários outros aspectos do jogo; de sua construção às regras, passando pelo desenvolvimento das perguntas e dicas para melhorar o jogo. Portanto foi desenvolvido o Questionário de *Feedback*, desenvolvido na plataforma *Google Forms* – devido a pandemia e ao estado de quarentena –, e teve por objetivo compreender a avaliação que os participantes da pesquisa tiveram com relação ao jogo, questionando uma nota para o mesmo; a facilidade de compreensão das regras; o conteúdo das cartas, a dificuldade do jogo, se os professores utilizariam o jogo em suas aulas, e para quais séries; os pontos positivos e negativos do jogo; sugestões de melhorias, e questões sobre a opinião dos participantes sobre o aprendizado da História da Química em suas graduações, e no ensino básico. Dessa forma, acredita-se que as informações de *Feedback* trarão muitas sugestões de melhoria para o jogo e para esta pesquisa.

Com estimativa de tempo de 15 minutos para preencher todo o formulário, o Questionário de *Feedback* foi disponibilizado aos participantes após a partida, junto do o Formulário de Verificação de Aprendizagem, sendo solicitado seu preenchimento posteriormente.

## 6.2 ANÁLISE DOS RESULTADOS

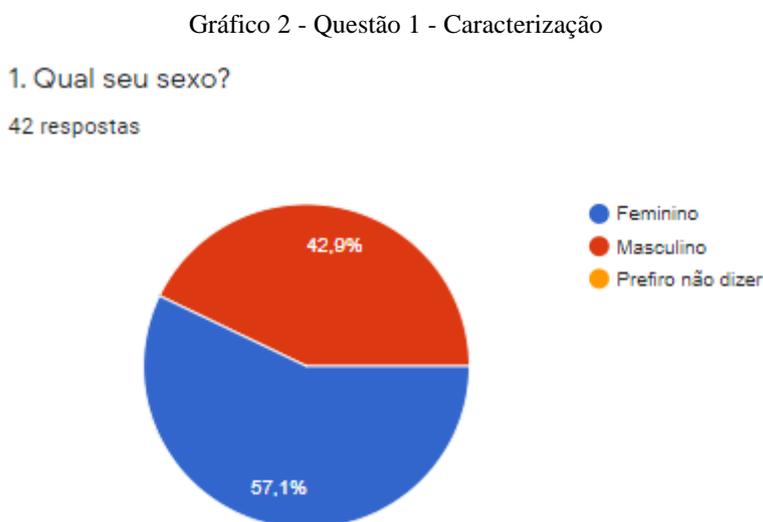
Para o desenvolvimento da proposta foram criados, e aplicados, quatro questionários, a partir da ferramenta online *Google Forms*, com o objetivo de caracterizar os participantes da pesquisa e sondar seus conhecimentos antes de sua participação em uma partida do jogo; assim como verificar suas aprendizagens após a

conclusão de uma partida completa; e para obter o *feedback* dos voluntários em diversos aspectos do jogo e da pesquisa. A seguir, serão analisados e discutidos os resultados da coleta de dados em seus aspectos qualitativos.

### 6.2.1 Questionário de Caracterização

Tendo em vista que uma pesquisa qualitativa tem por objetivo analisar fenômenos que ocorrem em determinado tempo, local e cultura, que segundo Godoy (1995) “Tem por objetivo proporcionar vivência da realidade por meio da discussão, análise e tentativa de solução de um problema extraído da vida real”, o Questionário de Caracterização foi criado com o objetivo de gerar dados de aspectos pessoais e culturais dos participantes, a fim de conhecer o público-alvo, que segundo Mello Filho (1988), a cultura é o resultado das atitudes, idéias e condutas compartilhadas e transmitida pelas pessoas de uma sociedade, e considerando as diversas culturas que temos espalhadas ao longo do Brasil, compreender a realidade do público-alvo a qual irá trabalhar é de suma importância para o bom desenvolvimento do trabalho.

Com a conclusão da pesquisa de campo, foram registradas 42 respostas ao Questionário de Caracterização, apresentadas no gráfico 2 a seguir:



Fonte: Autor (2020)

Dentre os 42 participantes voluntários da pesquisa, 24 (57,1%) eram do sexo feminino e 18 (42,9%) eram do sexo masculino, representando de forma clara e direta que, no Brasil, a maior parte dos educadores e professores são do sexo feminino, assim

como apresentado por Vianna (2002) em seu artigo “O sexo e o gênero da docência”, que nos mostra:

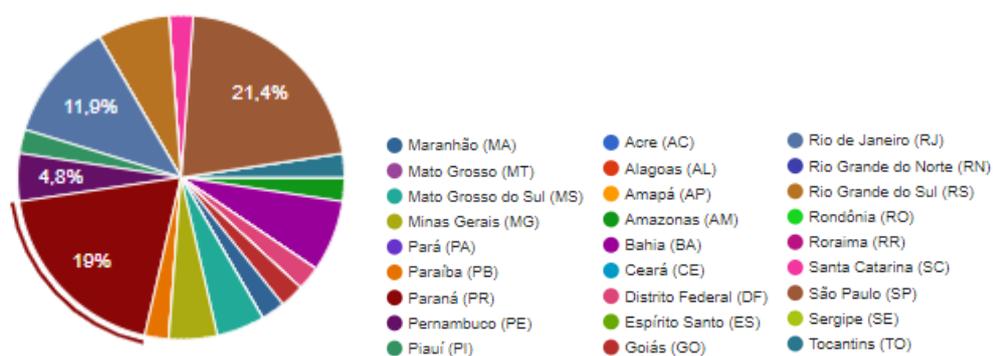
De acordo com o primeiro Censo do Professor, 14,1% da categoria é constituída de homens e 85,7% de mulheres. Levantamento realizado pela Confederação Nacional dos Trabalhadores em Educação (CNTE) com 52 mil professores brasileiros mostra que 97,4% dos docentes de 1a a 4a série do Ensino Fundamental são mulheres. Elas ocupam 80,6% das 5as até as 8as séries desse ensino e 60,8% do Ensino Médio. A pesquisa da CNTE aponta ainda que entre diretores, coordenadores e supervisores ligados à Educação Básica 90,1% são mulheres. (VIANNA, pg. 83. 2002)

Após a análise do gênero dos participantes, foi questionado o estado em que cada voluntário reside – apresentado no gráfico 3. Considerando que a educação no Brasil é descentralizada do Governo Federal, sendo de responsabilidade dos Estados, cada qual tendo liberdade de criar seu próprio currículo e modificar diversos aspectos das escolas, com o objetivo de aproximar o aluno a sua realidade cultural e social, é muito importante compreender o local onde os participantes residem, e exercem sua profissão, dando importância e reconhecimento aos valores culturais provenientes das diversas regiões do Brasil.

Gráfico 3 - Questão 2 - Caracterização

## 2. Em que Estado você reside?

42 respostas



Fonte: Autor (2020)

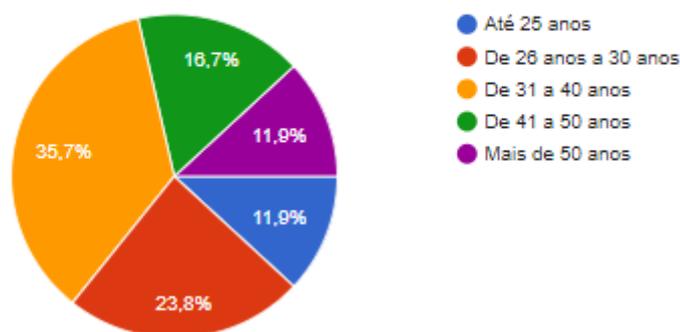
Dentre os 42 participantes da pesquisa, todos os 27 Estados tiveram, pelo menos 1 representante, tendo destaque a São Paulo com 9 participantes (21,04%), Paraná com 8 participantes (19%), e Rio de Janeiro com 5 participantes (11,9%). O fato de haver voluntários de todos os Estados da União possibilitou analisar a aplicação e resultados do jogo “VOCE SABIA: HISTÓRIA DA QUÍMICA” pela maioria dos vieses educacionais existentes no Brasil.

Assim como é importante compreender a realidade social e cultural em que cada participante está inserido, saber a faixa etária dos voluntários é muito importante, pois a experiência profissional e de vida altera aspectos e conceitos pessoais. Portanto os participantes foram questionados sobre sua faixa etária, apresentado no gráfico 4 a seguir:

Gráfico 4 - Questão 3 - Caracterização

### 3. Qual a sua faixa etária?

42 respostas



Fonte: Autor (2020)

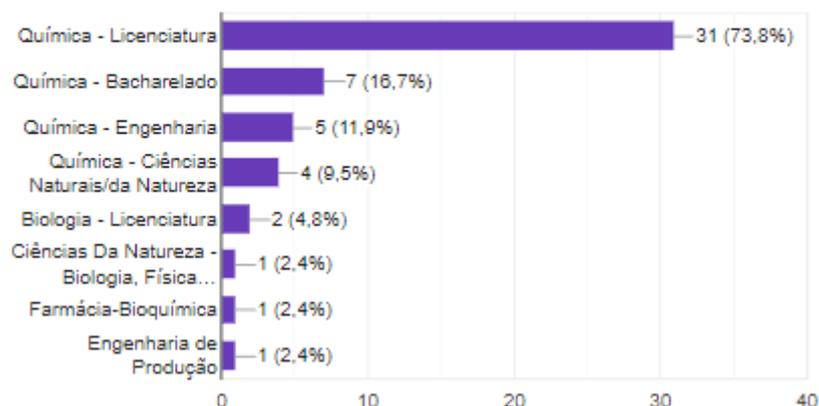
Ao analisar a faixa etária dos participantes é importante destacar que a maioria dos voluntários possui idade entre 31 e 40 anos (15 participantes/35,7%), representando pessoas com diversas experiências educacionais e culturais; seguido por voluntários com idade entre 26 e 30 anos (10 participantes/23,8%); e a menor faixa etária apresentada, em conjunto com a maior faixa etária, possuem igual número de representantes (5 participantes/11,9%), havendo uma média de idade de 31-32 anos, entre os profissionais da educação que participaram da pesquisa, valor esse que também representa a média da idade dos professores no Brasil.

Considerando que o jogo aqui em questão foi desenvolvido com foco na área das Ciências Naturais, compreender qual é a área de atuação dos participantes do jogo é muito importante para analisar as perspectivas os quais os voluntários possuem ao jogar, e em seu *feedback*. Portanto os participantes foram questionados sobre a sua área de formação, apresentado no gráfico 5 a seguir:

Gráfico 5 - Questão 4 - Caracterização

#### 4. Qual é a sua área de formação e em quais opções se aplicam?

42 respostas



Fonte: Autor (2020)

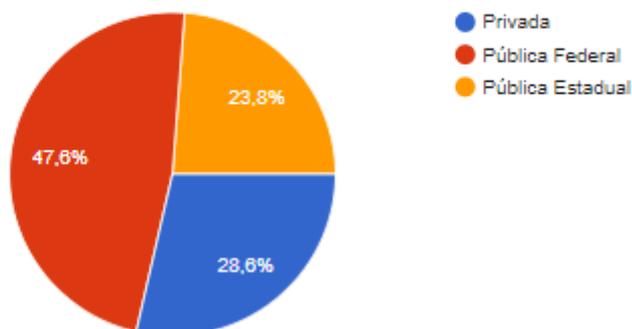
Dentre os 42 participantes da pesquisa, a grande maioria (31 participantes/73,8%) possui a formação de licenciatura em Química, seguido por bacharéis em Química, engenheiros em Química, licenciados em Biologia e Ciências da Natureza, formados em Farmácia-Bioquímica e Engenharia de Produção. O maior número de participantes sendo de professores licenciados em Química, considerado esse o público-alvo para serem aplicadores do jogo “VOCÊ SABIA: HISTÓRIA DA QUÍMICA”, gera fidelidade ao *feedback*, pois são eles os principais profissionais envolvidos na aplicação do jogo em sala de aula, e suas opiniões e sugestões estão diretamente alinhadas a todos os preceitos do jogo, e os demais profissionais participantes da pesquisa possibilita a apresentação de *feedback* por outras áreas do conhecimento, as quais o jogo pode ser aplicado, com ou sem adaptações.

Assim como a área de formação influencia na visão dos participantes sobre o jogo, a instituição de formação também se torna relevante, pois define alguns aspectos e concepções devido o sistema ao qual o profissional se formou. É necessário que o currículo-cotidiano seja entendido nos contextos históricos em que ele se encontra inserido, como constituído também pelas práticas dos professores e da própria instituição, e não como um processo pronto e acabado, tampouco como resultado de evoluções contínuas (ROSA; ROSSI, 2012).

Gráfico 6 - Questão 5 - Caracterização

5. A instituição de formação inicial que você estudou era?

42 respostas



Fonte: Autor (2020)

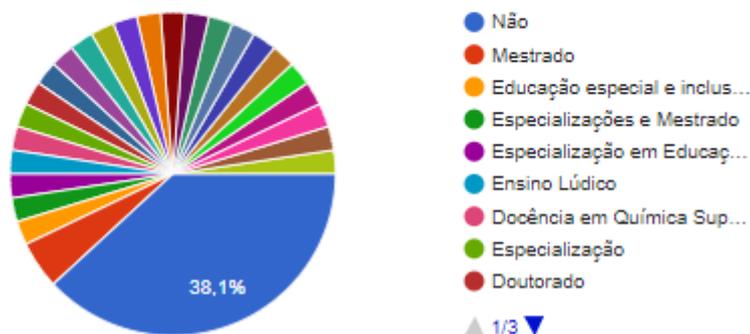
A partir da questão e gráfico 6 é possível notar que praticamente metade dos participantes tiveram sua formação realizada em uma instituição pública Federal (20 participantes/47,6%), sendo o valor restante dividido entre instituição privada e pública Estadual. Considerando que um dos principais objetivos do jogo é apresentar a utilização de novas metodologias educacionais, mais dinâmicas e lúdicas, infere-se que as instituições públicas Federais possuem um foco maior nestes aspectos, procurando apresentar uma formação com a utilização de novas metodologias aos futuros profissionais.

A princípio, acreditava-se que os profissionais mais interessados em novas metodologias educacionais estavam ligados diretamente a professores, que possuem pós-graduações, para analisar e contemplar este aspecto foi desenvolvido a questão e gráfico 7:

Gráfico 7 - Questão 6 - Caracterização

6. Você possui cursos de pós-graduação? (Se sim, defina em "Outros" quais cursos)

42 respostas



Fonte: Autor (2020)

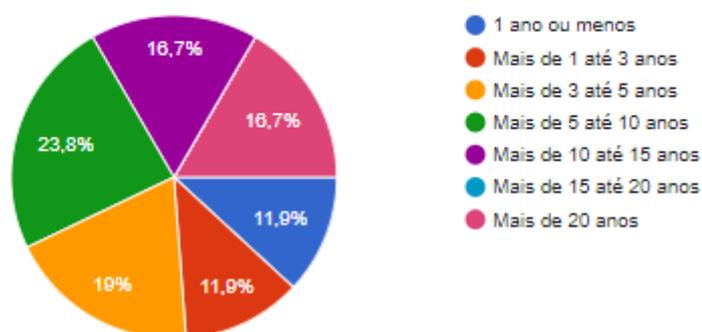
Ao questionar os participantes se eles possuem pós-graduação, a grande maioria não possuía (16 participantes/38,1%), sendo apenas 5 participantes que possuem Mestrado, e 4 participantes que possuem Doutorado. Os 17 participantes restantes possuem cursos de especialização em áreas como Gestão Ambiental; Análise Instrumental; Docência em Química Superior; Especialização em Ensino de Química, Educação especial e inclusiva; Ensino Lúdico; e Psicopedagogia.

Sendo o jogo “VOCÊ SABIA: HISTÓRIA DA QUÍMICA” desenvolvido com o objetivo que apresentar uma nova metodologia lúdica, para aprender sobre a História da Química, é importante compreender se todos os professores, de todas as faixas etárias (questão 3), e que possuem diferentes níveis e tempo de experiência no magistério têm interesse no jogo – nesse contexto foi questionado aos participantes a quanto tempo lecionava.

Gráfico 8 - Questão 7 - Caracterização

## 7. Há quanto tempo você exerce o magistério?

42 respostas



Fonte: Autor (2020)

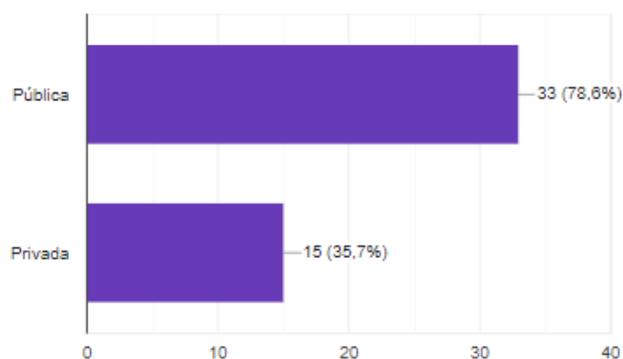
A partir da questão e gráfico 8, podemos notar que, apesar de a maioria dos profissionais que participaram da pesquisa estarem lecionando entre 5 e 10 anos (10 participantes/23,8%), valores muito próximos se encontram em todos os períodos propostos, demonstrando que o tempo em que exercem o magistério não influencia no interesse em utilizar novas metodologias para auxiliar na construção do conhecimento.

Saber a formação (questões 4 e 5) é importante para analisar o perfil dos participantes, mas saber a instituição em que o profissional leciona se torna imprescindível, além de somar à análise do perfil dos participantes, auxilia na compreensão de que tipo de instituição o jogo pode ser melhor aplicado e quais aspectos contemplam cada uma delas.

Gráfico 9 - Questão 8 - Caracterização

## 8. Qual o tipo de instituição que você leciona?

42 respostas



Fonte: Autor (2020)

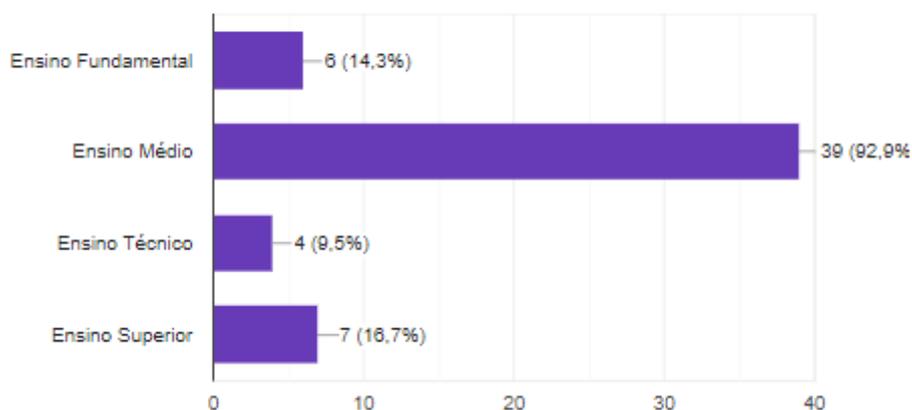
Portanto a questão e gráfico 9 foram desenvolvidos, visando analisar em que tipo de instituição o voluntário leciona. Apresentando uma grande maioria de professores que lecionam na rede pública de ensino (33 participantes/78,6%), infere-se que a rede pública possui maior interesse em mudar da educação tradicional, a partir de metodologias alternativas. No entanto, a presença dos professores da rede particular nesta pesquisa apresenta aspectos e propostas diferenciadas, se tornando de grande valia para o desenvolvimento deste trabalho e da proposta do jogo em si.

Assim como saber se os participantes da pesquisa lecionam em instituição pública ou privada, ajuda a compreender o perfil dos voluntários; o nível de atuação do docente é outra questão importante para conhecer os professores participantes em todos os aspectos que podem influenciar no produto final desta pesquisa, o jogo, portanto o nível de atuação do docente foi questionado e apresentado no gráfico 10 a seguir:

Gráfico 10 - Questão 9 - Caracterização

9. Qual é seu nível de atuação docente?

42 respostas



Fonte: Autor (2020)

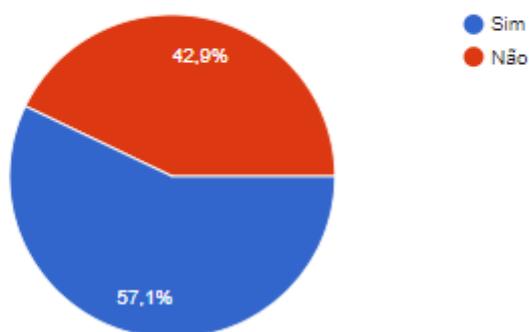
Apesar do jogo “VOCÊ SABIA: HISTÓRIA DA QUÍMICA” ser inicialmente direcionado aos alunos dos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio, o mesmo pode ser aplicado em todos os níveis de atuação docente. Nessa premissa foi questionado aos participantes sobre qual o seu nível de atuação, quando foi apresentado que a grande maioria dos voluntários lecionam no Ensino Médio (39 participantes/92,9%), mas, assim discutido na questão 8, a presença dos profissionais de todos os níveis de atuação auxilia em uma maior qualidade e variedade do *feedback* do jogo.

Um dos principais motivos para desenvolvido do jogo e desta pesquisa é ensinar, de forma lúdica, sobre a História da Química, pois se percebe que a História da Química é muito pouco difundida – tanto nos currículos, quanto entre os profissionais, que muitas vezes focam apenas nos aspectos práticos na área. Durante o processo de produção, buscou-se criar um jogo didático que além de motivar, também prenda a atenção dos discentes (SENA e CATAPAN, 2016), sobretudo se considerarmos a preferência de crianças e adolescentes por jogos tecnológicos, em detrimento aos jogos de tabuleiro. Pensando nisso, surgiu a dúvida sobre se realmente os professores aprendem em sua formação, especificadamente, sobre a História da Química, gerando o gráfico 11 apresentado a seguir:

Gráfico 11 - Questão 10 - Caracterização

10. Durante a sua formação na graduação você estudou alguma disciplina relacionada com a História das Ciências, História da Química ou Filosofia das Ciências?

42 respostas



Fonte: Autor (2020)

A partir da questão 10 é possível analisar que praticamente metade dos participantes (18 participantes/42,9%) não estudaram sobre a História da Química em sua formação, assim não sendo preparados para ensinar esse conteúdo. Compreende-se esse como sendo um dos motivos para o assunto não ser propagado frequentemente, reforçando a importância da discussão e de metodologias para abordá-lo.

E dentre o contexto dos motivos para o desenvolvimento do “VOCÊ SABIA: HISTÓRIA DA QUÍMICA” está a criação de um jogo lúdico, por seus autores acreditarem que é possível aprender conteúdo escolar por meio de jogos e atividades

mais dinâmicas e lúdicas, questão que foi direcionado aos participantes e apresentado no gráfico 12 a seguir:

Gráfico 12 - Questão 11 - Caracterização

11. Você acredita ser possível aprender conteúdo escolar por meio de jogos e de atividades mais dinâmicas e lúdicas?

42 respostas



Fonte: Autor (2020)

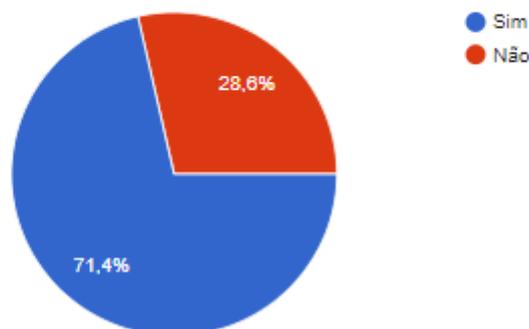
Apresentando um resultado de 100% dos voluntários apoiando a utilização de jogos e novas metodologias educacionais, reforça-se a importância da utilização de jogos didáticos e novas metodologias de ensino para auxiliar a construção do conhecimento, interesse esse não vindo apenas de alunos, mas dos educadores que estão diretamente ligados à sala de aula, seja na rede pública ou privada, independe da formação. Tais resultados destacam a importância do uso de jogos didáticos como ferramenta educacional (BRITO et al., 2015), aliando divertimento e aprendizado, motivando os discentes a uma participação mais ativa no processo ensino-aprendizagem.

Ainda sobre a utilização de jogos e atividades lúdicas em sala de aula, os participantes foram questionados, sendo o resultado apresentado no gráfico 13 a seguir:

Gráfico 13 - Questão 12 - Caracterização

12. Você utiliza com qualquer frequência jogos e atividades lúdicas em suas aulas?

42 respostas



Fonte: Autor (2020)

Dos 42 participantes da pesquisa, 30 voluntários (71,4%) afirmaram que utilizam jogos e atividades lúdicas em sala de aula com frequência, com 12 participantes (28,6%) afirmando que não utilizam a metodologia, pelo menos não com frequência. Essa informação ressalta a importância da distribuição de jogos didáticos para utilização em sala de aula, pois, segundo a questão 11, os professores possuem interesse em novas metodologias, no entanto, muitos não têm acesso a ela, nem pessoalmente, nem por parte da instituição de ensino. Portanto, quanto maior o leque de possibilidades, maiores as chances de os jogos lúdicos serem utilizados para melhorar a educação. Diversos autores (e.g. ALVES, 2001, KISHIMOTO, 2011; ANTUNES, 2013; BELARMINO et al., 2015; ALMEIDA, PROCHNOW e LOPES, 2016) concordam que os jogos didáticos são essenciais no processo ensino-aprendizagem, pois estimulam, o desenvolvimento cognitivo dos discentes, favorecendo uma aprendizagem plena e eficiente.

#### 6.2.1.1 Questões abertas do Questionário de Caracterização

A seguir foram desenvolvidas 3 questões abertas com o objetivo de analisar a opinião dos participantes sobre as metodologias alternativas e a escola tradicional. Este método foi escolhido pois, seguindo a metodologia científica, questões abstratas possuem várias dimensões, as quais não podem ser simplificadas por meio de variáveis operacionalizadas em perguntas. Segundo Smith (2004, p. 303), indicar a existência de um relacionamento bidimensional, tridimensional, multidimensional ou unidimensional

entre si, portanto, para compreender os diversos aspectos não categorizados, foram desenvolvidas as questões apresentadas na Figura 11 a seguir:

Figura 12: Questão 13 - Caracterização

13. Você acredita ser importante para o professor se atualizar constantemente sobre novas metodologias e tecnologias de ensino? Sim ou não? Justifique.  
42 respostas

Fonte: Autor (2020)

Analisando as respostas, é unânime, entre os 42 participantes da pesquisa, que “sim”, é importante para o professor se atualizar constantemente sobre novas metodologias e tecnologias de ensino, havendo diversas justificativas para a resposta, as quais serão destacadas e analisadas a seguir:

**- “Com toda certeza. O professor tem que ser o protagonista no ensino e na aprendizagem, fazendo com que seus estudantes tomem gosto pelos conteúdos propostos.”**

Atualmente o professor deixou de apenas transmitir o conhecimento, passando a os construir em seus alunos. Sendo um mediador entre os alunos e o que eles devem aprender, o papel protagonista do professor é de suma importância para que ocorra uma correta e plena construção do conhecimento. Uma vez que o professor faça o aluno gostar de aprender, o estudo vai deixar de ser uma obrigação e passará a ocorrer organicamente, e o aluno aprenderá muito mais, e é nesse momento que as metodologias alternativas, novas tecnologia e a utilização de jogos faz toda a diferença para o aluno. Tais resultados destacam a importância do uso de jogos didáticos como ferramenta educacional (BRITO et al., 2015), aliando divertimento e aprendizado, motivando os discentes a uma participação mais ativa no processo ensino-aprendizagem.

**- “Sim. Pois a nossa sociedade está em constante evolução, se não nos atualizarmos não acompanhamos o mundo, então nos tornamos ultrapassados e não teremos qualidade em nossa profissão.”**

**- “Sim. Pois o cenário educacional atual é constituído por nativos de digitais que usam e medeiam com naturalidade as novas tecnologias, sendo função da escola e do professor introduzir esses recursos no contexto escolar que no**

**cotidiano já fazem parte dos educandos. As novas tecnologias podem facilitar o acesso ao conhecimento, dinamizar a aprendizagem e ser ao mesmo tempo um recurso lúdico e estimulante ao aluno.”**

Os alunos que frequentam o Ensino Fundamental e Médio atualmente estão em contato com diversas tecnologias, desde o início de suas vidas, fazendo com que essa utilização seja natural. E é papel do professor se adaptar as essas novas realidades, e apresentar os conteúdos de forma que os alunos compreendam plenamente. Portanto a utilização de novas tecnologias e metodologias alternativas tem se tornado imprescindível para uma construção do conhecimento plena e eficaz, de forma natural e prazerosa para os alunos. É importante destacar que a função lúdica garante que o jogo propicie a diversão, enquanto a função educativa garante a aprendizagem do conteúdo, sendo que ambas as funções devem estar sempre em equilíbrio (ALMEIDA, PROCHNOW e LOPES, 2016).

**- “Sim, existe a importância do professor desenvolver novas técnicas para que o ensino não se torne maçante, e que o aluno possa ser motivado de outras formas, exemplo, com a utilização do lúdico, pois ao mesmo tempo que brinca, o aluno internaliza o conhecimento.”**

Atualmente a motivação rege o conhecimento, se o aluno tem interesse em aprender algum assunto, se ele vê valor e aplicabilidade do assunto em sua vida pessoal, ele dá muito mais atenção na hora de aprender, e se esse aprender for se divertindo, sem dúvidas o conhecimento construído naquele momento se tornará muito mais vivo nos alunos. Pereira e Souza (2015) e Perazzollo e Baiotto (2015), dentre outros autores, afirmam que jogos didáticos são ferramentas que unem diversão e construção do conhecimento, facilitando as práticas pedagógicas em sala de aula e colaborando com a aprendizagem.

**- “Sim. Necessário adequação à nova geração, a evolução deve ocorrer em todos os âmbitos, inclusive na escola, para isso é necessário um professor atualizado.”**

Vivemos hoje uma renovação de gerações nunca antes vista. Antigamente uma geração demorava 20 anos para mudar, atualmente, e pouco mais de 5 anos há uma nova geração, com novas realidades e tecnologia. Se a educação não se renovar, tanto a escola quanto os professores, estaremos ensinando conteúdo da geração X (1965) ou Y (1985) para a geração Z, tornando os conhecimentos adquiridos na escola obsoletos. Reafirma-se, portanto, a importância de utilizamos novas tecnologias e metodologias,

tais como os jogos didáticos, para o auxílio na construção do conhecimento dos nossos alunos. Jann e Leite (2010) pontuam que as atividades lúdicas, por serem flexíveis e saudáveis, proporcionam satisfação e prazer. O mesmo foi observado por Barros (2019), cujos discentes demonstram satisfação ao participarem de atividades lúdicas, pois, segundo eles, conseguem aprender brincando, corroborando os PCNs, que assinalam que recursos didáticos são fontes de significados e, portanto, possibilitam compreensão e geram satisfação (BRASIL, 1998).

Ao questionar o novo, o antigo acaba sendo indagado, portanto foi questionado aos participantes da pesquisa sobre a opinião deles sobre a escola tradicional, tendo as respostas apresentadas na figura 13 a seguir:

Figura 13 - Questão 14 - Caracterização

14. Você acredita que a escola tradicional é:

42 respostas

Fonte: Autor (2020)

Dentre as respostas dos participantes, grande maioria possui opiniões negativas sobre a escola tradicional, com respostas como **"Ultrapassada"; "Uma escola que preza o conteúdo e nada fora disso."; "Muitas vezes engessada e limitante"; "Um modelo que não deve ser descartado mas, modernizado."; "Tradicional e arcaica em muitas metodologias. No entanto, com a necessidade de adequação à realidade tecnológica, vêm sendo mais maleáveis."; "Chata"; "Ultrapassada."; "ineficiente"; "Antiquada e deve passar por mudanças"; "Limitadora".** No entanto, alguns voluntários consideram que a escola tradicional é **"Um mal necessário. Por mais antiquada que a metodologia da escola tradicional possa parecer, ainda é a mais adequada para a realidade das escolas brasileiras."; "Eficiente visto que os vestibulares continuam conteudistas, o ENEM, que era uma esperança de democratização, quando passou a ser meio de acesso às universidades públicas, mudou também para conteudista, disfarçado pelos longos textos."** Portanto é possível analisar a necessidade da mudança da escola tradicional, pois mesmo aqueles que a "apoiam", visualizam a necessidade de mudança. Dando destaque às respostas a seguir:

**- “Menos cômoda e é não investigativa, fazendo com que os estudantes não se apropriem do conhecimento de maneira direta, tendo o professor como único detentor do conhecimento.”**

Como já comentado, o professor como único detentor e transmissor do conhecimento não permite que o aluno construa seu próprio conhecimento, dessa forma não gerando valor ao conteúdo aprendido, portanto, insistir nessa premissa é regredir a educação. Diversos autores (e.g. GRANDO, 2001; SOUZA-LOMBA et al., 2010 e BATLLORI, 2012) destacam o relevante papel dos jogos didáticos na aquisição de novos conhecimentos. Segundo Rocha e Rodrigues (2018), a aplicação de um jogo didático é positiva, uma vez que estimula e contribui também para a apreensão de conhecimentos mais elaborados.

**- “aquela que promove uma educação descontextualizada ao contexto de vida do aluno e tecnológico do século XXI. Que centraliza o conhecimento apenas no docente, não estimula a busca de respostas pelos alunos, não promove o trabalho em equipe, seguem livros e manuais como bíblias e acredita que o conhecimento fragmentado em disciplinas”**

É necessário que a educação esteja relacionada a vida e ao cotidiano dos alunos para ser validada e útil. Apenas encher os alunos com conteúdos decorados a serem reproduzidos em provas invalida a importância de aprender para a vida. Portanto é compreendido que, atualmente, a construção do conhecimento pleno, por parte do aluno, só acontece se ele aprender a aprender, para o que está aprendendo e pelo o que está adquirindo seus conhecimentos. Huizinga (2000) corrobora quando diz que o jogo didático é acompanhado de um sentimento de tensão e de alegria e de uma consciência de ser diferente da "vida cotidiana". O lúdico, em forma de jogo didático, retrata uma prática utilizada socialmente apenas em momentos casuais, e unicamente divertido, contudo, seu uso lúdico vem deixando notáveis impressões em relação ao ensino-aprendizagem, de forma que os discentes se beneficiem academicamente.

**- “Necessária! Calma explico. Sou defensora do novo, do diferente, do dinâmico, mas não podemos esquecer que o ensino tradicional tem seus pontos positivos e jamais conseguiremos fugir totalmente dele. Ele é necessário, mas não é único. Deve ser utilizado e mesclado com outras metodologias.”**

Sem sombra de dúvidas a escola tradicional não apenas “está desatualizada” e “não serve para mais nada”, ela possui pontos positivos e aplicabilidade. No entanto, cada vez mais notamos a necessidade da mudança – e ela ocorrerá gradualmente,

inserindo as novas tecnologias ao ensino, e mudando as metodologias para se adaptar às novas realidades, visando uma educação focada na construção do conhecimento dos alunos e suas realidades. Afinal, concordando com a resposta de uma participante da pesquisa, a escola tradicional é **“Desinteressante para o perfil de alunos que temos hoje em dia. Os métodos tradicionais não são necessariamente ruins ou prejudiciais à aprendizagem, mas devem ser enriquecidos com metodologias alternativas para tornar o estudo mais atrativo.”** Essas informações vêm de encontro ao uso de atividades diferenciadas, como os jogos didáticos que podem ser bons instrumentos no processo ensino-aprendizagem, corroborando com a afirmação de Souza-Lomba et al. (2010, p.02), de que “os discentes aprendem melhor quando as aulas de Ciências não se restringem apenas ao recurso dos livros didáticos, mas sim, quando os professores conseguem vincular as aulas teóricas com dinâmicas, o que resulta em diversão e aprendizado”.

Para concluir as opiniões pessoais dos participantes, os voluntários foram questionados sobre a opinião deles sobre as metodologias alternativas, apresentado na figura 14 a seguir:

Figura 14 - Questão 15 - Caracterização

15. Metodologias alternativas são:

42 respostas

Fonte: Autor (2020)

Ao analisar as respostas sobre as Metodologias Alternativas, novamente 100% dos participantes são a favor da utilização delas, apresentando respostas como (As metodologias alternativas são...) **"Ferramentas didáticas que servem para intermediar o conhecimento proposto professor-estudante.";** **"Uma forma de ensinar para a vida, despertar o prazer em estudar, principalmente ciências da natureza.";** **"Estratégias diferenciadas para facilitar o processo de Ensino-aprendizagem.";** **"Importantes para a continuação do aprendizado, adaptando o ensino à realidade dos alunos.";** **"Métodos que fujam da aula tradicional com o intuito de facilitar o processo de ensino-aprendizagem.";** **"São essências para o processo de construção do conhecimento científico.";** **"Uma maneira muito interessante de mudar o prognóstico de que ensino tem que ser uma coisa chata e**

**repetitiva.";** **"Diferentes, formas de facilitar a aprendizagem dos discentes, de prender sua atenção."** Portanto, é unânime que a utilização de metodologias alternativas é de suma importância para uma educação e uma construção do conhecimento plena e enriquecedora, na qual os alunos não são ensinados apenas para saber, mas sim preparados para a vida. Emerich (2010) pontua que a maioria dos discentes vê Ciências como uma disciplina cheia de nomes, tabelas, gráficos, e ciclos a serem decorados, ou seja, uma disciplina “chata” – uma vez que “o excesso de um vocabulário técnico e engendrado em significados que não são recorrentes no cotidiano dos discentes dificulta o processo de ensino e aprendizagem dos principais conceitos da disciplina de Biologia” (LIPORINI, 2016, p.32). Partindo desse ponto, faz-se cada vez mais necessário que os professores disponham de recursos que os auxiliem e que facilitem a aquisição e apreensão dos conteúdos por parte dos discentes.

#### 6.2.2 Questionário de Sondagem de Conhecimento e Questionário de Verificação de Aprendizagem

O Questionário de Sondagem de Conhecimento e o Questionário de Verificação de Aprendizagem foram desenvolvidos como forma de avaliar se o jogo VOCÊ SABIA: HISTÓRIA DA QUÍMICA realmente auxilia na aprendizagem sobre a História da Química. Ambos os questionários possuem as mesmas questões, sendo as perguntas embaralhadas entre eles. O Questionário de Sondagem de Conhecimento foi respondido pelos voluntários da pesquisa antes de sua participação em uma partida do jogo, e o Questionário de Verificação de Aprendizagem foi respondido logo em seguida a conclusão do jogo. Uma vez que as mesmas perguntas (intencionalmente utilizadas nas cartas do jogo) serão respondidas antes e após a partida, acredita-se que haverá um maior número de acertos no Questionário de Verificação de Aprendizagem, se comparado as respostas do Questionário de Sondagem do Conhecimento, dessa forma validando a proposta do jogo, confirmando que o jogo VOCÊ SABIA: HISTÓRIA DA QUÍMICA auxilia os participantes na construção de seu conhecimento sobre a História da Química.

O quadro 6 resume a porcentagem de acerto das questões no Questionário de Sondagem de Conhecimento e no Questionário de Verificação de Aprendizagem, e o percentual de diferença entre as duas.

Quadro 6 - comparação de acertos dos questionários de S.C e V.A

<b>Questão</b>	<b>Acertos no Questionário de Sondagem do Conhecimento</b>	<b>Acertos no Questionário de Verificação de Aprendizagem</b>	<b>% Diferença de acertos</b>
Questão 1 (3). A palavra "átomo" é de origem romana e significa "sem divisão".	64,3%	64,3%	0%
Questão 2 (2). A Teoria de Sistema Solar foi proposto por Rutherford	64,3%	88,1%	+23,8%
Questão 3 (9). Aconteceu um acidente radioativo em Goiânia em 1987	97,6%	100%	+2,4%
Questão 4 (11). Albert Einstein desenvolveu o diagrama da ordem dos subníveis de energia.	100%	100%	+0%
Questão 5 (8). Alexandre Antônio Vandelli foi professor de Dom Pedro II e grande incentivador das pesquisas nas áreas das Ciências Naturais	69%	95,2%	+26,2%
Questão 6 (6). Aristóteles sugeriu que a terra é formada por apenas 4 elementos.	73,8%	97,6%	+23,8%
Questão 7 (17). Dom Pedro II tinha um laboratório de química particular onde fazia experiências e pesquisas	64,3%	88,1%	+23,8%
Questão 8 (5). Einstein foi o primeiro a desenvolver a teoria atômica	100%	100%	+0%
Questão 9 (1). Galileu Galilei é o autor da frase: Na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma"	100%	97,6%	-2,4%
Questão 10 (4). Galileu Galilei estudou a composição química do ar, da água e das plantas	78,6%	88,1%	+9,5%
Questão 11 (16). Lavoisier é considerado o "Pai da Química"	100%	97,6%	-2,4%
Questão 12 (18). Mendel foi a primeira pessoa a propor a Tabela Periódica	95,2%	100%	+4,8%

<b>Questão</b>	<b>Acertos no Questionário de Sondagem do Conhecimento</b>	<b>Acertos no Questionário de Verificação de Aprendizagem</b>	<b>% Diferença de acertos</b>
Questão 13 (12). O Almirante Álvaro Alberto não foi professor particular de Dom Pedro II	52,4%	69%	+16,6
Questão 14 (10). O primeiro curso oficial de Química foi oferecido no Colégio Médico-Cirúrgico da Bahia	52,4%	59,5%	+7,1%
Questão 15 (14). O primeiro curso oficial de Química foi oferecido pelo Instituto de Química no Rio de Janeiro, em 1918	57,1%	85,7%	+28,6%
Questão 16 (15). O primeiro livro impresso no Brasil foi um livro de química	14,3%	76,2%	+61,9%
Questão 17 (13). O primeiro polo de estudos em prol da Química no Brasil foi o Colégio Médico-Cirúrgico da Bahia, no início do 1800	52,4%	54,8%	+2,4%
Questão 18 (7). O principal motivo no início do ensino de química para engenheiros militares foi para a produção de armas e equipamento bélicos	92,9%	88,1%	-4,8%

Fonte: Autor (2020)

Como é possível notar, das 18 questões desenvolvidas e utilizadas, em 12 delas houve um aumento na porcentagem de acerto, com aumento que varia de 2,4% a 61,9% de acertos a mais. Duas questões mantiveram o mesmo resultado, mas importante ressaltar que as perguntas em questão tiveram 100% de acerto em ambos questionários, não alterando o resultado da análise, e em apenas 3 questões houve um decréscimo na porcentagem de acertos – questões essas que, devido a aleatoriedade do jogo, foram pouco sorteadas ao longo das partidas.

Quando comparadas as questões equivalentes dos Questionários de Sondagem do Conhecimento e Verificação de Aprendizagem, observa-se um aumento no número

de acerto. Pode-se inferir que o jogo didático otimizou o processo ensino-aprendizagem, favorecendo a aquisição e consolidação de conhecimentos por parte do discente de maneira lúdica e atrativa (BELAN et al., 2012), mesmo que nem todos os discentes alcancem pleno aprendizado (ALMEIDA, PROCHNOW e LOPES, 2016).

Considerando todas as questões trabalhadas e seus resultados, chegamos a um crescimento médio de acertos de 12,29% nas questões após a participação em uma partida, dessa forma validando a proposta do jogo, confirmando que o jogo *VOCÊ SABIA: HISTÓRIA DA QUÍMICA* auxilia os participantes na construção de seu conhecimento sobre a História da Química. Ao analisar o aproveitamento, tendo por base a diferença de acertos entre os dois questionários, se percebe um impacto positivo com o uso do jogo desenvolvido, o que indica uma provável eficiência científico-pedagógica. Nesta direção, Rizzi e Haydt (2007) sugerem que o jogo didático é uma atividade que tem valor educacional intrínseco, quando utilizado como recurso pedagógico.

A comparação entre o número de acertos nos questionários de “Sondagem do Conhecimento” e de “Verificação de Aprendizagem” sugere uma evolução no aprendizado, sobretudo se considerarmos que as questões são equivalentes e não favorecem a memorização das respostas, como também verificado nos trabalhos de Costa, Gonzaga e Miranda (2016), Costa, Miranda e Gonzaga (2018) e Barros (2019).

Em todas as turmas houve um aumento no número de acertos das questões. Esses valores sugerem que o uso de atividades que mudam a rotina da sala de aula, podem estimular e despertar o interesse dos discentes nas aulas, favorecendo a aquisição do conhecimento (CANTO e ZACARIAS, 2009).

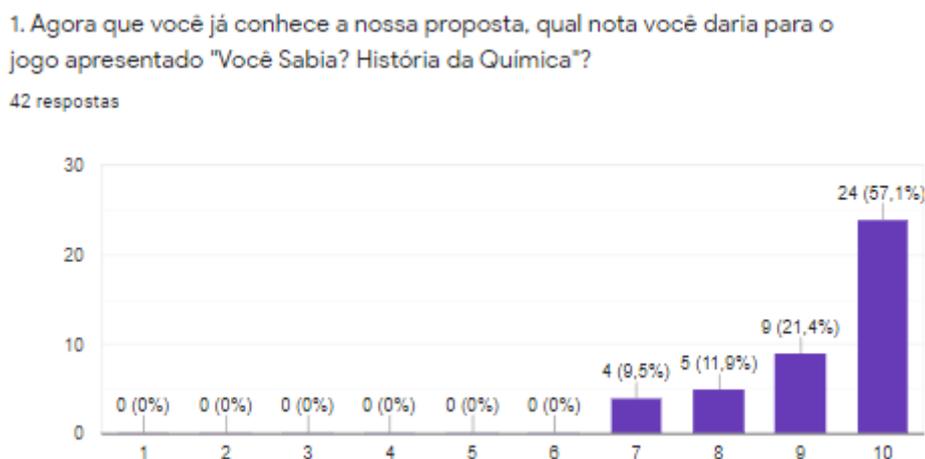
### 6.2.3 Questionário de *FeedBack*

O questionário de *Feedback* foi desenvolvido com o objetivo de os participantes da pesquisa avaliarem o jogo “VOCÊ SABIA: HISTÓRIA DA QUÍMICA”, oferecendo *feedback* em diversos aspectos, desde o sistema, regras, metodologias, cartas, tabuleiro e afins, gerando diversas informações pertinentes para melhoria do jogo.

O Questionário de Feedback do jogo foi disponibilizado aos participantes da pesquisa em conjunto com o Questionário de Verificação de Aprendizagem, e foi solicitado que respondessem em sequência. Gerando os dados discutidos a seguir.

Para dar início ao Questionário de Feedback, foi solicitado aos participantes que avaliassem o jogo “VOCÊ SABIA: HISTÓRIA DA QUÍMICA” como um todo, gerando o gráfico 14 apresentado a seguir:

Gráfico 14 - Questão 1 - Feedback

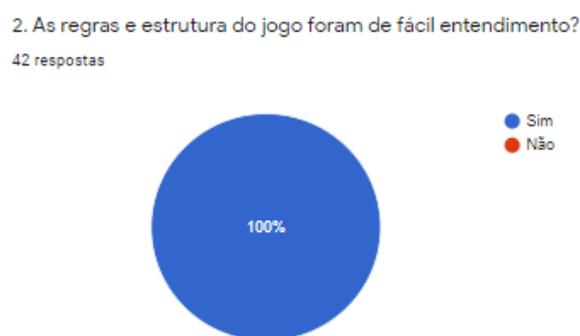


Fonte: Autor (2020)

Dos 42 participantes da pesquisa, mais da metade avaliou o jogo com nota 10 (24 participantes/57,1%), sendo que 9 participantes avaliaram com nota 9 (21,4%), 5 participantes avaliaram com nota 8 (11,9%) e 4 participantes avaliaram com nota 7 (9,5%), gerando um resultado extremamente satisfatório, no qual todos avaliaram positivamente o jogo, havendo um grande destaque na nota 10. Dessa forma, compreendendo que o jogo aqui em desenvolvimento, como um todo, está muito bem elaborado e desenvolvido.

A seguir foi solicitado aos participantes que avaliassem as regras e estruturas do jogo, gerando o gráfico 15 apresentado a seguir:

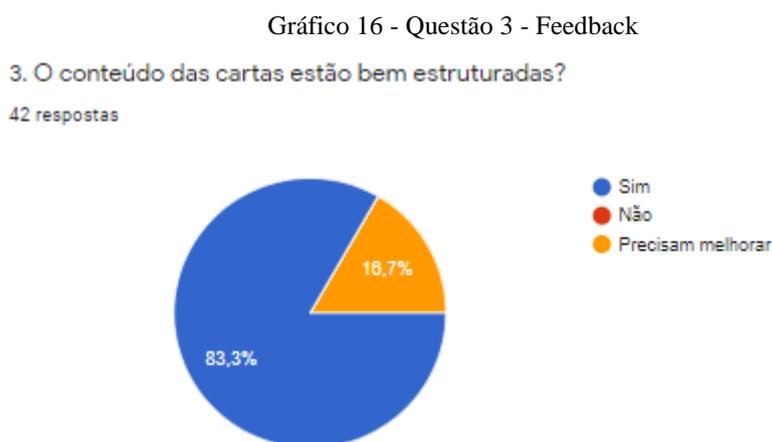
Gráfico 15 - Questão 2 - Feedback



Fonte: Autor (2020)

Ao avaliar as regras e estruturas do jogo, houve unanimidade entre os 42 participantes da pesquisa (100%), de que as regras e estrutura do jogo é de fácil entendimento – sendo esse um ponto essencial, considerando o curto tempo em que consiste uma aula de Química atualmente, a facilidade de entendimento agilidade e melhora o desenvolvimento das partidas, e a construção do conhecimento dos alunos. Como em outros trabalhos (e.g. ZANON, GUERREIRO e OLIVEIRA, 2008; MIRANDA, GONZAGA e ELIAS, 2018;) as regras foram consideradas de fácil entendimento. Regras que estejam bem estruturadas, e pré-determinadas, são fundamentais para o bom funcionamento de qualquer jogo didático (PEDROSO, ROSA e AMORIM, 2009).

Dando continuidade a avaliação dos aspectos individuais do jogo “VOCÊ SABIA: HISTÓRIA DA QUÍMICA”, os voluntários foram questionados sobre as cartas de perguntas do jogo, se as questões estavam bem estruturadas, tendo suas respostas representadas no gráfico 16:

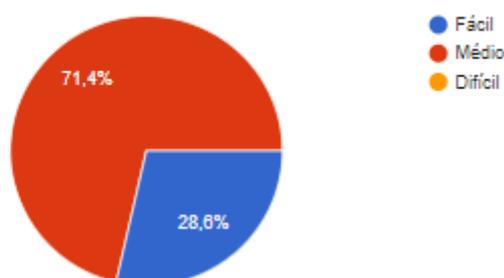


Fonte: Autor (2020)

Ao analisar os resultados da questão, verificamos que a grande maioria das respostas foi que sim, o conteúdo das cartas está bem estruturado (35 participantes/83,3%); desses, 7 participantes (16,7%) opinaram que as cartas precisavam melhorar – e nenhum participante achou que as cartas não estavam bem estruturadas. Desta forma, compreende-se que há a necessidade de alterar o conteúdo de algumas cartas, alterante sua construção ou questão, o que será melhor analisado nas questões 9 e 10 do Questionário de Feedback (pontos negativos e sugestões para melhoria do jogo).

Em seguida, foi solicitado aos voluntários que indicassem o nível de dificuldade do jogo, sendo suas respostas representadas no gráfico 17

Gráfico 17 - Questão 4 - Feedback  
4. Qual o nível de dificuldade do jogo na sua opinião?  
42 respostas



Fonte: Autor (2020)

Dentre as opções de dificuldade Fácil, Médio e Difícil, dos 42 participantes da pesquisa, 30 (71,4%) elegeram que o jogo tem dificuldade média; 12 participantes (28,6%) definiram a dificuldade fácil; e nenhum voluntário respondeu que o jogo é difícil. O resultado dessa questão vem de encontro a proposta do jogo para ser aplicado para alunos dos anos finais do Ensino Fundamental Ensino Médio, não sendo fácil e nem difícil demais. Acredita-se estar em uma dificuldade boa para ser aplicado aos alunos. Barros (2019) encontrou dados semelhantes, com 85% dos participantes considerando as regras de fácil entendimento, mesmo resultado encontrado por Canto e Zacarias (2009).

Dando continuidade ao *feedback* do jogo, os participantes foram questionados se utilizariam o jogo “VOCÊ SABIA? HISTÓRIA DA QUÍMICA” em suas aulas, como visto no gráfico 18 a seguir.

Gráfico 18 - Questão 5 - Feedback

5. Você utilizaria o jogo "Você Sabia? História da Química" em suas aulas? (Se não, justifique na opção "Outros")

42 respostas



Fonte: Autor (2020)

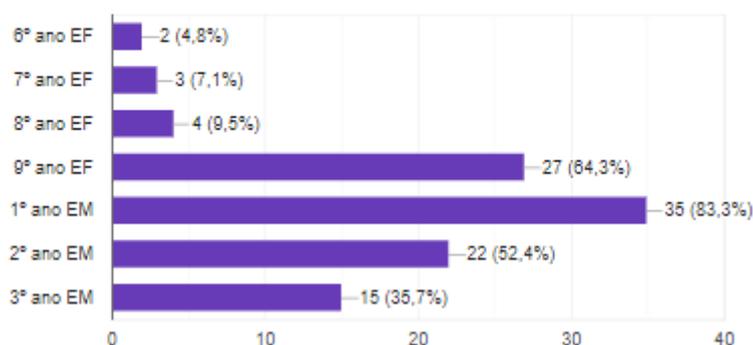
Podemos notar, ao analisar o Gráfico 18, que todos os 42 participantes da pesquisa utilizariam o jogo em suas aulas, com algumas justificativas de importante valor sendo **“mas penso que o mesmo poderia ter alguns ajustes, como mudança nas respostas, ou seja, alternar entre múltipla escolha e abertas”** nos mostra a necessidade de mudança em algumas questões das cartas, como já analisado anteriormente; e **“Não utilizei jogo na disciplina de Química ainda”** reafirma a necessidade do desenvolvimento de jogos para o ensino de Química, pois muitos professores nunca tiveram contato com nenhum jogo didático direcionado ao ensino de Química pela falta de opções no mercado. Segundo pesquisa de Costa, a Matemática é a disciplina que mais utiliza jogos didáticos na abordagem de seus conteúdos, seguida pela Física, Biologia (segundo os discentes, o docente poderia utilizar os jogos com mais frequência), e Português/Literatura. Nesta questão houve 17,1% abstenções e 10,8% das respostas indicando outras disciplinas (sem especificar quais). (COSTA, 2020)

Dando continuidade do Questionário de Feedback, foi perguntado aos voluntários sobre para quais anos do ensino regular ele acredita ser melhor a aplicabilidade do jogo "Você Sabia? História da Química".

Gráfico 19 - Questão 6 - Feedback

6. Para quais anos do ensino regular você acredita ser melhor a aplicabilidade do jogo "Você Sabia? História da Química"

42 respostas



Fonte: Autor (2020)

Podemos analisar, no gráfico acima, que a maioria dos professores indicam a utilização do jogo para o 1º ano do Ensino Médio (35 participantes/83,3% - considerando que os participantes puderam escolher mais de uma alternativa na resposta da questão) e no 9º ano do Ensino Fundamental (64,3% - considerando que os participantes puderam escolher mais de uma alternativa na resposta da questão), entrando em concordância da proposta do jogo sendo indicado para os anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio, em concordância com os PCN e PCNEM (1999).

Considerando que o foco do jogo “VOCÊ SABIA: HISTÓRIA DA QUÍMICA”, são os eventos históricos que tornaram a Química o que é hoje. Os participantes, lembrando da questão anteriormente trabalhada sobre se aprenderam diretamente a História da Química em suas formações, foram questionados se consideram tal aprendizado, em suas graduações, importante para uma completa formação, apresentando o seguinte resultado:

Gráfico 20 - Questão 7 - Feedback

7. Você acha que o ensino de História da Química na sua graduação tornaria a sua formação mais completa?

42 respostas



Fonte: Autor (2020)

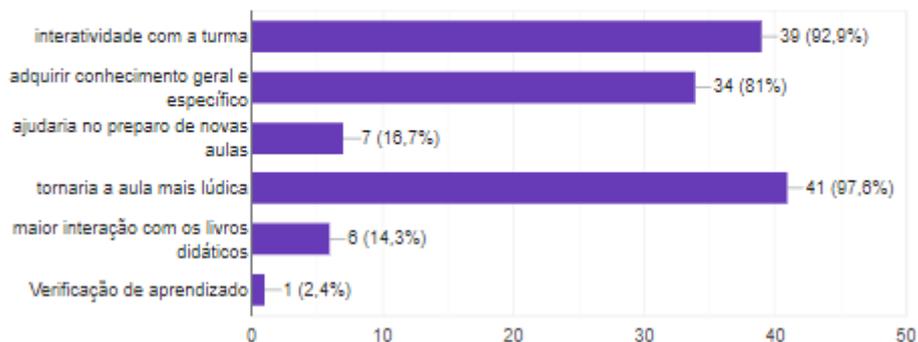
É possível analisar que, com todos os 42 participantes da pesquisa respondendo que sim – é importante o estudo da História da Química na graduação –, novamente o resultado vem de encontro ao objetivo do jogo “VOCÊ SABIA: HISTÓRIA DA QUÍMICA”, no qual se valoriza a importância deste conhecimento para grande auxílio para a construção do conhecimento em Química – tornando a matéria e seu estudo muito mais interessante e completo. A utilização de jogos didáticos foge ao tradicional, a diversão e os desafios aumentam a motivação, de forma que os discentes ficam mais envolvidos com a atividade, o que facilita a compreensão e o aprendizado dos conteúdos abordados (SILVA e MORAIS, 2011).

A seguir, com o objetivo de elencar os benefícios do jogo, os participantes foram questionados sobre 3 principais pontos positivos do projeto, podendo escolher mais de uma resposta, gerando o resultado a seguir:

Gráfico 21 - Questão 8 - Feedback

## 8. Quais os três principais pontos positivos do jogo?

42 respostas



Fonte: Autor (2020)

Dentre as opções oferecidas, as respostas que tiveram maior destaque são aquelas que representam os aspectos metodológicos de interação entre aluno/professor/conteúdo, tais como **“tornaria a aula mais lúdica”** e **“interatividade com a turma”**, ficando os aspectos de aprofundamento de conteúdo também como importante, mas sem grande destaque frente as demais. Esse resultado reforça que o principal objetivo da utilização de jogos didáticos no ensino é gerar interesse e ludicidade, facilitando a construção do conhecimento, e não sendo indicado como única metodologia para o processo. De acordo com Tarouco et al. (2004), os jogos didáticos divertem enquanto motivam, facilitando o aprendizado e aumentando a capacidade de reter o que foi ensinado. Nesse sentido, o processo ensino-aprendizagem se torna mais eficiente a partir do lúdico, pois os discentes aprendem de forma divertida, rompendo com a educação bancária, na qual são meros depósitos de conteúdo (FREIRE, 2005).

Em sequência, foi solicitado aos participantes que indicassem, de forma discursiva, pontos negativos do jogo, com o objetivo de localizar falhas.

Figura 15 - Questão 9 – Feedback

## 9. Quais os pontos negativos do jogo?

42 respostas

Fonte: Autor (2020)

Dos 42 participantes da pesquisa, 15 voluntários indicaram não haver pontos negativos no jogo, e dentre os pontos negativos indicados são destacados as respostas: **“Algumas poucas perguntas podem ser melhor redigidas”**, **“Algumas perguntas**

estão ambíguas, como a dos 4 elementos”, “As perguntas não tem o mesmo grau de dificuldade”, “Algumas perguntas muito fáceis, até mesmo para alunos.”, indicando que algumas perguntas devem ser modificadas/refeitas.

Respostas como **"Poderia ter um número maior de cartas."**, **"O jogo deveria ter uma quantidade maior de perguntas, já que é para ser jogado em uma turma."**, **"poucas perguntas e repetição das perguntas"**, **"Acho que a repetitividade das perguntas."**, indicando a necessidade da criação e desenvolvimento de novos - e em maior número - de cartões com a pergunta;

Por fim, alguns participantes citaram que **"Talvez a forma de terminar, não precisando acabar as cartas ou tendo que chegar na casa final com número correto do dado."**, **"O vencedor deve ser o que chegar primeiro ou ultrapassar a última casa, para contar um pouco menos com a sorte."**, **"adaptar as casas finais no final do jogo, exemplo: ao tirar um dado que não tenha valor exato para chegar ao final, deve-se retornar casas, não podendo avançar."**, indicando a necessidade de rever as regras para a finalização do jogo.

Após os participantes serem questionados sobre os pontos positivos e negativos foi solicitado que indicassem, de forma discursiva, sugestões de melhoria para o projeto, como apresentado na figura 16:

Figura 16 - Questão 10 – Feedback

10. Quais as suas sugestões para melhorarmos o jogo?  
42 respostas

Fonte: Autor (2020)

Dos 42 participantes da pesquisa, 7 respostas foram relacionadas a ideia que o jogo está ótimo como está no momento, apresentando respostas como **“No momento nenhuma. Achei tudo bem estruturado: nível das perguntas, número de participantes e design do jogo”**, **“Sem sugestões no momento, achei muito legal”**, **“Está muito bom assim”**, **“está perfeito”**; Os demais participantes indicaram diversas sugestões de melhoria, as quais destacamos **“Reformular algumas perguntas”**, **“Poderiam ser envolvidos mais questões sobre os experimentos envolvidos, como carga do elétron, massa do próton, ampola de Crooks”**, **“Aumentar o número de cartas seria uma boa. Assim evita repetir as perguntas.”**, **“Maior número de**

**questões para não ficar repetindo as questões**”, reforçando a necessidade já verificada de existir um maior número de cartões perguntas.

Outros participantes declararam importante **“Melhorar o leque de conteúdos e a precisão das perguntas.”**, **“Pergunta mais elaboradas”**, **“Reformular algumas perguntas”**, **“Mudar o texto de umas 3 questões, que possuem uma interpretação dúbia, mas é mais importante ressaltar a excelente ideia, o jogo é muito interessante e divertido, a crítica é construtiva mesmo.”**, que mostram que algumas questões precisam de reformulação; e diversas sugestões de atualizações nas regras, dentre as quais destacamos **“Quem sabe o jogo poderia ter um enredo a ser contado em seu avanço, do que simplesmente avançar jogando o dado, o aluno podia ser alguém viajando pelos momentos históricos ou ser representado por um personagem icônico da Química.”**, **“Outra ideia é para cada pergunta respondida errada ,o participante que estiver na frente em número de pontos responde no entanto se ele errar volta algumas casas”**, **“Premiação para os participantes (bom bom, bala ... )”**, as quais são muito relevantes e servirão de base para futuras edições do jogo; e 3 participantes sugeriram transformar o jogo em digital, para ser jogado pela Internet e Celulares pelos alunos – sugestão essa que está em acordo com futuros projetos para o jogo.

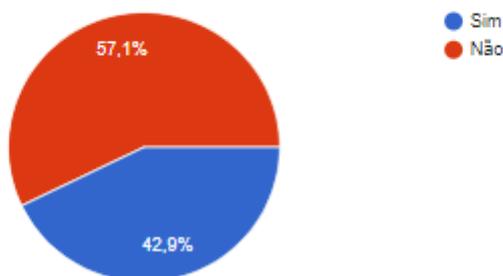
Para finalizar o processo de *feedback*, foram elaboradas quatro perguntas diretas para compreender e aplicabilidade do jogo **“VOCÊ SABIA: HISTÓRIA DA QUÍMICA”** como ferramenta para o auxílio na construção do conhecimento sobre a História da Química dos participantes, sendo assim direcionado para os alunos dos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio.

Inicialmente os professores foram questionados sobre a forma e método que a História da Química é trabalhada nos livros didáticos, apresentando o seguinte resultado:

Gráfico 22 - Questão 11 - Feedback

11. Você acha que a História da Química, como apresentada nos livros didáticos atuais, auxilia no ensino da sua disciplina?

42 respostas



Fonte: Autor (2020)

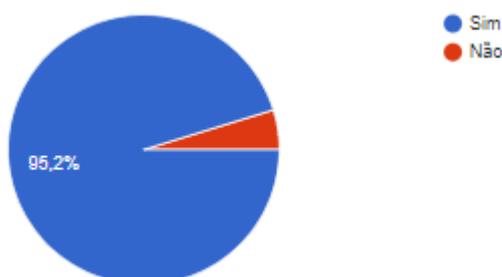
É possível compreender, analisando o gráfico 22, que a maioria dos voluntários (24 participantes/57,1%) acredita que a História da Química não é bem elaborada nos livros didáticos, reforçando a necessidade de reformulação do processo de ensino da a História da Química. Tal resultado é relevante, uma vez que os jogos têm por objetivo auxiliar os discentes na aprendizagem, promovendo uma melhor compreensão dos conteúdos abordados. Os jogos didáticos, segundo Silva e Moraes (2011, p.160), “tem por objetivo auxiliar os discentes na aprendizagem e compreensão dos diversos conteúdos de Ciências, consolidando os conhecimentos adquiridos”.

Em seguida os participantes foram questionados se o jogo “VOCÊ SABIA: HISTÓRIA DA QUÍMICA” auxiliaria seus alunos no entendimento das matérias, apresentando o resultado:

Gráfico 23 - Questão 12 – Feedback

12. O jogo aqui apresentado - "Você Sabia? História da Química"? - poderia facilitar o aprendizado dos alunos, sobre a História da Química?

42 respostas



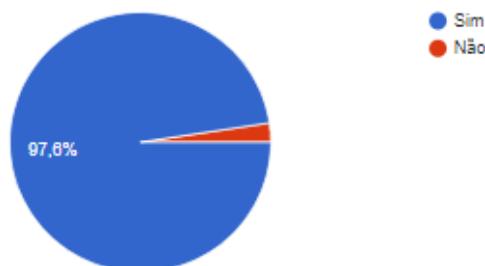
Fonte: Autor (2020)

Analisando o resultado do gráfico 23, com a maioria respondendo que sim (40 participantes/95,2%), o jogo facilita o aprendizado dos alunos sobre a História da Química. Segundo Rocha *et al.* (2016), por meio de jogos didáticos é possível favorecer a compreensão e o interesse em estudar os conceitos, reafirmando a importância e necessidade deste projeto, apresentando uma nova ferramenta para o ensino da História da Química no Brasil.

Dando continuidade ao *feedback*, os professores foram questionados se o jogo “VOCÊ SABIA: HISTÓRIA DA QUÍMICA”, está de acordo com o currículo e os livros didáticos – para ser utilizado não apenas como uma ferramenta avulsa, mas em concordância e em conjuntos com as aulas e matérias comuns do currículo.

Gráfico 24 - Questão 13 – Feedback

13. O jogo aqui apresentado - "Você Sabia? História da Química"? - poderia facilitar o ensino sobre a História da Química que está nos livros didáticos de sua escola?  
42 respostas



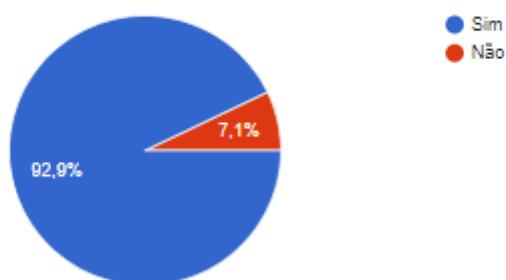
Fonte: Autor (2020)

Como claramente representado no gráfico 24, 40 participantes (97,6%) concordam que sim, o jogo está de acordo com as matérias normais do currículo, reforçando a qualidade das questões trabalhadas e do projeto como um todo, para o auxílio na construção do conhecimento na História da Química. Kishimoto (1994, p.19) afirma que “[...] no campo da educação procura-se conciliar a liberdade, típica dos jogos, com a orientação própria dos processos educativos.”. Para que os jogos didáticos tenham a ação pedagógica proposta o docente deve organizar o espaço, selecionar os jogos referentes aos temas, interagir com os discentes, e participar como mediador para que atividade não seja apenas um divertimento, e sim que estimule os alunos a construir o conhecimento científico. Entender que o jogo na sala de aula não é um passatempo é imprescindível para que esse recurso seja utilizado adequadamente.

Para finalizar, os participantes foram questionados se o jogo “VOCÊ SABIA: HISTÓRIA DA QUÍMICA” poderia facilitar o seu entendimento, enquanto professor, sobre a História da Química, elencando o seguinte resultado:

Gráfico 25 - Questão 14 - Feedback

14. O jogo aqui apresentado - "Você Sabia? História da Química"? - poderia facilitar o seu entendimento geral, enquanto professor, sobre a disciplina de Química?  
42 respostas



Fonte: Autor (2020)

Com um grande destaque na resposta sim (40 participantes/95,2%), este gráfico nos mostra que o jogo “VOCÊ SABIA: HISTÓRIA DA QUÍMICA”, não auxilia apenas os alunos/jogadores, mas também os professores/mediadores do jogo, mostrando o valor da utilização do jogo como metodologia alternativa ao ensino da a História da Química. Uma vez que alguns professores apresentam dificuldades em trabalhar certos conteúdos de Ciências, os jogos didáticos podem ser considerados importante ferramenta auxiliar na abordagem e compreensão de certos temas (BELARMINO et al, 2015).

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo da Química é considerado, desde Dom Pedro II, uma disciplina essencial para a formação do ser humano, dando justificativa e significado a diversas perspectivas e eventos pessoais e universais, inserida no ensino regular e solidificada no currículo e no Parâmetros Curriculares Nacionais. No entanto, mesmo seu entendimento sendo de suma importância para a nossa construção como indivíduos no ambiente em que vivemos, possui conceitos demasiadamente complexos, dificultando o interesse dos alunos pela disciplina, sendo alguns conteúdos de difícil compreensão até mesmo pelos professores que auxiliam seus alunos na construção desse conhecimento, gerando a necessidade, por parte dos docentes, de uma formação continuada, procurando novos conhecimentos e metodologias que os auxiliem em sua tarefa. É nesse contexto em que há a necessidade de novas metodologias para atrair o interesse dos alunos, esta pesquisa vem de encontro, desenvolvendo uma profunda pesquisa sobre métodos lúdicos para o auxílio da construção do conhecimento em Química, e apresentando um jogo de tabuleiro intitulado “VOCÊ SABIA: HISTÓRIA DA QUÍMICA”, com o objetivo de auxiliar os docentes na construção do conhecimento de seus alunos sobre a História da Química.

Considerando que, no ensino de Química, há uma necessidade em desenvolver métodos que aumentem o interesse dos alunos sobre os conceitos estudados – necessidade essa que é suprida por uma formação continuada –, apresentou-se, neste trabalho, um estudo profundo sobre a importância da utilização do lúdico e dos jogos didáticos no auxílio para a construção do conhecimento em química. Seguindo preceitos de Piaget, quem descreve que “a brincadeira favorece a autoestima das crianças auxiliando a superar progressivamente suas aquisições de forma criativa, contribuindo para a interiorização de determinado modelo adulto”. (Piaget, p. 92, 1978); foi desenvolvido um jogo didático denominado “VOCÊ SABIA: HISTÓRIA DA QUÍMICA”, para auxiliar os educadores neste processo.

Inspirado pelas contribuições de Piaget (1975) e Vigotsky (2007) que são os grandes predecessores modernos da utilização do lúdico na Educação, esta pesquisa se encontrou em consonância com os diversos autores metodológicos trabalhados, reafirmando a importância desta pesquisa. Maldaner (2007) que nos apresenta o sentido de urgência que existe em uma formação continuada dos professores de Química, apresentando o lúdico através de ferramentas simples, de forma a tornar o aprendizado

contrutivo e significativo, sentimento compartilhado no desenvolvimento e apresentação desta pesquisa. Cunha (2012) e Kishimoto (2009) fortalecem os conceitos metodológicos utilizados no desenvolvimento deste trabalho, pois apresentaram, em suas obras, diversos aspectos em que a utilização do lúdico e dos jogos didáticos, principalmente na construção do conhecimento na área de Química, auxilia imensamente todo o processo educacional, confirmando e justificando a importância do lúdico da educação, e em consonância com as obras de Carvalho (2012) e Oliveira e Carvalho (2006), que apresentam de forma riquíssima a História da Química no Brasil, foi desenvolvido o jogo proposto "VOCÊ SABIA: HISTÓRIA DA QUÍMICA".

Após a criação e desenvolvimento do jogo, o mesmo foi testado com um grupo de docentes, a partir de uma pesquisa de campo que, inicialmente, seria realizada presencialmente, mas, em decorrência da pandemia mundial do Covid-19 que ocorreu no início do ano de 2020, o mesmo foi adaptado para uma aplicação remota, com a utilização de ferramentas de comunicação instantânea, nas quais os participantes participaram de 5 etapas: O formulário de caracterização – que tem como objetivo conhecer o público alvo da pesquisa, com informações sobre sua formação, tempo de magistério, tipo de atuação e concepções educacionais; o Formulário de Sondagem de Conhecimento – no qual os participantes foram indagados sobre algumas questões que seriam trabalhadas durante a aplicação do jogo; a aplicação direta do jogo – que ocorreu a partir de videoconferências com grupo de 4-5 voluntários a cada aplicação; o Questionário de Verificação de Aprendizagem – no qual os participantes reviram as mesmas perguntas que, após estudadas durante a partida do jogo, apresentaram maior percentual de acertos, confirmando a aplicabilidade do jogo no auxílio da construção do conhecimento sobre a História da Química aos participantes; finalizando com o Relatórios de *Feedback* – no qual os participantes puderam avaliar e opinar sobre diversos aspectos do jogo.

Com o desenvolvimento e aplicação do jogo “VOCÊ SABIA: HISTÓRIA DA QUÍMICA”, muitos pontos positivos e negativos foram encontrados pelos participantes e debatidos com o moderador. Algo que possibilitou uma imensa gama de possibilidades de modificações e adaptações do jogo, de forma que a sua aplicabilidade aos alunos seja a mais completa o possível.

A partir da análise das etapas da pesquisa de campo, concluímos que a aplicação do jogo pode trazer diversos benefícios para todos os envolvidos, entre eles: o maior interesse dos participantes pela História da Química; facilitação ao abordar e

debater conteúdos complexos; maior atratividade dos alunos pela construção do conhecimento; maior proximidade e interatividade do professor com os alunos; dentre outros. A pesquisa de campo também ressaltou alguns pontos negativos relevantes, que devem ser revistos em futuras atualizações desta pesquisa, dentre eles: a alteração das regras de finalização do jogo; aumentar o número de cartões-pergunta; e reescrever alguns cartões-pergunta, que estão com suas questões simples demais, confusas ou dúbias.

Esta pesquisa e o desenvolvimento do jogo, em seus aspectos teóricos e práticos apresentam que a utilização do lúdico e de jogos didáticos auxiliam imensamente os docentes na construção do conhecimento sobre a História da Química nos alunos. Sendo uma ferramenta que possibilita suprir a necessidade dos docentes, reforça a importância do desenvolvimento de uma formação continuada por parte dos professores

Apenas conhecendo o novo e as necessidades do nosso público-alvo é que seremos educadores realmente competentes, então não apenas passaremos o conhecimento aos alunos, mas desenvolveremos uma educação significativa, na qual o aprender não será apenas uma obrigação, mas uma diversão, e, com isso, possibilitar uma real e significativa construção do conhecimento para a vida.

Importante ressaltar que este trabalho não é apenas uma versão final e definitiva para professores, mas é passivo de novos estudos, avanços e desdobramentos, imediatos ou a médio/longo prazo, por nós ou por outros leitores e interessados no assunto, podendo ser expandido em diversos aspectos no futuro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, Rozana G. de, CÉSAR, Nathália T. B. S. L. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC): reflexões para o ensino de Química e a prática docente.** Rio de Janeiro. 2016

ALFONSO-GOLDFARB, Ana Maria. **Da alquimia a Química.** São Paulo: Landy, 2001.

ALISSON, Elton. **Química poderá dar a maior contribuição para solucionar desafios globais.** 2016. Disponível em: <http://agencia.fapesp.br/quimica-podera-dar-a-maior-contribuicao-para-solucionar-desafios-globais/23502/> Acesso em: 20 out. 2018.

ALMEIDA, Caroline Medeiros Martins de; PROCHNOW, Tania Renata; LOPES, Paulo Tadeu Campos. **O uso do lúdico no ensino de ciências: jogo didático sobre a química atmosférica.** *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, v. 11, n.1, p. 219-230. 2016.

ALMEIDA, Márcia; PINTO, Angelo. Uma breve História da Química brasileira. **Cienc. Cult.** v. 63, n. 1, São Paulo. 2011. Disponível em: [http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0009-67252011000100015](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252011000100015) Acesso em: 21 nov. 2018.

ALVARADO-PRADO, Luis Eduardo; FREITAS, Thaís Campos; FREITAS, Cinara Aline. Formação continuada de professores: alguns conceitos, interesses, necessidades e propostas. **Rev. Diálogo Educ.**, Curitiba, v. 10, n. 30, p. 367-387, maio/ago. 2010. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/index.php/dialogoeducacional/article/viewFile/2464/2368> Acesso em: 12 mar. 2019.

AMORIM, Márcia Veiga, MARIA, Luiz Claudio de Santa; MARQUES, Mônica Palermo de Aguiar.; MENDONÇA, Zilma Mendonça Santos; SALGADO, Paula Gomes de Castro; BALTHAZAR, Renata. **Petróleo: Um tema para o ensino de química.** *Química Nova na Escola*, 15:1, 19 - 23, 2002. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc15/v15a04.pdf> Acesso em: 10 jan. 2019.

ANDRADE, Maria Margarida. **Introdução à Metodologia do Trabalho Científico.** 10 Ed. São Paulo: Atlas. 2010.

ANTUNES, C. **Jogos a estimulação das múltiplas Inteligências.** Petrópolis. Rio de Janeiro. 1992.

ANTUNES, Celso. **As inteligências múltiplas e seus estímulos.** São Paulo. Papiros, 1998.

AQUINO, Rubim Santos Leão de et al. **História das Sociedades: das sociedades modernas às sociedades atuais.** 3. ed. Rio de Janeiro. Ao Livro Técnico, 1988.

ARAÚJO, Vânia Carvalho de. **O jogo no contexto da educação psicomotora** São Paulo: Cortez 1992.

AUSUBEL, David P. **A Aprendizagem Significativa: a teoria de David Ausubel.** São Paulo, Moraes, 1982.

BARROS, Márcia Graminho Fonseca Braz Uso de jogos didáticos no processo ensino-aprendizagem. **Revista Educação Pública**, v. 19, n. 23, p. 1-5. 2019.

BATLLORI, Jorge. **Jogos para treinar o cérebro.** Tradução de Fina Iñiguez. São Paulo: Madras. 2012.

BELAN, Helen Carla; CASALI, Guilherme Pomaro; SERT, Maria Aparecida; GIANOTTO, Dulcinéia Ester Pagani. Construção de Jogos Didáticos na Disciplina de Fisiologia Vegetal e sua Contribuição para a Formação Docente em Ciências Biológicas. **Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão, Presidente Prudente – Colloquium Humanarum**, v. 9, n. Especial, p.736-744. 2012.

BELTRAN, Nelson Orlando; CISCATO, Carlos Alberto Mattoso. Química. Coleção Magistério de 2º grau. São Paulo: Cortez, 1991.

BELARMINO, Flávia dos Santos; SANTOS, Crislane Azarias dos; BALTAR, Solma Lúcia Souto Maior de Araújo; BEZERRA, Maria Lusía de Moraes Belo. O Jogo como Ferramenta Pedagógica para o Ensino de Ciências: Experiência com o Tabuleiro da Cadeia Alimentar. *In: Anais do Congresso de Inovação Pedagógica em Arapiraca.* p. 1-14. 2015.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular.** Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/> Acesso em: 08 mar. 2019.

\_\_\_\_\_. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**, Resolução CEB n. 3 de 26 de junho de 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica-2013-pdf/file> Acesso em: 08 mar. 2019.

\_\_\_\_\_. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm) Acesso em: 08 mar. 2019.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio.** Brasília, 2006. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book\\_volume\\_02\\_internet.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf) Acesso em: 08 mar. 2019.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **PCN + Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília: MEC/Semtec, 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf> Acesso em: 08 mar. 2019.

\_\_\_\_\_. Ministério do Exército. Manual de Campanha. **Defesa contra os Ataques Químicos, Biológicos e Nucleares.** 1ª Edição. 1987. Disponível em:

[https://www.google.com/search?ei=nNqtXPWBDdew5OUPpZegwAE&q=Minist%C3%A9rio+do+Ex%C3%A9rcito%3B+%28C+3-40%29%2C+1%C2%AA+ed.%2C+1987.&oq=Minist%C3%A9rio+do+Ex%C3%A9rcito%3B+%28C+3-40%29%2C+1%C2%AA+ed.%2C+1987.&gs\\_l=psy-ab.3...883869.883869..884464...0.0.0.230.230.2-1.....0....2j1..gws-wiz.xOCPWYxjbYs#](https://www.google.com/search?ei=nNqtXPWBDdew5OUPpZegwAE&q=Minist%C3%A9rio+do+Ex%C3%A9rcito%3B+%28C+3-40%29%2C+1%C2%AA+ed.%2C+1987.&oq=Minist%C3%A9rio+do+Ex%C3%A9rcito%3B+%28C+3-40%29%2C+1%C2%AA+ed.%2C+1987.&gs_l=psy-ab.3...883869.883869..884464...0.0.0.230.230.2-1.....0....2j1..gws-wiz.xOCPWYxjbYs#) Acesso em: 10 abr. 2019.

BRITO, F. M., SÃO-JOSÉ, M. G., TERESA, F. B. ONDEI, L. S. **DINAMIZANDO E MOTIVANDO O APRENDIZADO ESCOLAR POR MEIO DOS JOGOS PEDAGÓGICOS**. Universidade Estadual de Goiás. 2015

BUENO, José Geraldo Silveira. Práticas institucionais e a exclusão social da pessoa deficiente. In: **Conselho Regional de Psicologia. Educação Especial em Debate**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1997. p. 37-54.

CANTO, Alisson Reis; ZACARIAS, Marcelo Augusto. **Utilização do Jogo Super Trunfo Árvores Brasileiras como Instrumento Facilitador no Ensino de Biomas Brasileiros**. Ciências & Cognição, v. 14, n. 1, p. 144-153. 2009.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Formação continuada de professores: uma releitura das áreas de conteúdo**. São Paulo: Cengage Learning. 2017.

CARVALHO, Regina Simplício. Lavoisier e a sistematização da nomenclatura química. **Scientle Studia**, São Paulo, v. 10, n. 4, p. 759-71, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ss/v10n4/a07v10n4.pdf> Acesso em: 15 dez. 2018.

CARVALHO, Theophilo Feu de. Instrução Pública - Estudo histórico-estatístico, resumido, das primeiras aulas e escolas instituídas em Minas Gerais - (1721-1860). In: **Revista do Arquivo Público Mineiro**. Belo Horizonte, Imprensa Oficial de Minas Gerais, Ano XXIV, I Volume, p. 345-391, 1933.

CASS, Quezia B.; BARREIRO, Juliana Cristina. Os avanços tecnológicos na química analítica: sucessos e desafios. **Cienc. Cult.**, São Paulo, v. 63, n. 1, p. 37-40, Jan. 2011. Disponível em: [http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0009-67252011000100014](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252011000100014) Acesso em: 15 dez. 2018.

CEBULSKI, Elisabete Soares; MATSUMOTO, Flávio Massao. A História da Química como facilitadora da aprendizagem do ensino da Química. Universidade Federal do Paraná. 2008. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2035-8.pdf> Acesso em: 10 abr. 2019.

CERQUEIRA, Jonir Bechara; FERREIRA, Elise de Melo Borba. Os recursos didáticos na educação especial. **Revista Benjamin Constant**. Rio de Janeiro: 15. ed., abril de 2000. Disponível em: [http://www.ibc.gov.br/images/conteudo/revistas/benjamin\\_constant/2000/edicao-15-abril/Nossos\\_Meios\\_RBC\\_RevAbr2000\\_ARTIGO3.pdf](http://www.ibc.gov.br/images/conteudo/revistas/benjamin_constant/2000/edicao-15-abril/Nossos_Meios_RBC_RevAbr2000_ARTIGO3.pdf) Acesso em: 11 mai. 2019.

CHANG, Raymond. **Chemistry**. New York: McGraw-Hill. 2010.

CHASSOT, Attico. **Para quem é Útil o Ensino**. 3. ed. Canoas: Ed. Da Ulbra, 2014.

\_\_\_\_\_. **Para que(m) é útil o ensino?**. 4. ed. Canoas: Ed. ULBRA, 2018.

\_\_\_\_\_. **A Ciência Através dos Tempos**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2004.

\_\_\_\_\_. **A Educação no Ensino de Química**. Ijuí: UNIJUÍ Ed., 1990.

\_\_\_\_\_. Uma história da educação química brasileira: sobre seu início discutível apenas a partir dos conquistadores. **Episteme**, v. 1, n. 2, p. 129-146, 1996. Disponível em: <http://docente.ifrn.edu.br/mauriciofacanha/ensino-superior/historia-da-educacao-quimica-brasileira-chassot-1996/view> Acesso em: 10 dez. 2018.

COSTA, Nelson Lage; PIVA, Teresa Cristina de Carvalho. **História da Química no Brasil**: as dificuldades para o ensino da química nas escolas superiores no século XIX. 2011. Disponível em: [http://www.hcte.ufrj.br/downloads/sh/sh6/SHVI/trabalhos%20orais%20completos/trabalho\\_067.pdf](http://www.hcte.ufrj.br/downloads/sh/sh6/SHVI/trabalhos%20orais%20completos/trabalho_067.pdf) Acesso em: 04 jan. 2019.

COSTA, Rosa Cristina; GONZAGA, Glaucia Ribeiro; MIRANDA, Jean Carlos. Desenvolvimento e validação do jogo didático “Desafio Ciências – Animais” para utilização em aulas de ciências no Ensino Fundamental Regular. **Revista da SBEnBIO**, v.9, p.9-20. 2016.

COSTA, Rosa Cristina; MIRANDA, Jean Carlos; GONZAGA, Glaucia Ribeiro. Avaliação e Validação do Jogo Didático “Desafio Ciências-Sistemas do Corpo Humano” como Ferramenta para o Ensino de Ciências. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v.9, n.5, p. 56-75. 2018.

CRESWELL, John. **Projeto de pesquisa**: qualitativa, quantitativa e métodos mistos se aproximam. Thousand Oaks, CA: Sage Publications Ltd. 2013.

CUNHA, Marcia Borin da. Jogos no ensino da Química: considerações teóricas para sua utilização sem ala de aula. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 2, p. 92-98, 2012. Disponível em: [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34\\_2/07-PE-53-11.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_2/07-PE-53-11.pdf) Acesso em: 14 mar. 2019.

DOURADO, Luiz Fernandes. A formação de professores e a base comum nacional: questões e proposições para o debate. **Revista Brasileira de Política e Administração da Educação**. Brasília, v. 29, n.2, p.367-388, mai/ago. 2013. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/rbpae/article/view/43529> Acesso em: 12 mar. 2019.

ELIADE, Mircea. **Ferreiros e Alquimistas**. Tradução Roberto Cortes de Lacerda. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1979.

EMERICH, Catiane Medeiros **Ensino de ciências**: uma proposta para adequar o conhecimento ao cotidiano - enfoque sobre a água. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 156 f. 2010.

FARIAS, Robson Fernandes; NEVES, Luiz Seixas; SILVA, Denise Domingos; **História da Química no Brasil**, 4<sup>a</sup> ed., Editora Átomo: Campinas, 2011.

FELÍCIO, Cínthia Maria. **Do compromisso a responsabilidade lúdica**: ludismo em Ensino de Química na formação básica e profissionalizante. Tese (Doutorado em Química UFG/UFMS/UFU), Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás, 2011.

FELÍCIO, Cínthia Maria; SOARES, Márion. Da Intencionalidade à Responsabilidade Lúdica: Novos Termos para uma Reflexão sobre o Uso de Jogos no Ensino de Química. **Química Nova Escola**. São Paulo. 2018. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/artigos/EA-33-17.pdf> Acesso em: 07 mai. 2019.

FERREIRA, Matheus Lopes; MARQUES, Adílio Jorge. A importância do incentivo à pesquisa para o ensino de Química. **Educação Pública**, v. 19, nº 7, 9 de abril de 2019. Disponível em: <https://educacaopublica.cederj.edu.br/artigos/19/7/a-importancia-do-incentivo-a-pesquisa-para-o-ensino-de-quimica> Acesso em: 06 mai. 2019.

\_\_\_\_\_. O ensino interdisciplinar e a educação libertadora: dois assuntos, um objetivo. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, e389985061, 2020.

FERRI, Mario Guimarães. **História das ciências no Brasil**. São Paulo: EDUSP, 1979.

FILGUEIRAS, Carlos Alberto Lombardi. Havia Alguma Ciência no Brasil Setecentista? **Química Nova**, v. 21, n. 03, p. 351-353, 1998. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40421998000300020&script=sci\\_abstract](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40421998000300020&script=sci_abstract) Acesso em: 04 jan. 2019.

\_\_\_\_\_. **Influências ambientais na saúde mental da criança**. J. Pediatr.,v. 80, n. 2, p. 104-110, 2004.

\_\_\_\_\_. Origens da ciência no Brasil. **Química Nova**, v. 13, n. 03, p. 222-229, 1990. Disponível em: [http://quimicanova.sbq.org.br/detalhe\\_artigo.asp?id=2752](http://quimicanova.sbq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=2752) Acesso em: 03 jan. 2019.

\_\_\_\_\_. Vicente Telles, o Primeiro Químico Brasileiro. **Química Nova**, v. 8, n. 4, p. 263-270, 1985.

\_\_\_\_\_. Duzentos anos da Teoria Atômica de Dalton. **Química Nova na Escola**, n. 20, nov. 2004. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc20/v20a07.pdf> Acesso em: 03 abr. 2019.

FREIRE, Paulo. Papel da educação na humanização. **Revista Paz e Terra**. São Paulo, n. 9, 1969, p. 123-132.

FRIZON, Vanessa; LAZZARI, Marcia De Bona; SCHWABENLAND, Flavia Peruzzo; TIBOLLA, Flavia Rosane Camillo. A formação de professores e as tecnologias digitais. **Educere**. 2015. Disponível em:

[http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/22806\\_11114.pdf](http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/22806_11114.pdf) Acesso em: 07 mai. 2019.

GALIAZZI, Maria do Carmo. **Educar pela pesquisa: ambiente de formação de professores de ciências**. Ijuí: Unijuí, 2003.

GARCEZ, Edna Sheron da Costa. **O Lúdico em Ensino de Química: um estudo estado da arte**. 2014. 142 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Goiás, Pró-reitoria de Pós-graduação (PRPG), Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Goiânia, 2014.

GAZZANEO, Luiz Manoel Cavalcanti; et al. **A República no Brasil (1889-2003): Ideário e Realizações**. 1 ed. Rio de Janeiro: Papel Virtual, v. 3, p. 166-176, 2003.

GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 6 Ed. São Paulo: Atlas. 2017.

GILES, Thomas Ransom. **História da Educação**. São Paulo: EPU. 3ª reimp., 304 p. 2003. Disponível em: <https://docplayer.com.br/23458092-A-historia-da-educacao-por-thomas-ransom-giles.html> Acesso em: 25 nov. 2018.

GLEISER, Marcelo. **O Livro do Cientista**. 11ª reimp. São Paulo: Companhia das Letrinhas. 2014.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, v. 35, n. 3, p. 20-29, 1995.

GONÇALVES, Fabio Peres; LINDEMANN, Renata; GALIAZZI, Maria do Carmo; SOUZA, Moacir L. de Souza. Como é ser Professor de Química: Histórias que nos Revelam. **IV Encontro Ibero-americano de Coletivos Escolares e Redes de Professores que Fazem Investigações na Sua Escola**. jul. 2005. Disponível em: <http://ensino.univates.br/~4iberoamericano/trabalhos/trabalho086.pdf> Acesso em: 08 mar. 2019.

GONZAGA, G. R.; MIRANDA, J. C.; FERREIRA, M. L.; COSTA, R.C; FREITAS, C. C. C ; FARIA, A. C. O. . **Jogos didáticos para o ensino de Ciências**. REVISTA EDUCAÇÃO PÚBLICA (RIO DE JANEIRO), v. 17, p. 1-11, 2017.

GOODSON, Ivor. **O Currículo em Mudança**. Lisboa, PT: Porto Editora, 2001

GOUVÊA, Luanna Gomes de; SUART, Rita de Cássia. Análise das Interações Dialógicas e Habilidades Cognitivas desenvolvidas durante a aplicação de um jogo didático no ensino de química. **Ciências & Cognição**; v. 19, n. 1, p. 27-46, 2014. Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/859/594> Acesso em: 13 mar. 2019.

GRAMIGNA, Maria Rita M. **Jogos de Empresa**. São Paulo: Makron Books, 1993.

GRANDO, Regina Célia. **O jogo na educação: aspectos didático-metodológicos do jogo na educação matemática**. Unicamp, p. 1-9. 2001.

GRANDO, R. C. **O jogo e a matemática no contexto de sala de aula**. São Paulo: Paulos, 2004.

GREENBERG, Arthur. **Uma Breve História da Química**: da alquimia às ciências moleculares modernas. Tradução: Paola Corio. 5. ed. São Paulo: Blucher, 2009.

HEBERLE, Karina. A importância das atividades lúdicas na educação de jovens e adultos. **Trabalho de conclusão de curso**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira. 2011. Disponível em: [http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1764/1/MD\\_PROEJA\\_2012\\_IV\\_09.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1764/1/MD_PROEJA_2012_IV_09.pdf) Acesso em: 08 mar. 2019.

HUIZINGA, Johan. **Homo ludens**: o jogo como elemento da cultura. 8ª edição. São Paulo: Perspectiva, 2000-2014.

JACQUIN, Guy. **As Grandes Linhas da Psicologia da Criança** - 02 ed – Editora Flanboyant. 1960 .

JUSTINO, Marinice Natal. **Pesquisa e Recursos Didáticos**: Na Formação e Prática Docentes. Curitiba: Ibplex, 2012.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. 12ª ed. São Paulo: Cortez, 2009.

LEITE, Ângelo Filomeno Palhares. História das Ciências no Brasil: Crítica à Historiografia da Educação Brasileira: o Ensino de Ciências na Instrução Secundária Mineira nos Séculos XVIII e XIX: o caso limite da Escola de Farmácia. **Ciência e Cultura na História**, da FAFICH/UFMG. Bolsista da Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais – FAPEMIG. 2014. Disponível em: [http://www.ars.historia.ufrj.br/images/pdf/historia%20das%20ciencias%20no%20brasil\\_revisado.pdf](http://www.ars.historia.ufrj.br/images/pdf/historia%20das%20ciencias%20no%20brasil_revisado.pdf) Acesso em: 02 abr. 2019.

LIBÂNEO, José Carlos. **Organização e Gestão na Escola**: Teoria e Prática. 6.ed. Goiânia: MF livros, 2013.

LIMA, José Ossian Gadelha. Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química. **Revista Espaço Acadêmico**, v. 12, n. 136, p.95-101, 2012. Disponível em: [http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/setembro2013/quimica\\_artigos/perspect\\_novas\\_metod\\_ens\\_quim.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/setembro2013/quimica_artigos/perspect_novas_metod_ens_quim.pdf) Acesso em: 04 jan. 2019.

LIMA, Rodrigo da Silva; PIMENTEL, Luiz Cláudio Ferreira; AFONSO, Júlio Carlos. O despertar da radioatividade ao alvorecer do século XX. **Química Nova na Escola**, v. 33, n. 2, 2011. Disponível em: [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc33\\_2/04-HQ10509.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc33_2/04-HQ10509.pdf) Acesso em: 17 nov. 2018.

LIPORINI, Thalita Quatrocchio. **O ensino de sistemática e taxonomia biológica no Ensino Médio da rede estadual no município de São Carlos – SP**. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual Paulista. 202 f. 2016.

LOBATO, César de Barros. **Misturas e combinações químicas: estudos e explicações atômicas de John Dalton** (1766 – 1844). Dissertação de Mestrado. PUC-SP. São Paulo. 2007.

LOPES, Maria da Glória. **Jogos na educação: criar, fazer, jogar.** 7 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: EPU, 1986.

MACEDO, L.; PETTY, Ana Lúcia Sicolli; PASSOS, Norimar Chirte. **Aprender com Jogos e Situações-Problema.** Porto Alegre: Artmed, 2000.

MALDANER, Otávio Aloísio. **A Formação Inicial e Continuada de Professores de Química: Professores/Pesquisadores**, ed. UNIJUÍ: Ijuí, 2003.

\_\_\_\_\_, Otávio Aloísio. **Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil.** Injuí: Editora Unijuí, 2007.

MÁRCIO, João. **Os quatro pilares da educação: sobre alunos, professores, escolas e textos.** 1ª ed. São Paulo: Textonovo, 178 p., 2011.

MARQUES, A.J.; *Filgueiras*, C. A. L. **A química atmosférica no Brasil de 1790 a 1853.** Revista Química Nova 33 (7), 1612-1619, 2010.

MARTORANO, S.A.A.; MARCONDES, M.E.R. **Progressive transition of chemistry teachers' models of chemical kinetics teaching based on the study of historical development of this subject.** La Chimica nella Scuola, n. 3, p. 218-224, 2012.

MARQUES, Adílio Jorge. **A vida e obra do naturalista Alexandre Antonio Vandelli (1784-1862).** Tese apresentada ao Programa de História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro como requisito parcial para a obtenção do Grau de Doutor em Ciências. Rio de Janeiro, 2009.

\_\_\_\_\_, Adílio Jorge. **O Iluminismo no mundo Luso-Brasileiro.** Rio de Janeiro: Sapere, 2012.

\_\_\_\_\_, Adílio Jorge. **O professor do jovem Imperador – Alexandre Antonio Vandelli. Um naturalista luso-brasileiro.** Rio de Janeiro: Casa Editorial Vieira & Lent, 2010a.

\_\_\_\_\_, Adílio Jorge. O Rio de Janeiro e sua importância na ciência brasileira do século XIX. **Rev. Leituras da História**, seção História em Perspectiva, nº 28, pp.1-7, 2010.

\_\_\_\_\_, Adílio Jorge; FILGUEIRAS, Carlos. A química atmosférica no Brasil de 1790 a 1853. **Química Nova na Escola**, 2010, vol.33, n.7, pp.1612-1619. Disponível em:

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-40422010000700034&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422010000700034&lng=en&nrm=iso).

\_\_\_\_\_, Adílio Jorge; FILGUEIRAS, Carlos. Uma família de químicos unindo Brasil e Portugal: Domingos Vandelli, José Bonifácio de Andrada e Silva; VANDELLI, Alexandre. **Química Nova na Escola**. V. 31, n. 4, novembro de 2009. Disponível em: [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31\\_4/06-HQ-4009.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_4/06-HQ-4009.pdf) Acesso em: 02 abr. 2019.

MARTORANO, Simone Alves de Assis; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. Investigando as ideias e dificuldades dos professores de química do Ensino Médio na abordagem da História da Química. **Ciência e Ensino: Construindo interfaces**. Volume 6, 2012. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/hcensino/article/view/11463> Acesso em: 04 abr. 2019.

MELLO FILHO, J. **Concepção psicossomática: visão atual**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1988.

MINAYO, M.C. de S. **O desafio do conhecimento: Pesquisa Qualitativa**. (12ª edição). São Paulo: Hucitec-Abrasco. 2010

MIRANDA, Jean Carlos; GONZAGA, Glauca Ribeiro; PEREIRA, Patrícia Elias. **Abordagem do tema Doenças Sexualmente Transmissíveis, no Ensino Fundamental regular, a partir de um jogo didático**. Acta Biomedica Brasiliensia, v. 9, p. 105-121. 2018.

MORAES, R. **Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva**. Ciência & Educação: Bauru, SP, v. 9, n. 2, p. 191-210, 2003.

MORAN, José Manuel. Perspectivas (virtuais) para a educação. **Mundo virtual**, Cadernos Adenauer IV, nº 6. Rio de Janeiro, Fundação Konrad Adenauer, abril, p. 31-45, 2004. Disponível em: <http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/futuro.pdf> Acesso em: 05 mar. 2019.

MOREIRA, M.A.; MASINI, E.A.F.S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. 2ª ed. São Paulo: Centauro Editora. 2011

MORTIMER, Eduardo Fleury. Pressupostos epistemológicos para uma metodologia de ensino de Química: mudança conceitual e perfil epistemológico. **Química Nova**, v. 15, n. 3, p. 242-249, 1992. Disponível em: <http://ambientedetestes2.tempsite.ws/ciencia-para-educacao/publicacao/mortimer-e-f-p-supostos-epistemologicos-para-uma-metodologia-de-ensino-de-quimica-perfil-epistemologico-e-mudanca-conceitual-quimica-nova-v-15-n-3-p-242-249-1992/> Acesso em: 30 nov. 2018.

MOTOYAMA, Shozo. 500 anos de Ciência e Tecnologia no Brasil. **FAPESP Pesquisa**, n. 52. São Paulo: FAPESP, 2000. Disponível em: [https://issuu.com/pesquisafapesp/docs/suplemento\\_-\\_edi\\_o\\_52](https://issuu.com/pesquisafapesp/docs/suplemento_-_edi_o_52) Acesso em: 15 dez. 2018.

NARDI, Roberto; ALMEIDA, Maria José. Investigação em Ensino de Ciências no Brasil segundo pesquisadores da área: alguns fatores que lhe deram origem. **Pro-Posições**, v. 18, n. 1 (52), p. 213-226, 2007. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/proposic/article/view/8643587> Acesso em: 19 dez. 2018.

NARDIN, I. C. B. **Brincando aprende-se Química**, 2008. Disponível em <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/688-4.pdf>.

NARDIN, Inês Cristina Biazon. **Brincando aprende-se química**. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/688-4.pdf> Acesso em 10 mar. 2019.

NILES, Rubia Paula; SOCHA, Katia. A importância das atividades lúdicas na Educação Infantil. **Ágora: R. Divulg. Cient.**, v. 19, n. 1, p. 80-94, jan./jun. 2014. Disponível em: [www.periodicos.unc.br/index.php/agora/article/download/350/518](http://www.periodicos.unc.br/index.php/agora/article/download/350/518) Acesso em: 05 mar. 2019.

NUNES, M., NUNES, R. **Educação infantil no Estado do Rio de Janeiro**: um estudo das estratégias municipais de atendimento. Rio de Janeiro, 2007. Tese (dout.) UFRJ.

OKI, Maria da Conceição Marinho. O Congresso de Karlsruhe a realidade atômica no século XIX. **Química Nova na Escola**, n. 26, Nov., 2007. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc26/v26a07.pdf> Acesso em: 10 dez. 2018.

OLIVEIRA, Henrique Rolim Soares. **A Abordagem da Interdisciplinaridade, Contextualização e Experimentação nos livros didáticos de Química do Ensino Médio**. Monografia (Curso de Licenciatura em Química). Universidade Estadual do Ceará. Fortaleza CE, 2010.

OLIVEIRA, Luiz Henrique Milagres; CARVALHO, Regina Simplício. Um olhar sobre a História da Química no Brasil. **Revista Ponto de Vista**. v. 3. 2006. Disponível em: <http://www.coluni.ufv.br/revista-antiga/docs/volume03/olharHistoria.pdf> Acesso em: 19 dez. 2018.

OLIVEIRA, Olga Maria Mascarenhas de Faria; SCHLÜNZEN JUNIOR, Klaus; SCHLÜNZEN, Elisa Tomoe Moriya (Orgs.). **Química**. São Paulo: Cultura Acadêmica: Universidade Estadual Paulista: Núcleo de Educação a Distância, 2013. Disponível em: <https://acervodigital.unesp.br/handle/unesp/179774> Acesso em: 09 abr. 2019.

OLIVEIRA, Silvio Luiz. **Tratado de metodologia científica**. 2.ed. São Paulo: Pioneira, 1999.

PEDROSO, Carla Vargas; ROSA, Rosane Teresinha Nascimento da; AMORIM, Mary Angela Leivas. Uso de Jogos Didáticos no Ensino de Biologia: Um Estudo Exploratório nas Publicações Veiculadas em Eventos. *In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. p. 1-12. 2009.

PEIXOTO, Maria Inês Hamann. **Arte e Grande Público**: a distância a ser extinta. Campinas: Autores Associados, 2003.

PELIZZARI, Adriana et al. Teoria de aprendizagem significativa segundo Ausubel. **Rev. PEC**, Curitiba, v.2, n.1, p.37-42, jul. 2001-jul. 2002. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012381.pdf> Acesso em: 12 mar. 2019.

PERAZZOLLO, Cristina da Silva; BAIOTTO, Cléia Rosani. Jogos Didáticos no Ensino de Ciências/ Biologia: Um Recurso que Auxilia na Aprendizagem. *In: XVIII Seminário Internacional de Educação no MERCOSUL*. p. 1-15. 2015.

PEREIRA, Drielle Rodrigues; SOUSA, Benedita Severiana. A Contribuição dos Jogos e Brincadeiras no Processo de Ensinoaprendizagem de Crianças de um CMEI na Cidade de Teresina. **Revista Fundamentos**, v.3, n.2. p. 1-17. 2015.

PIAGET, Jean. **A Formação do Símbolo na Criança**: imitação, jogo e sonho. Rio de Janeiro: Zanar, 1978.

RAU, Maria Cristina Trois Dorneles. **A ludicidade na educação**: uma atitude pedagógica. Curitiba: Ibplex, 2007.

REGO, Cristina Tereza. **VYGOTSKY**. Petrópoles: Vozes, 1994.

RHEINBOLT, Heinrich. A Química no Brasil. In: AZEVEDO, Fernando. **As Ciências no Brasil**. São Paulo: Melhoramentos, v. 2, p. 9-89, 1994. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X1995000100024](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X1995000100024) Acesso em: 05 dez. 2018.

RICARDO, E. C., & ZYLBERSZTAJN, A. (2008). Os parâmetros curriculares nacionais para as ciências do Ensino Médio: uma análise a partir da visão de seus elaboradores. **Investigações em Ensino de Ciências**, 13, (3), 257-274.

RIZZO, G. **Jogos Inteligentes**: a construção do raciocínio na escola natural. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

ROCHA, Diego Floriano da; RODRIGUES, Marcello da. Jogo didático como facilitador para o ensino de Biologia no Ensino Médio. **Revista CIPPUS**, v.6, n 2. p. 1-8. 2018.

ROCHA, Marina Lorentz; COSTA, Fernanda de Jesus; ANDRADE, Mário Santos de; MARTINS, Érica Molfetti. A utilização de jogos no ensino de genética: uma forma de favorecer os processos de ensino e aprendizagem. **Revista Tecer**, v. 9, n. 17. p. 106-116. 2016.

RODRIGUES, Marlene. **Psicologia educacional**: uma crônica do desenvolvimento humano. São Paulo: Mc Graw-Hill do Brasil, 1976. 305p.

ROGERS, Carl R. **Tornar-se pessoa**. 5. Ed São Paulo: Martins, 2001.

ROSA, Maria Inês Petrucci, ROSSI, Adriana Vitorino (orgs.) . **Educação Química no Brasil**: memórias, políticas e tendências 2<sup>a</sup> edição: Revisada: Novembro/2012.

ROSA, Maria Inês Petrucci.; TOSTA, Andréa Helena. O lugar da Química na escola: movimentos constitutivos da disciplina no cotidiano escolar. **Ciência&Educação**, v. 11, n. 2, p. 253-263, 2005. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132005000200008&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132005000200008&script=sci_abstract&tlng=pt) Acesso em: 26 dez. 2018.

RUBEGA, Cristina Cimarelli; PACHECO, Décio. A formação da mão-de-obra para a indústria química: uma retrospectiva histórica. **Ciência & Educação**, v. 6, n. 2, p. 151-166, 2000. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-73132000000200006](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132000000200006) Acesso em: 27 dez. 2018.

SALATEO, Rosiney Rapolli. Uma Análise Sobre a Historiografia da Química no Brasil em Periódicos – 1974 a 2004. Dissertação depositada como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em História Social. Faculdade de Filosofia, Letras, Ciências Humanas. 2006. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8138/tde-16072007-122433/pt-br.php> Acesso em: 10 abr. 2019.

SANTOS, Claudinéia Saraiva da Rocha; BERTOSOS, Eunice Barros Ferreira. **Utilização de Jogos. Revista Psicopedagogia**, 2011. Disponível em: <http://www.psicopedagogia.com.br/artigos/artigo.asp?entrID=1380> Acesso em: 12 mar. 2019.

SANTOS, Livia Cristina dos. **Dificuldades de aprendizagem em estequiometria**: uma proposta de ensino apoiada na modelagem. 2013. 153f. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Rio Grande do Norte. Centro de Ciências Exatas e da Terra. Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática. Natal, 2013.

SANTOS, Nadja Paraense; FILGUEIRAS, Carlos Alberto Lombarde. O primeiro curso regular de Química no Brasil. **Química Nova**, v. 34, n. 2, p. 361-366, 2011. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-40422011000200034](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422011000200034) Acesso em: 19 dez. 2018.

SANTOS, Widson Luiz Pereira; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em Química**: compromisso com a cidadania. 4. ed. Ijuí: Unijuí, 2010.

SCERRI, Eric R. **The Periodic Table**: Its Story and Its Significance. New York: Oxford, 2007.

SCHEFFER, Elizabeth Weinnhardt. **Química**: ciência e disciplina curricular, uma abordagem histórica. 1997. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1997. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/28638/D%20-%20ELIZABETH%20WEINHARDT%20O%20SCHEFFER.pdf?sequence=1> Acesso em: 01 dez. 2018.

SCHNETZLER, *QN*. **Pesquisa em ensino de química no Brasil: Conquistas e perspectivas**. Revista Química Nova Vol. 25, Supl. 1, 14-24, 2002

SCHÖN, D. A. **The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Accion**. New York: Basic Books, 1984.

SCHÖN, D. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (org.). **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1984.

SENA, Samara; NIEHUES, Morgana; CATAPAN, Araci Hack; FIALHO, Francisco Antonio Pereira. **Prototipação aplicada à produção de arte para jogos digitais: estudos de caso em três empresas de Santa Catarina**. SBGAMES, 2016.

SILBERBERG, Martin S. **Principles of General Chemistry**. New York: McGraw Hill Higher Education, 2007.

SILVA, A. M.; BANDEIRA, J. A. A importância em relacionar a parte teórica das aulas de química com as atividades práticas que ocorrem no cotidiano. **IV Simpósio Brasileiro de Educação Química**. Fortaleza, 2006. Disponível em: <http://www.abq.org.br/simpequi/2006/trabalhos/11-102-T2.htm> Acesso em: 08 mar. 2019.

SILVA, Airton Marques da Silva. Proposta para Tornar o Ensino de Química mais Atraente. **RQI**, 2011. Disponível em: <http://www.abq.org.br/rqi/2011/731/RQI-731-pagina7-Proposta-para-Tornar-o-Ensino-de-Quimica-mais-Atraente.pdf>

SILVA, Airton Marques; UCHOA, Karina Nogueira. A contribuição do Lúdico na Aprendizagem de Química no Ensino Médio. **XLIX Congresso de Química no Ensino Médio**. Porto Alegre, 2009. Disponível em: <http://www.abq.org.br/cbq/2009/trabalhos/6/6-134-102.htm> Acesso em: 08 mar. 2019.

SILVA, Alexandre Pereira; SANTOS, Nadja Paraense; AFONSO, Júlio Carlos. A criação do curso de engenharia química na Escola Nacional de Química da Universidade do Brasil. **Química Nova**, v. 29, n. 4, p. 881-888, 2006. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-40422006000400044](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422006000400044) Acesso em: 03 dez. 2018.

SILVA, Isayane Karinne de Oliveira; MORAIS II, Marçal José de Oliveira. **Desenvolvimento de Jogos Educacionais no Apoio do Processo de Ensino-Aprendizagem no Ensino Fundamental**. Holos, v. 5, p. 1-5. 2011.

SMITH, G.F. **Quality Problem Solving**. Milwaukee: ASQ Quality Press, 2004

SOARES, Marlon Herbert Flora Barbosa. **Jogos e atividades lúdicas para o Ensino de Química**. Goiânia: Kelps, 2013.

\_\_\_\_\_, Marlon Herbert Flora Barbosa. Jogos e atividades lúdicas no ensino da Química: teoria, métodos e aplicações. In: **Anais**, XIV Encontro Nacional de Ensino de Química. Departamento de Química da UFPR, 2008.

\_\_\_\_\_, Márlon Herbert Flora Barbosa O lúdico em química: jogos e atividades aplicados ao ensino de química. **Tese (Doutorado)** Universidade Federal de São Carlos,

p. 14. São Carlos: UFSCar, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/6215?show=full> Acesso em: 10 mai. 2019.

SOUSA, Rainer Gonçalves. **Brasil Colônia**. Mundo Educação. 2019. Disponível em: <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/historiadobrasil/jesuitas.htm> Acesso em: 14 jan. 2019.

SOUZA-LOMBA, Fernanda Cristina Moretti de; ASSIS, Tânia Regina de; COSTA, Fabiano Gonçalves; MARTINS, Gesiane de Matos Lavado; FRASSON-COSTA, Priscila Carozza. Avaliação da aprendizagem por meio do jogo didático “Jogando Limpo”, nas aulas de Ciências. *In: II Congresso Internacional de Educação*. p. 1-14. 2010.

TEIXEIRA, Danilo Missias. **Contribuições dos jogos didáticos na formação inicial de professores de química da Universidade Estadual da Santa Cruz**. Ilhéus: UESC, 2016.

TOLENTINO, Mario; ROCHA-FILHO, Romeu; CHAGAS, Aécio Pereira. **Quím. Nova**, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 103-117, Feb. 1997. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-0421997000100014&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-0421997000100014&script=sci_abstract&tlng=pt) Acesso em: 06 dez. 2018.

VANIN, José Atílio. **Minerais, Minério e Metal**: na obtenção dos metais. 2 ed. São Paulo: Moderna, 1994.

VIANA, Hélio Elael Bonini. **A construção da Teoria Atômica de Dalton como estudo de caso** – e algumas reflexões para o estudo da Química. 2007. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo. Instituto de Química. Departamento de Química Fundamental. São Paulo: 2007.

VIANNA, Cláudia Pereira. **O sexo e o gênero da docência**. Cad. Pagu [online]. 2002, n.17-18, pp.81-103. ISSN 1809-4449.

VIDAL, Bernard. **História da Química**. Lisboa: Edições 70, 1986.

VISSONI, Rodrigo Moura; CANALLE, João Batista Garcia. Bartolomeu Lourenço de Gusmão: o primeiro cientista brasileiro. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 31, n. 3, 3604, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbef/v31n3/a14v31n3.pdf> Acesso em: 06 mai. 2019.

WITTIZORECKI, Elisandro S. Aspectos históricos e etimológicos do jogo. In **Ulbra - Universidade Luterana do Brasil (org.). Jogos, Recreação e Lazer**. Curitiba: IbpeX, 2009.p.34-45.

ZANON, Dulcimeire Aparecida Volante; GUERREIRO, Manoel Augusto da Silva; OLIVEIRA, Robson Caldas de. O jogo ludo Química para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projetos, produção e avaliação. **Ciências & Cognição**; v.13, n. 1, p 72-78. 2008.

ZUCCO, César. **Química para um mundo melhor**. *Quim. Nova*, v. 34, n. 5, 733, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/qn/v34n5/01.pdf> Acesso em: 03 jan. 2019.

**Sites pesquisados:**

<https://www.todamateria.com.br/marques-de-pombal/>

<https://diariodorio.com/historia-do-colegio-pedro-ii/>

<http://www.abiclor.com.br/2018/01/24/onu-celebra-o-ano-internacional-da-tabela-periodica/>

<http://www.unesco.org/new/pt/brasil/pt/about-this-office/prizes-and-celebrations/2019-international-year-of-the-periodic-table-of-chemical-elements/>

<https://pt.map-of-rio-de-janeiro.com/>

## APÊNDICE

### APÊNDICE A: MANUAL DE REGRAS VOCÊ SABIA? HISTÓRIA DA QUÍMICA

#### EQUIPE

##### *Docentes*

ADÍLIO JORGE MARQUES  
GLAUCIA RIBEIRO GONZAGA  
WENDEL MATTOS POMPILHO

##### *Discente*

MATHEUS LOPES FERREIRA

## MANUAL DE REGRAS

#### JOGO DIDÁTICO



#### JOGO DIDÁTICO “VOCÊ SABIA? HISTÓRIA DA QUÍMICA”

Este jogo foi desenvolvido para a Dissertação de Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Ensino da Universidade Federal Fluminense. Trata-se de uma ferramenta didático-pedagógica que visa contribuir com o processo de ensino e aprendizagem do ensino de Química no Ensino Fundamental Regular/Ensino Médio e na Formação Continuada de Professores de Química.

##### Objetivos:

Tratar de forma lúdica, interessante, ilustrativa e dinâmica parte do conteúdo de História das Ciências/Química no Brasil, que apresenta muitos fatos, personagens históricos e que raramente são empregados no ensino de Química, conseqüentemente não vendo o tema abordado.

##### Este jogo contém:

- 1 dado de seis faces
- 4 Peões
- 40 cartas perguntas (cartas quadradas)
- 24 cartas Schödinger
- 1 Guia do professor
- 1 Manual de regras

##### Quantidade de participantes:

- 2 a 4 jogadores
- 1 mediador (professor)

##### Como jogar:

- A seleção do primeiro jogador é definida através do lançamento do dado, iniciando o jogo quem obtiver o maior valor;
- Após definida a ordem, cada jogador escolhe seu peão;
- O primeiro jogador lança o dado, anda o número de casas correspondentes e segue as instruções contidas na casa em que parou se a mesma tiver; e assim os demais jogadores farão o mesmo;
- A partir da segunda rodada para poder andar o número de casas, o jogador deverá responder a carta pergunta, lida pelo mediador;
- Errando a resposta, permanece no mesmo lugar e a vez passa para o jogador seguinte;
- Acertando a resposta, o jogador tem o direito de lançar o dado, andar as casas indicadas no dado, se cair em alguma casa com instruções cumpra a instrução contida na casa e posteriormente a vez passa para o próximo jogador;
- Vence a partida o jogador que obtiver (no lançamento do dado) o número exato de casas necessárias para alcançar a chegada.

**DICAS:** Para a aplicação em turmas utiliza-se mais de um kit do jogo, para que todos os alunos tenham a possibilidade de testar seus conhecimentos, raciocínio e agilidade.

## APÊNDICE B: GUIA DO PROFESSOR VOCÊ SABIA? HISTÓRIA DA QUÍMICA

### GUIA DO PROFESSOR

#### EQUIPE

##### *Docentes*

ADÍLIO JORGE MARQUES  
GLAUCIA RIBEIRO GONZAGA  
WENDEL MATTOS POMPILHO

##### *Discente*

MATHEUS LOPES FERREIRA

#### JOGO DIDÁTICO



#### JOGO DIDÁTICO “VOCÊ SABIA? HISTÓRIA DA QUÍMICA”

Este jogo foi desenvolvido para a Dissertação de Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Ensino da Universidade Federal Fluminense. Trata-se de uma ferramenta didático-pedagógica que visa contribuir com o processo de ensino e aprendizagem do ensino de Química no Ensino Fundamental Regular/Ensino Médio e na Formação Continuada de Professores de Química.

##### Resumo conteúdo:

O jogo “Você Sabia? História da Química” apresenta fatos, personagens, características e elementos da História da Química no Brasil e possibilita ao professor trabalhar de forma lúdica e dinâmica, visto que quase na grande maioria este tema mal é abordado, na graduação enquanto formação de Docentes de Química, muito menos ainda na educação básica. Dessa forma, este jogo permite trabalhar o raciocínio, exercitar conteúdos da Química e ampliar o conhecimento dos alunos sobre o tema.

##### Objetivos:

Tratar de forma lúdica, interessante, ilustrativa e dinâmica parte do conteúdo de História das Ciências/Química no Brasil, que apresenta muitos fatos, personagens históricos e que raramente são empregados no ensino de Química, consequentemente não vendo o tema abordado.

##### Este jogo contém:

- 1 dado de seis faces
- 4 Peões
- 40 cartas perguntas (cartas quadradas)
- 24 cartas Schödinger
- 1 Guia do professor
- 1 Manual de regras

##### Quantidade de participantes:

- 2 a 4 jogadores
- 1 mediador (professor)

**Tempo previsto:** 30 a 40 minutos (dependendo da quantidade de participantes).

##### Sugestões de uso do jogo:

Para a aplicação em turmas utiliza-se mais de um kit do jogo, para que todos os alunos tenham a possibilidade de testar seus conhecimentos, raciocínio e agilidade.

Recomenda-se em turmas grandes a divisão dos alunos em equipes, para assim eles responderem no coletivo e ao mesmo tempo a otimização na duração da partida.

Fazer aplicação e uso do jogo após as aulas expositivas do conteúdo abordado no jogo.

## APÊNDICE C: TABULEIRO VOCÊ SABIA? HISTÓRIA DA QUÍMICA



## APÊNDICE D: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

### Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE

Você está sendo convidado (a) a participar como voluntário (a) da pesquisa denominada **“HISTÓRIA DA QUÍMICA NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES: UMA ABORDAGEM LÚDICA COM O USO DE JOGO DIDÁTICO”**, desenvolvida em prol ao desenvolvimento da pesquisa de Mestrado em Ensino na Universidade Federal Fluminense/INFES sob a orientação do Prof. Dr. Adílio Jorge Marques e coorientação do Prof. Dr. Wendel Mattos Pompilho.

**1. OBJETIVO:** O objetivo do estudo elaboração de um jogo didático voltado para o ensino da História da Química.

**2. PROCEDIMENTOS:** A sua participação consistirá em: será aplicado o jogo "VOCÊ SABIA? HISTÓRIA DA QUÍMICA", que conhecerá e participará de algumas rodadas, onde irão, durante o processo, responder um total de 4 questionários, sendo o primeiro um questionário de caracterização do público alvo, com o objetivo de conhecer e compreender a relação dos participantes com a área de jogos educativos e a História da Química; em seguida será aplicado o questionário de sondagem, composto por questões da área para analisar os conhecimentos dos participantes no assunto História da Química; e, após a aplicação do jogo, será aplicado o questionário de verificação de aprendizagem, que tem por objetivo analisar se o jogo realmente contribui para o desenvolvimento de conhecimentos da História da Química; por fim será aplicado o questionário de feedback sobre o jogo, procurando levantar opiniões e conselhos gerais para a melhoria do jogo e de sua aplicação.

**3. POTENCIAIS RISCOS E BENEFÍCIOS:** Todo tipo de atividade, mesmo pesquisas bibliográficas ou preenchimento de relatórios, é passível de risco, por menores que eles se apresentam. Para o desenvolvimento desta pesquisa avalia-se como riscos: Riscos ergonômicos, devido ao tempo necessário de participação para responder os formulários e para participar da partida do jogo "VOCÊ SABIA: HISTÓRIA DA QUÍMICA", estar bem acomodado é de suma importância para que não ocorra dores musculares ou cansaço excessivo. Ainda sobre o tempo necessário para a aplicação de todas as etapas, o mesmo pode gerar aborrecimento e as questões a serem respondidas no formulário podem gerar algum incômodo pessoal. Por outro lado, são esperados os seguintes benefícios da participação na pesquisa: Conhecimento gerado; Valor atribuído aos possíveis resultados por participantes; Conhecimento procedente da pesquisa que contribuirá para a melhora no ensino de Química.

**4. GARANTIA DE SIGILO:** Os dados da pesquisa serão publicados/divulgados em livros e revistas científicas. Asseguramos que a sua privacidade será respeitada e o seu nome ou qualquer informação que possa, de alguma forma, o (a) identificar, será mantida em sigilo. O (a) pesquisador (a) responsável se compromete a manter os dados da pesquisa em arquivo, sob sua guarda e responsabilidade, por um período mínimo de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa.

**5. LIBERDADE DE RECUSA:** A sua participação neste estudo é voluntária e não é obrigatória. Você poderá se recusar a participar do estudo ou retirar seu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar. Se desejar sair da pesquisa você não sofrerá qualquer prejuízo.

**6. CUSTOS, REMUNERAÇÃO E INDENIZAÇÃO:** A participação neste estudo não terá custos adicionais para você. Também não haverá qualquer tipo de pagamento devido a sua participação no estudo. Fica garantida indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, nos termos da Lei.

**7. ESCLARECIMENTOS ADICIONAIS, CRÍTICAS, SUGESTÕES E RECLAMAÇÕES:** O pesquisador garante a você livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, poderá entrar em contato com o pesquisador Matheus Lopes Ferreira pelo telefone (21) 983966818 ou pelo e-mail: matheusf@id.uff.br.

**Ao preencher os formulários propostos, você se apresenta ciente e em pleno acordo com as condições deste termo.**

## APÊNDICE E: QUESTIONÁRIO DE CARACTERIZAÇÃO

# QUESTIONÁRIO DE CARACTERIZAÇÃO

Prezado Professor(a), me chamo Matheus Lopes Ferreira e estou desenvolvendo pesquisa de Mestrado em Ensino na Universidade Federal Fluminense/INFES sob a orientação do Prof. Dr. Adílio Jorge Marques e co-orientação do Prof. Dr. Wendel Mattos Pompilho.

Gostaríamos de contar com o seu apoio em prol do desenvolvimento da minha pesquisa, sendo esta intitulada: "HISTÓRIA DA QUÍMICA NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES: UMA ABORDAGEM LÚDICA COM O USO DE JOGO DIDÁTICO". Estamos apresentando uma nova ferramenta pedagógica que ajudará professores de Química de todo o Brasil.

Frisamos que TODAS as informações pessoais serão reservadas, seguindo os preceitos de ética para pesquisas, sendo as informações fornecidas utilizadas única e exclusivamente para fins acadêmicos, sem ônus ou bônus para os participantes. A sua participação é muito importante para o desenvolvimento da pesquisa! Agradecemos a sua colaboração.

Para maiores esclarecimentos sobre a sua participação na pesquisa acesse o no link:

<https://docs.google.com/document/d/1ltkYSp0Cvedqfn3SJqaxFfvcBaZdl0sWvdDankkNPkE/edit?usp=sharing>

ou entre em contato através do e-mail: [matheusf@id.uff.br](mailto:matheusf@id.uff.br)

**\*Obrigatório**

Endereço de e-mail \*

---

1. Qual seu sexo? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Feminino

Masculino

Prefiro não dizer

Outro: \_\_\_\_\_

2. Em que Estado você reside? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Acre (AC)
- Alagoas (AL)
- Amapá (AP)
- Amazonas (AM)
- Bahia (BA)
- Ceará (CE)
- Distrito Federal (DF)
- Espírito Santo (ES)
- Goiás (GO)
- Maranhão (MA)
- Mato Grosso (MT)
- Mato Grosso do Sul (MS)
- Minas Gerais (MG)
- Pará (PA)
- Paraíba (PB)
- Paraná (PR)
- Pernambuco (PE)
- Piauí (PI)
- Rio de Janeiro (RJ)
- Rio Grande do Norte (RN)
- Rio Grande do Sul (RS)
- Rondônia (RO)
- Roraima (RR)
- Santa Catarina (SC)
- São Paulo (SP)
- Sergipe (SE)
- Tocantins (TO)
- Outro

3. Qual a sua faixa etária? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Até 25 anos
- De 26 anos a 30 anos
- De 31 a 40 anos
- De 41 a 50 anos
- Mais de 50 anos

4. Qual é a sua área de formação e em quais opções se aplicam? \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Química - Licenciatura
- Química - Bacharelado
- Química - Engenharia
- Química - Ciências Naturais/da Natureza
- Biologia - Licenciatura

Outro:  \_\_\_\_\_

5. A instituição de formação inicial que você estudou era? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Privada
- Pública Federal
- Pública Estadual
- Outro: \_\_\_\_\_

6. Você possui cursos de pós-graduação? (Se sim, defina em "Outros" quais cursos) \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Não
- Outro: \_\_\_\_\_

7. Há quanto tempo você exerce o magistério? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- 1 ano ou menos
- Mais de 1 até 3 anos
- Mais de 3 até 5 anos
- Mais de 5 até 10 anos
- Mais de 10 até 15 anos
- Mais de 15 até 20 anos
- Mais de 20 anos

8. Qual o tipo de instituição que você leciona? \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Pública
- Privada

9. Qual é seu nível de atuação docente? \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Ensino Fundamental
- Ensino Médio
- Ensino Técnico
- Ensino Superior

10. Durante a sua formação na graduação você estudou alguma disciplina relacionada com a História das Ciências, História da Química ou Filosofia das Ciências? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim

Não

11. Você acredita ser possível aprender conteúdo escolar por meio de jogos e de atividades mais dinâmicas e lúdicas? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim

Não

12. Você utiliza com qualquer frequência jogos e atividades lúdicas em suas aulas? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim

Não

13. Você acredita ser importante para o professor se atualizar constantemente sobre novas metodologias e tecnologias de ensino? Sim ou não? Justifique. \*

---

---

---

---

---

14. Você acredita que a escola tradicional é: \*

---

---

---

---

---

15. Metodologias alternativas são: \*

---

---

---

---

---

## APÊNDICE F: QUESTIONÁRIO DE SONDAÇÃO DO CONHECIMENTO

# QUESTIONÁRIO DE SONDAÇÃO DE CONHECIMENTO EM HISTÓRIA DA QUÍMICA

Prezado Professor(a), me chamo Matheus Lopes Ferreira e estou desenvolvendo pesquisa de Mestrado em Ensino na Universidade Federal Fluminense/INFES sob a orientação do Prof.

Dr. Adílio Jorge Marques e co-orientação do Prof. Dr. Wendel Mattos Pompilho.

Gostaríamos de contar com o seu apoio em prol do desenvolvimento da minha pesquisa, sendo esta intitulada: "HISTÓRIA DA QUÍMICA NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES: UMA ABORDAGEM LÚDICA COM O USO DE JOGO DIDÁTICO". Estamos apresentando uma nova ferramenta pedagógica que ajudará professores de Química de todo o Brasil.

Frisamos que TODAS as informações pessoais serão reservadas, seguindo os preceitos de ética para pesquisas, sendo as informações fornecidas utilizadas única e exclusivamente para fins acadêmicos, sem ônus ou bônus para os participantes. A sua participação é muito importante para o desenvolvimento da pesquisa! Agradecemos a sua colaboração.

Para maiores esclarecimentos sobre a sua participação na pesquisa acesse o no link:

<https://docs.google.com/document/d/1ItkySp0Cvedqfn3SJqaxFfvcBaZdlosWvdDankkNPkE/edit?usp=sharing>

ou entre em contato através do e-mail: [matheusf@id.uff.br](mailto:matheusf@id.uff.br)

**\*Obrigatório**

Endereço de e-mail \*

---

Julgue verdadeiro (V) ou falso (F) as afirmativas a seguir:

1. A palavra "átomo" é de origem romana e significa "sem divisão". \*

Marcar apenas uma oval.

Verdadeiro

Falso

2. A Teoria de Sistema Solar foi proposto por Rutherford \*

Marcar apenas uma oval.

Verdadeiro

Falso

3. Aconteceu um acidente radioativo em Goiânia em 1987 \*

*Marcar apenas uma oval.*

Verdadeiro

Falso

4. Albert Einstein desenvolveu o diagrama da ordem dos subníveis de energia. \*

*Marcar apenas uma oval.*

Verdadeiro

Falso

5. Alexandre Antônio Vandelli foi professor de Dom Pedro II e grande incentivador das pesquisas nas áreas das Ciências Naturais \*

*Marcar apenas uma oval.*

Verdadeiro

Falso

6. Aristóteles sugeriu que a terra é formada por apenas 4 elementos. \*

*Marcar apenas uma oval.*

Verdadeiro

Falso

7. Dom Pedro II tinha um laboratório de química particular onde fazia experiências e pesquisas \*

*Marcar apenas uma oval.*

Verdadeiro

Falso

8. Einstein foi o primeiro a desenvolver a teoria atômica \*

*Marcar apenas uma oval.*

Verdadeiro

Falso

9. Galileu Galilei é o autor da frase: "Na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma" \*

*Marcar apenas uma oval.*

Verdadeiro

Falso

10. Galileu Galilei estudou a composição química do ar, da água e das plantas \*

*Marcar apenas uma oval.*

Verdadeiro

Falso

11. Lavoisier é considerado o "Pai da Química" \*

*Marcar apenas uma oval.*

Verdadeiro

Falso

12. Mendel foi a primeira pessoa a propor a Tabela Periódica \*

*Marcar apenas uma oval.*

Verdadeiro

Falso

13. O Almirante Álvaro Alberto não foi professor particular de Dom Pedro II \*

*Marcar apenas uma oval.*

Verdadeiro

Falso

14. O primeiro curso oficial de Química foi oferecido no Colégio Médico-Cirúrgico da Bahia \*

*Marcar apenas uma oval.*

Verdadeiro

Falso

15. O primeiro curso oficial de Química foi oferecido pelo Instituto de Química no Rio de Janeiro, em 1918 \*

*Marcar apenas uma oval.*

Verdadeiro

Falso

16. O primeiro livro impresso no Brasil foi um livro de química \*

*Marcar apenas uma oval.*

Verdadeiro

Falso

17. O primeiro polo de estudos em prol da Química no Brasil foi o Colégio Médico-Cirúrgico da Bahia, no início do 1800 \*

*Marcar apenas uma oval.*

Verdadeiro

Falso

18. O principal motivo no início do ensino de química para engenheiros militares foi para a produção de armas e equipamento bélicos \*

*Marcar apenas uma oval.*

Verdadeiro

Falso

## APÊNDICE G: QUESTIONÁRIO DE VERIFICAÇÃO DA APRENDIZAGEM

### QUESTIONÁRIO DE VERIFICAÇÃO DA APRENDIZAGEM

Prezado Professor(a), me chamo Matheus Lopes Ferreira e estou desenvolvendo pesquisa de Mestrado em Ensino na Universidade Federal Fluminense/INFES sob a orientação do Prof. Dr. Adílio Jorge Marques e co-orientação do Prof. Dr. Wendel Mattos Pompilho.

Gostaríamos de contar com o seu apoio em prol do desenvolvimento da minha pesquisa, sendo esta intitulada: "HISTÓRIA DA QUÍMICA NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES: UMA ABORDAGEM LÚDICA COM O USO DE JOGO DIDÁTICO". Estamos apresentando uma nova ferramenta pedagógica que ajudará professores de Química de todo o Brasil.

Frisamos que TODAS as informações pessoais serão reservadas, seguindo os preceitos de ética para pesquisas, sendo as informações fornecidas utilizadas única e exclusivamente para fins acadêmicos, sem ônus ou bônus para os participantes. A sua participação é muito importante para o desenvolvimento da pesquisa! Agradecemos a sua colaboração.

Para maiores esclarecimentos sobre a sua participação na pesquisa acesse o no link: <https://docs.google.com/document/d/1ItkySp0Cvedqfn3SJgaxFvcBaZdlosWvdDankkNPkE/edit?usp=sharing>

ou entre em contato através do e-mail: [matheusf@id.uff.br](mailto:matheusf@id.uff.br)

**\*Obrigatório**

Endereço de e-mail \*

---

Julgue verdadeiro (V) ou falso (F) as afirmativas a seguir:

1. Galileu Galilei é o autor da frase: "Na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma" \*

Marcar apenas uma oval.

Verdadeiro

Falso

2. A Teoria de Sistema Solar foi proposto por Rutherford \*

Marcar apenas uma oval.

Verdadeiro

Falso

3. A palavra "átomo" é de origem romana e significa "sem divisão" \*

Marcar apenas uma oval.

Verdadeiro

Falso

4. Galileu Galilei estudou a composição química do ar, da água e das plantas \*

*Marcar apenas uma oval.*

Verdadeiro

Falso

5. Einstein foi o primeiro a desenvolver a teoria atômica \*

*Marcar apenas uma oval.*

Verdadeiro

Falso

6. Aristóteles sugeriu que a terra é formada por apenas 4 elementos \*

*Marcar apenas uma oval.*

Verdadeiro

Falso

7. O principal motivo no início do ensino de química para engenheiro militares foi para a produção de armas e equipamento bélicos \*

*Marcar apenas uma oval.*

Verdadeiro

Falso

8. Alexandre Antônio Vandelli foi professor de Dom Pedro II e grande incentivador das pesquisas nas áreas das Ciências Naturais \*

*Marcar apenas uma oval.*

Verdadeiro

Falso

9. Aconteceu um acidente radioativo em Goiânia em 1987 \*

*Marcar apenas uma oval.*

Verdadeiro

Falso

10. O primeiro curso oficial de Química foi oferecido no Colégio Médico-Cirúrgico da Bahia \*

*Marcar apenas uma oval.*

Verdadeiro

Falso

11. Albert Einstein desenvolveu o diagrama da ordem dos subníveis de energia \*

*Marcar apenas uma oval.*

Verdadeiro

Falso

12. O Almirante Álvaro Alberto não foi professor particular de Dom Pedro II \*

*Marcar apenas uma oval.*

Verdadeiro

Falso

13. O primeiro polo de estudos em prol da Química no Brasil foi o Colégio Médico-Cirúrgico da Bahia, no início do 1800 \*

*Marcar apenas uma oval.*

Verdadeiro

Falso

14. O primeiro curso oficial de Química foi oferecido pelo Instituto de Química no Rio de Janeiro, em 1918 \*

*Marcar apenas uma oval.*

Verdadeiro

Falso

15. O primeiro livro impresso no Brasil foi um livro de química \*

*Marcar apenas uma oval.*

Verdadeiro

Falso

16. Lavoisier é considerado o "Pai da Química" \*

*Marcar apenas uma oval.*

Verdadeiro

Falso

17. Dom Pedro II tinha um laboratório de química particular onde fazia experiências e pesquisas \*

*Marcar apenas uma oval.*

Verdadeiro

Falso

18. Mendel foi a primeira pessoa a propor a Tabela Periódica \*

*Marcar apenas uma oval.*

Verdadeiro

Falso

## APÊNDICE H: QUESTIONÁRIO DE FEEDBACK DO JOGO

### QUESTIONÁRIO DE FEEDBACK DO JOGO

Prezado Professor(a), me chamo Matheus Lopes Ferreira e estou desenvolvendo pesquisa de Mestrado em Ensino na Universidade Federal Fluminense/INFES sob a orientação do Prof. Dr. Adílio Jorge Marques e co-orientação do Prof. Dr. Wendel Mattos Pompilho.

Gostaríamos de contar com o seu apoio em prol do desenvolvimento da minha pesquisa, sendo esta intitulada: "HISTÓRIA DA QUÍMICA NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES: UMA ABORDAGEM LÚDICA COM O USO DE JOGO DIDÁTICO". Estamos apresentando uma nova ferramenta pedagógica que ajudará professores de Química de todo o Brasil.

Frisamos que TODAS as informações pessoais serão reservadas, seguindo os preceitos de ética para pesquisas, sendo as informações fornecidas utilizadas única e exclusivamente para fins acadêmicos, sem ônus ou bônus para os participantes. A sua participação é muito importante para o desenvolvimento da pesquisa! Agradecemos a sua colaboração.

Para maiores esclarecimentos sobre a sua participação na pesquisa acesse o no link: <https://docs.google.com/document/d/1ltkYSp0Cvedqfn3SJqaxFfvcBaZdlosWvdDankkNPkE/edit?usp=sharing>

ou entre em contato através do e-mail: [matheusf@id.uff.br](mailto:matheusf@id.uff.br)

\*Obrigatório

Endereço de e-mail \*

---

1. Agora que você já conhece a nossa proposta, qual nota você daria para o jogo apresentado "Você Sabia? História da Química"? \*

Marcar apenas uma oval.

1    2    3    4    5    6    7    8    9    10

---

---

2. As regras e estrutura do jogo foram de fácil entendimento? \*

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

3. O conteúdo das cartas estão bem estruturadas? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim  
 Não  
 Precisam melhorar

4. Qual o nível de dificuldade do jogo na sua opinião? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Fácil  
 Médio  
 Difícil

5. Você utilizaria o jogo "Você Sabia? História da Química" em suas aulas? (Se não, justifique na opção "Outros") \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim  
 Outro: \_\_\_\_\_

6. Para quais anos do ensino regular você acredita ser melhor a aplicabilidade do jogo "Você Sabia? História da Química" \*

*Marque todas que se aplicam.*

- 6º ano EF  
 7º ano EF  
 8º ano EF  
 9º ano EF  
 1º ano EM  
 2º ano EM  
 3º ano EM

7. Você acha que o ensino de História da Química na sua graduação tornaria a sua formação mais completa? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim

Não

8. Quais os três principais pontos positivos do jogo? \*

*Marque todas que se aplicam.*

interatividade com a turma

adquirir conhecimento geral e específico

ajudaria no preparo de novas aulas

tornaria a aula mais lúdica

maior interação com os livros didáticos

Outro:  \_\_\_\_\_

9. Quais os pontos negativos do jogo? \*

---

---

---

---

---

10. Quais as suas sugestões para melhorarmos o jogo? \*

---

---

---

---

---

11. Você acha que a História da Química, como apresentada nos livros didáticos atuais, auxilia no ensino da sua disciplina? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim

Não

12. O jogo aqui apresentado - "Você Sabia? História da Química"? - poderia facilitar o aprendizado dos alunos, sobre a História da Química? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim

Não

13. O jogo aqui apresentado - "Você Sabia? História da Química"? - poderia facilitar o ensino sobre a História da Química que está nos livros didáticos de sua escola? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim

Não

14. O jogo aqui apresentado - "Você Sabia? História da Química"? - poderia facilitar o seu entendimento geral, enquanto professor, sobre a disciplina de Química? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim

Não

**APÊNDICE I: CARTAS PERGUNTAS E LOGO**

Lavoisier está para a conservação de massa de uma reação química, assim como Linus Pauling está para a Natureza das ligações químicas.

Verdadeiro  
Falso

A Teoria de sistema solar foi proposto por Rutherford.

Verdadeiro  
Falso

Corpo é tudo aquilo que tem massa e ocupa lugar no espaço.

Verdadeiro  
Falso

Mendel foi o primeiro a rascunhar a primeira versão da Tabela Periódica.

Verdadeiro  
Falso

Atualmente, existe 116 elementos químicos na “Tabela Periódica”.

Verdadeiro  
Falso

Átomos de um mesmo elemento químico têm sempre o mesmo número de elétrons e, portanto, o mesmo número atômico.

Verdadeiro  
Falso

A descoberta do núcleo atômico está diretamente relacionada com as experiências realizadas por Rutherford.

Verdadeiro  
Falso

Einstein foi o cientista que descobriu o elemento químico Oxigênio.

Verdadeiro  
Falso

Estrelas e Planetas compartilham da mesma Química, especificada por elementos químicos.

Verdadeiro  
Falso

John Dalton foi o primeiro a desenvolver a teoria atômica.

Verdadeiro  
Falso

Marie Curie foi a primeira mulher a ser laureada com um Prêmio Nobel.

Verdadeiro  
Falso

A Tabela Periódica possui 10 períodos.

Verdadeiro  
Falso

O Hidrogênio possui naturalmente 2 elétrons de valência

Verdadeiro  
Falso

O químico alemão Julius Lothar Meyer propôs uma classificação dos elementos químicos.

Verdadeiro  
Falso

Os elementos Carbono Hidrogênio e Oxigênio são os três mais abundantes no planeta.

Verdadeiro  
Falso

Isaac Newton foi o cientista que obteve a lei de conservação de massas.

Verdadeiro  
Falso

Atualmente a composição da Tabela Periódica está estruturada em 18 grupos e 7 períodos.

Verdadeiro  
Falso

Esta ciência estuda a constituição, as propriedades e as transformações das substâncias que compõem o mundo natural?

- a) Biologia
- b) Astronomia
- c) Química

A primeira proposta da Tabela Periódica foi dada por?

- a) **Mendeleiev**
- b) Mendel
- c) Lavoisier

O que significa IUPAC?

- a) **União Internacional da Química Pura e Aplicada**
- b) União Internacional da Química Presente e Analisada
- c) União Internacional da Química Pura e Analisada

Qual cientista propôs um modelo do átomo onde os elétrons giram em torno do núcleo em órbitas circulares.

- a) John Thompson
- b) **Niels Bohr**
- c) John Dalton

De que é formado um átomo?

- a) Elétrons, cátions e ânions
- b) **Elétrons, Prótons e Nêutrons**
- c) Elétrons, Nêutron e Cânions

Quem foi o cientista que estudou a composição química do ar, da água e das plantas.

- a) Johannes Kepler
- b) Galileu Galilei
- c) **Antoine Lavoisier**

Qual filósofo falou que a terra era formada por 4 elementos, somente?

- a) **Aristóteles**
- b) Demócrito
- c) Leucipo

O que é uma orbital?

- a) Parte mais positiva do elétron
- b) Região onde há maior probabilidade de encontrar um elétron
- c) A primeira camada de energia, que está mais próxima do núcleo, pode ser chamada também de orbital

Sendo baseado em sua origem grega, qual é o significado da palavra "átomo"?

- a) A palavra "átomo" significa: sem significado
- b) A palavra "átomo" significa: sem divisão
- c) A palavra "átomo" significa: sem peso

Atualmente, quantos elementos químicos existem na "Tabela Periódica"?

- a) 118
- b) 115
- c) 117

Em 1898, Thomson propõe um novo modelo atômico que é conhecido como?

- a) Modelo do "pudim de passas"
- b) Modelo do "pudim de prótons"
- c) Modelo do "pudim de amêndoas"

Qual o modelo atômico apresentado por Rutherford e Bohr, respectivamente?

- a) Os elétrons e nêutrons no núcleo e os prótons na eletrosfera
- b) Os prótons, neutrons e elétrons em um só lugar.
- c) Os prótons e os nêutrons dentro do núcleo e os elétrons na eletrosfera

Quem fez o conhecido diagrama, no qual estão em ordem os subníveis de energia?

- a) Arrhenius
- b) Albert Einstein
- c) Linus Pauling

Um elemento químico é caracterizado por seu?

- a) Lugar na Tabela Periódica
- b) **Número Atômico**
- c) Número de Massa

Que símbolo significa o número atômico?

- a) X
- b) **Z**
- c) N

Alumínio, Bismuto, Cálcio, Ferro e Zinco são respectivamente?

- a) Al, Bm, Ca, Fe e Zi
- b) Al, Bi, Ca, Fr e Zn
- c) **Al, Bi, Ca, Fe e Zn**

Qual é a conta para saber o valor do número de massa?

- a)  **$A = p+n$**
- b)  $Z = p+n$
- c)  $A = p+e$

"Na natureza nada se cria nada se perde tudo se transforma". De qual cientista é esta frase?

- a) Galileu Galilei
- b) **Lavoisier**
- c) Proust

Como se chama o íon com carga positiva?

- a) Cânion
- b) Ânion
- c) **Cation**

Qual é o símbolo do potássio (elemento químico)?

- a) K
- b) Pk
- c) P

Na química temos alguns conceitos básicos. Estes conceitos são:

- a) **matéria, corpo e objeto**
- b) átomos e moléculas
- c) substâncias e misturas

Quem é considerado como o "Pai da química"?

- a) **Lavoisier**
- b) Proust
- c) Mendeleiev

As partículas fundamentais de um átomo são:

- a) apenas prótons e elétrons
- b) prótons, nêutrons e elétrons
- c) **apenas prótons e nêutrons**



## APÊNDICE J: CARTAS SCHRÖDINGER E LOGO

O Almirante Álvaro Alberto foi professor de Físico-Química e um grande incentivador da pesquisa científica.

Avance 1 casa.

No ano de 1984 uma falha nos dutos subterrâneos da Petrobras derramou 700 mil litros de gasolina nos arredores da vila Socó, localizada em Cubatão (SP). Após o vazamento, um incêndio devastou uma parte de uma comunidade da região deixando aproximadamente 100 mortos.

A primeira realização de Dom João VI em prol da Química no Brasil foi a instauração do Colégio Médico-Cirúrgico da Bahia, no ano de 1808.

Avance 2 casas.

Em 1810 foi fundada a faculdade de engenharia da Academia Real Militar, sendo a primeira Universidade do Brasil a possuir a cadeira de Química em sua grade.

Avance 4 casas.

Manoel Joaquim Henriques de Paiva, foi escritor da obra *Elementos de Química e Farmácia* ( a primeira obra a ter o título o termo "Química").

Avance 3 casas.

O primeiro livro impresso no Brasil foi *Syllabus* (Compendio das Lições de Chymica), de Daniel Gardner.

Avance 1 casa.

O primeiro curso foi de Química Industrial, no nível técnico, no Makenzie College que, quatro anos depois, em 1915, se tornou curso de nível superior.

Avance 3 casas.

O primeiro curso oficial de Química foi oferecido pelo Instituto de Química no Rio de Janeiro, em 1918.

Avance 3 casas.

Alexandre Antônio Vandelli, enquanto professor permitia com que o imperador Dom Pedro II, fosse um estudante bastante empenhado em Química, sendo quase frequente sua presença nas aulas, debates científicos, provas e encontros.

Avance 2 casas.

Você sabia que a ideia de inserir a Química como elemento da capacitação dos engenheiros militares do período estava associada a três grandes atividades: produção de pólvora para fabricação das armas dos militares, exploração mineral e construção de ligas de metais.

Avance 1 casa.

Você sabia que na residência de Dom Pedro II, havia um laboratório de Química onde fazia experiências e pesquisava livros de químicos europeus, como Laurent e Dalton.

Avance 2 casas.

A explosão dos cursos regulares de Química só viria a ocorrer a partir do artigo " Façamos químicos", do farmacêutico formado pela Faculdade de Medicina Bahia, José de Freitas Machado, publicado, em 1918, *Revista Chimica e Physica e de Sciencias Histórico-Naturaes*.

Avance 3 casas.

José de Freitas Machado esteve presente no cenário da química no Brasil até o ano de 1946, quando se aposentou pela Escola Nacional de Química, hoje Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), da qual foi o primeiro diretor 1934-1935.

Avance 1 casa.

Você sabia que os princípios básicos da química foram expostos no século XVII, a partir da obra "The Sceptical Chymist" (O Químico Cético), de autoria do cientista britânico Robert Boyle. Dentre as perspectivas norteadoras do pensamento de Boyle, que também, era leitor de René Descartes, estava a defesa da ciência experimental.

Avance 1 casa.

Você sabia que foi estabelecida uma disciplina, de química na faculdade de preparação de engenheiros militares, possuindo como base as doutrinas contidas nos livros de Chaptal, Lavoisier, Fourcroy e Vauquelin.

Avance 1 casa.

Houve um vazamento radioativo da usina nuclear.

Volte 5 casas.

Você sabia que os trabalhos ligados às ciências passaram a se configurar no País devido à entrada de Portugal, invadido por Napoleão Bonaparte, forçando Dom João VI e toda a realeza da corte a fugir para o Brasil.

Avance 1 casa.

O Governo cortou 5 Bilhões de reais que eram destinados à ciência.

Volte 3 casas.

A plataforma petrolífera explodiu causando graves danos ambientais e econômicos.

Volte 5 casas.

Em setembro de 1987 aconteceu o acidente com o Césio-137 ( $^{137}\text{Cs}$ ) em Goiânia. Através de um manuseio indevido de um aparelho de radioterapia abandonado, envolvendo direta e indiretamente centenas de pessoas contaminadas com a radiação deste elemento químico.

Volte 4 casas.

A barragem de rejeitos da mineradora se rompeu causando danos irreversíveis ao meio ambiente.

Volte ao início do jogo.

Em 2003 houve o rompimento de uma barragem de celulose em Minas Gerais ocasionando o derramamento de 500 mil metros cúbicos de rejeitos, composto por resíduos orgânicos e soda cáustica. Os rios Pomba e Paraíba do Sul foram atingidos, causando sérios danos ao ecossistema e à população ribeirinha.

Volte 4 casas.

A Coreia do Norte desenvolveu bombas atômicas e testaram em locais não permitidos, comprometendo a segurança de cidades de outras nações.

Volte 4 casas.

Em 1980 o jornal americano batizou o polo petroquímico de Cubatão (SP) como "Vale da Morte". As indústrias localizadas nesta área, despejavam no ar toneladas de gases tóxicos por dia, gerando uma névoa venenosa que afetava o sistema respiratório e gerava bebês com deformidades físicas, sem cérebro.

Volte 4 casas.

