



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA  
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM  
REDE NACIONAL



ANTONIO DE LISBOA FILHO

**JOGO “QUICONCENTRAÇÃO” COMO RECURSO  
DIDÁTICO PARA O ENSINO DE FISICO-QUÍMICA EM  
AULAS DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO**

RECIFE – PE

2022



ANTONIO DE LISBOA FILHO

# **JOGO “QUICONCENTRAÇÃO” COMO RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE FÍSICO-QUÍMICA EM AULAS DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO**

Dissertação e produto apresentados ao Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Química.

**Orientadora:** Prof. Dr.<sup>a</sup> Flávia Cristina Catunda de Vasconcelos

RECIFE – PE

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Sistema Integrado de Bibliotecas  
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- F481j Filho, Antonio de Lisboa  
Jogo “Quiconcentração” como recurso didático para o ensino de Físico-química em aulas de Química no Ensino Médio / Antonio de Lisboa Filho. - 2022.  
79 f. : il.
- Orientadora: Prof. Dr.<sup>a</sup> Flavia Cristina Catunda de Vasconcelos.  
Inclui referências e apêndice(s).
- Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Mestrado Profissional em Química (PROFQUI), Recife, 2022.
1. Jogo Didático. 2. Físico-química. 3. Ensino de Química. I. Vasconcelos, Prof. Dr. Flavia Cristina Catunda de, orient. II. Título

ANTONIO DE LISBOA FILHO

**JOGO “QUICONCENTRAÇÃO” COMO RECURSO  
DIDÁTICO PARA O ENSINO DE FÍSICO-QUÍMICA EM  
AULAS DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO**

*Aprovado em 25 de outubro de 2022*

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Flávia Cristina Catunda de Vasconcelos**  
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE  
(Orientadora)

---

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ruth do Nascimento Firme**  
Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE  
(Examinador interno)

---

**Prof. Dr. João Eduardo Fernandes Ramos**  
PPGECM/CAA/UFPE  
(Examinador externo)

RECIFE, PE

2022

## DEDICATÓRIA

---

A Deus, meu guia e força diária. Obrigado!

## **AGRADECIMENTOS**

---

Primeiramente, agradeço à Deus pelo dom da vida.

A minha mãe Maria de Jesus Lustosa Padúa (in memoriam) e ao meu pai Antonio de Lisboa Padúa que sempre me incentivaram a ir em busca dos meus sonhos.

A meu irmão e irmãs pelo companheirismo.

As minhas filhas Adrielly Lisboa e Maria Rita.

A Luiz Carlo meu enteado (Filho).

A todos os docentes do PROFQUI/ UFRPE, em especial a minha orientadora Prof. Dr.<sup>a</sup> Flávia Cristina Catunda de Vasconcelos uma das grandes responsáveis pelo meu crescimento pessoal e acadêmico, obrigado pelos valorosos ensinamentos.

A CAPES pelo apoio financeiro.

A todos os colegas da turma do PROFQUI/UFRPE 2020.2 pelas palavras de animo e incentivo, um agradecimento especial aos amigos Reobe, Elane, Edson Modesto e Robson pela cumplicidade e ajuda durante estes dois anos de convivência e estudo.

Por último, agradeço a minha esposa Gleidiane Kelly pessoa que acompanhou de perto todo meu o esforço para realização desse sonho, sonhando junto comigo e me auxiliando em todas as etapas desse processo.

## RESUMO

---

A falta de participação mais atuante dos alunos no processo de ensino e aprendizagem nas escolas têm se tornado cada vez mais desafiadora para os professores da unidade curricular de Química no Ensino Médio, embora tais dificuldades estejam presentes também em outras disciplinas. Um dos principais fatores para que isso ocorra é a falta de interesse nos conteúdos ministrados. Sendo assim, torna-se urgente desenvolver e utilizar métodos e práticas pedagógicas que objetivam tornar o processo de compreensão do saber mais prazeroso. Logo, a utilização de jogos didáticos aparece como um desses métodos, uma vez que com o seu uso o aprender pode adquirir característica lúdica, esperando desta forma que o processo de ensino e aprendizagem se torne mais atrativo para os educandos. Levando-se em consideração o que foi exposto e atendendo o objetivo desse trabalho que consiste na pesquisa, idealização, construção e análise de um Produto Educacional baseado no desenvolvimento de um Jogo Didático que consiste na adaptação de um jogo comum de tabuleiro, para a discussão de conceitos da Físico-Química em aulas de química do 2º ano do Ensino Médio, surge o Jogo Quiconcentração, este produto apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI) teve como base o jogo Academia pertencente ao grupo *Grow Jogos e Brinquedos* e ao artigo científico: “Jogada Química: Construção do Conhecimento Científico a partir de situações do cotidiano à luz da Teoria da Atividade”. Este é um trabalho de caráter qualitativo, uma vez que se busca reunir, avaliar/compreender determinadas situações, em vez de números. A metodologia elaborada inicialmente para esse projeto baseou-se em três etapas: levantamento bibliográfico acerca da temática de Jogos Didáticos e dos principais conceitos científicos abordados no jogo; desenvolvimento do PE por meio da construção de adaptações necessárias para um jogo de tabuleiro que faça sentido para os estudantes; e validação do material por meio da aplicação em turmas do Ensino Médio da Rede Estadual do Piauí. Contudo no momento em que o PE foi produzido, a escola onde aconteceria a sua aplicação ficou com suas atividades paralisadas devido à Greve Geral dos servidores Públicos do Estado do Piauí paralisação esta que perdurou por mais de 90 dias, o que impossibilitou o processo de implementação do PE proposto e a validação do mesmo por estudantes da educação básica. Em decorrência a isto, este trabalho se restringirá às duas primeiras etapas descritas acima.

**Palavras-chaves:** Jogo Didático; Físico-química; Ensino de Química.

## ABSTRACT

---

The lack of a participation more active by students in the teaching and learning process in schools has become increasingly challenging for teachers of the Chemistry curricular unit in High School, although such difficulties are also present in other disciplines. One of the main factors for this to occur is the lack of interest in the content taught. Therefore, it is urgent to develop and use pedagogical methods and practices that aim to make the process of understanding knowledge more pleasurable. Therefore, the use of didactic games appears as one of these methods, since with their use, learning can acquire a playful characteristic, hoping in this way that the teaching and learning process becomes more attractive for students. Taking into account what has been exposed and meeting the objective of this work, which consists of the research, idealization, construction and analysis of an Educational Product based on the development of a Didactic Game that consists of adapting a common board game, for discussion of concepts of Physical Chemistry in chemistry classes of the 2nd year of high school, the Game Quiconcentração appears, this product presented to the Professional Master's Program in Chemistry in National Network (PROFQUI) was based on the game Academia belonging to the Grow Games group and Toys and the scientific article: "Chemical Play: Construction of Scientific Knowledge from everyday situations in the light of Activity Theory". This is a qualitative work, as it seeks to gather, evaluate/understand certain situations, instead of numbers. The methodology initially developed for this project was based on three steps: bibliographical survey on the theme of Didactic Games and the main scientific concepts addressed in the game; PE development by building the necessary adaptations for a board game that makes sense to students; and validation of the material through application in high school classes in the state network of Piauí. However, at the time the NP was produced, the school where its application would take place had its activities paralyzed due to the General Strike of the Public Servants of the State of Piauí, a stoppage that lasted for more than 90 days, which made the implementation process impossible of the proposed NP and its validation by basic education students. As a result, this work will be restricted to the first two steps described above.

**Keywords:** Didactic Game; Physicochemical; Chemistry teaching.

## SUMÁRIO

---

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 SOBRE JOGOS E O LÚDICO NA EDUCAÇÃO .....</b>	<b>5</b>
<b>2.2 JOGOS E ATIVIDADES LÚDICAS NO ENSINO DE QUÍMICA .....</b>	<b>9</b>
<b>2.3 DOCUMENTOS ESTRUTURANTES PARA O ENSINO DE QUÍMICA.....</b>	<b>12</b>
2.3.1 Ensino de Química em Nível Médio: PCNs e BNCC .....	14
2.3.2 Apontamentos sobre interdisciplinaridade e contextualização no ensino de Química	17
<b>2.4 CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS SOBRE FÍSICO-QUÍMICA.....</b>	<b>20</b>
<b>2.5 BREVE DESCRIÇÃO DOS CONTEÚDOS RELATIVOS À FÍSICO-QUÍMICA</b>	
<b>COMUMENTE ABORDADOS NO ENSINO MÉDIO .....</b>	<b>23</b>
2.5.1 Soluções .....	23
2.5.2 Coeficiente de Solubilidade .....	25
2.5.3 Propriedades Coligativas .....	25
2.5.4 Termoquímica .....	27
2.5.5 Cinética Química .....	29
2.5.6 Eletroquímica .....	32
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>35</b>
<b>3.1 DESCRIÇÃO DA PESQUISA .....</b>	<b>35</b>
<b>3.2 ETAPA 01: CONSTRUÇÃO DO REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>36</b>
<b>3.3 ETAPA 02: DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO EDUCACIONAL – JOGO</b>	
<b>DIDÁTICO .....</b>	<b>39</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>42</b>
<b>4.1 PRINCIPAIS DADOS RESULTANTES DO LEVANTAMENTO</b>	
<b>BIBLIOGRÁFICO .....</b>	<b>42</b>
4.1.1 Levantamento Bibliográfico acerca de Jogos Didáticos.....	42
4.1.2 Levantamento Bibliográfico de conteúdos pertinentes à Físico-Química.....	43
<b>4.2 ELABORAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL .....</b>	<b>44</b>
4.2.1 Estruturação do Jogo .....	45
4.2.2 Cartas do Jogo <i>Quiconcentração</i> .....	46

4.2.3 Componentes do jogo <i>Quiconcentração</i> .....	50
4.2.4 Regras do Jogo <i>Quiconcentração</i> .....	51
4.2.5 Sequência de Aplicação do Jogo <i>Quiconcentração</i> .....	53
5 CONCLUSÕES .....	56
6 REFERÊNCIAS .....	57
APÊNDICE A: Cartas do Jogo <i>Quiconcentração</i> .....	61
APÊNDICE B: Tabuleiro para o Jogo <i>Quiconcentração</i> .....	65
APÊNDICE C: Folha de Instruções.....	66

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Representação de subdivisão Físico-química. ....	20
<b>Figura 2</b> – Elevação do ponto de ebulição.....	26
<b>Figura 3</b> – Redução do ponto de congelamento. ....	27
<b>Figura 4</b> – Representação de uma reação exotérmica com liberação de calor. ....	28
<b>Figura 5</b> – Representação de uma reação endotérmica com absorção de calor.....	28
<b>Figura 6</b> – Representação das orientações das moléculas. ....	30
<b>Figura 7</b> – Representação do modelo da pilha de Alessandro Volta.....	33
<b>Figura 8</b> – Semicelas de zinco (a esquerda) e cobre (a direita).....	33
<b>Figura 9</b> – Equação global da pilha .....	34
<b>Figura 10</b> – Reprodução de Imagens do Jogo Academia. ....	40
<b>Figura 11</b> – Carta do Jogo (à esquerda parte da frente e à direita a parte do verso). ....	51

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> – Os diferentes tipos de misturas.....	23
<b>Quadro 2</b> – Lista de Textos utilizados para o Levantamento Teórico .....	37
<b>Quadro 3</b> – Exemplos de perguntas e respostas contidas no jogo.....	40
<b>Quadro 4</b> – Lista de Materiais bibliográficos sobre Jogos Didáticos.....	43
<b>Quadro 5</b> – Lista de Materiais bibliográficos sobre Jogos no Ensino de Química. ....	43
<b>Quadro 6</b> – Lista de Materiais bibliográficos sobre ensino de Físico-química.....	44
<b>Quadro 7</b> – Conteúdos de Físico-química / Questões Apresentadas no Jogo.....	45
<b>Quadro 8</b> – Interações conceituais relevantes nas cartas do Quiconcentração.....	46
<b>Quadro 9</b> – Critérios de análise utilizados para avaliação das respostas dos alunos.....	53
<b>Quadro 10</b> – SA do PE: Jogo didático Quiconcentração. ....	54

## **LISTA DE ABREVIACOES**

**BNCC:** Base Nacional Comum Curricular

**DCNEM:** Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio

**EM:** Ensino Médio

**LDB:** Lei de Diretrizes e Bases

**PCN:** Parâmetros Curriculares Nacionais

**PCN+:** Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

**PE:** Produto Educacional

**SA:** Sequência de Aplicação

**SBQ:** Sociedade Brasileira de Química

## 1 INTRODUÇÃO

---

Dentro da sala de aula, em meio às várias disciplinas que compõe o currículo escolar, aquelas que compreendem as Ciências da Natureza (Física, Química e Biologia) ainda são vistas pela maioria dos alunos como disciplinas difíceis, “as quais os professores, “maestros” deste processo, vivenciam momentos de frustração, por não terem em mãos as ferramentas que os permitam reverter essa situação” (QUADROS et al., 2011, p. 160). Dessa forma, como consta no Parâmetro Curricular Nacional (PCN) para o Ensino Fundamental (BRASIL, 1997, p. 05) “sempre que pertinente, serão destacados aspectos das didáticas específicas para o ensino de Matemática, Biologia, Física e Química, para superar deficiências, carências e equívocos dessas disciplinas”. Essas dificuldades podem estar associadas à maneira como essas disciplinas são repassadas em sala de aula, com aulas pautadas no ensino de formulas, explicações conceituais, matematizadas, tendo apenas o livro didático como base.

Silva e colaboradores (2019, p. 594) apontam que “na perspectiva de se modificar o cenário do ensino tradicional, diversas ferramentas e recurso didáticos, entre eles os jogos, que colocam os estudantes como sujeitos ativos na construção do conhecimento, são criados”. Todos esses recursos podem auxiliar os professores a levar as informações científicas de forma leve e divertida para que assim possam alcançar o objetivo p que é a construção do conhecimento. Ainda de acordo com Silva et al. (2019, p. 594), “os professores que ensinam de forma inovadora, identificam a necessidade de se aperfeiçoar quanto à prática de ensino, mesmo sem ter uma formação específica, é necessário compreender o uso do recurso em sala de aula”, ou seja, o uso desses recursos diversos, atrelado a métodos motivadores fazem parte de uma educação alternativa e quando inseridos no contexto escolar são de grande valia, tendo em vista que podem ajudar tanto aos professores, quanto aos alunos no processo de ensino e aprendizagem.

Além disso, a necessidade de inserir estratégias que venham a viabilizar o entendimento dos conteúdos por parte dos alunos, se pauta em documentos oficiais que reconhecem a importância de trabalhar diferentes metodologias nas salas de aula. Por isso é que cada conteúdo a ser ministrado na escola deve ser pensado, elaborado e organizado pelo professor, a fim de que aconteça de forma objetiva e que possa atender às demandas dos alunos. Afinal como diz Quadros e colaboradores (2011, p. 162), “o processo de ensinar para produzir aprendizagens é extremamente complexo e vai muito além da transmissão de conhecimentos”.

Espera-se que esses recursos também possam influenciar o desenvolvimento de habilidades e competências essenciais aos estudantes, uma vez que tem potencial de incentivar a cognição dos alunos, despertando ou não, mais interesse e motivação pelas disciplinas e pelo conteúdo. Outro aspecto importante para ser levado em consideração é o fato de que os jogos também são recursos que podem ser capazes de facilitar a interação social entre professor – aluno e aluno – aluno, desde que estes não sejam usados de forma indiscriminada, como exemplos do que é possível ser usado nas escolas. Vasconcelos e Leão (2011, p. 393) apontam como exemplos “experimentações, recursos multimídicos, *softwares*, atividades lúdicas, são alguns dos recursos disponíveis para o ensino de química, o que permite uma aula diferenciada, gerando um maior rendimento no processo de ensino-aprendizagem”. De acordo com o pensamento de Soares (2008) o uso da atividade lúdica em sala de aula tem sua importância quando este impulsiona o aluno a construir ativamente seu aprendizado, levando ao prazer e ao esforço espontâneo. Compartilhando desse mesmo pensamento, Martinez et al. (2008, p. 01) dizem que o “jogo é uma importante ferramenta educacional, com possibilidade de auxiliar os processos de ensino-aprendizagem em sala de aula, nos diferentes níveis de ensino e nas diversas áreas do conhecimento”.

Diante do exposto, o presente trabalho considerou como situação problema a falta de interesse dos alunos nas aulas de química e a dificuldade no aprendizado dos assuntos referentes à Físico-química, corroborando com essa afirmação Rodrigues et al. (2020) diz que embora sua origem remonte à segunda metade do século XIX, nos dias atuais o ensino de Físico-química na educação básica ainda é visto pelos educandos como de difícil compreensão, uma possível justificativa para tal estaria associada à matemática, como afirma Silva et al. (2017, apud RODRIGUES et al., 2020, p. 09): “As dificuldades com cálculos simples comprometem a assimilação dos conceitos de Físico-química”.

Tomando essas discussões como base o foco desse projeto gira sobre a pesquisa, idealização, construção e análise de um Produto Educacional baseado no desenvolvimento de um Jogo Didático que consiste na adaptação de um jogo comum de tabuleiro, para a discussão de conceitos da Físico-Química em aulas de química do 2º ano do Ensino Médio, no caso, o aqui intitulado, jogo Quiconcentração.

Um dos objetivos desse trabalho trata sobre descrever a construção de um Produto Educacional baseado na adaptação de um Jogo Didático sobre a Físico-química, este Produto Educacional é um requisito necessário estabelecido pelo Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI) e se encontra no Apêndice C. O produto foi

elaborado/adaptado tendo como base o jogo Academia pertencente a *Grow*<sup>1</sup> e a artigo científico Jogada Química<sup>2</sup> o recurso didático é composto por 35 cartas, 1 tabuleiro contendo 17 casas, 1 manual de instruções e 4 peões – que podem ser adaptados de outros jogos, como o xadrez. O produto está disponível para consulta/impressão e uso nos anexos desse projeto e na página do PROFQUI. O jogo é uma proposta a ser trabalhada na segunda série do Ensino Médio, na qual são abordados os conteúdos de Físico-química, como: Soluções, Coeficiente de Solubilidade, Propriedades Coligativas, Termoquímica, Cinética Química e Eletroquímica. Podendo ser estendido à terceira série como forma de revisão e ampliado aos cursos de formação de professores na área de Química e afins.

É fundamental entender que o objetivo do uso de jogos didáticos no ensino médio não é apenas ajudar os alunos a aprender o conteúdo apresentado, mas também auxiliar na criação de um ambiente que incentive as manifestações de lógica, pensamento crítico, autoavaliação, criatividade, desenvolvimento pessoal e social, e todos os outros aspectos relacionados ao processo de construção e/ou reconstrução do conhecimento.

A corrente pesquisa apresenta caráter teórico-metodológico uma vez que tem como um dos objetivos realizar um levantamento bibliográfico acerca da temática de Jogos Didáticos e dos principais conceitos científicos abordados no jogo.

Para esse levantamento, foram analisados Artigos, Resumos, Trabalhos de Conclusão de Curso – TCC, Dissertações e Teses encontradas nas revistas científicas e portais de divulgação científica, por meio da investigação às palavras-chaves dos periódicos listados à frente. Foram selecionados os artigos em que a palavra Jogo Didático fazia parte das palavras chaves e/ou título das pesquisas. Os critérios para a pesquisa foram os seguintes: **i)** adequação ao tema; **ii)** presença das palavras-chaves: Ensino de Química, Jogos didáticos e, Físico-química. Para escolha dos textos se buscou delimitar um recorte temporal entre 2010 à 2022.

Este trabalho se justifica na necessidade de desenvolver e/ou aprimorar novos recursos didáticos capazes de instigar os estudantes para a buscar de novos conhecimentos, como pode ser visto a partir de Jogos Didáticos. Lisboa (2020, p. 17-18) ressalta que “a utilização de jogos didáticos, ou seja, a adição do lúdico no processo de ensino e aprendizagem é uma questão

---

<sup>1</sup> Jogo baseado na Enciclopédia da *Grow* desenvolvido pelas pesquisadoras Silva et al. (2018) como atividade avaliativa na disciplina eletiva: Jogos e Atividades Lúdicas para o Ensino de Química, do curso de Licenciatura em do Centro Acadêmico de Agreste da Universidade Federal de Pernambuco (CAA-UFPE).

<sup>2</sup> Jogo de tabuleiro. Tem como objetivo: identificar e escrever o significado real das palavras, blefando sempre que não souber, para chegar primeiro ao final do tabuleiro e, assim, vencer o jogo. Disponível em: <[https://tablegames.com.br/wp-content/uploads/2017/10/academia\\_manual\\_table\\_games.pdf](https://tablegames.com.br/wp-content/uploads/2017/10/academia_manual_table_games.pdf)> Acesso em: 30 mar. 2021.

muito complexa e abrangente, e detentora de um vasto material disponibilizado na literatura nos mais distintos campos do saber”.

Em resumo, o foco deste trabalho não é explorar a totalidade do conhecimento existente sobre os diversos focos das atividades instrucionais, mas sim ampliar e conectar alguns aspectos importantes que devem ser considerados para sua aplicação em sala de aula e validação como ferramenta educacional para a prática da instrução Química.

Inicialmente, o projeto foi pensado baseado em três etapas: **i)** Levantamento bibliográfico acerca da temática de Jogos Didáticos e dos principais conceitos científicos abordados no jogo; **ii)** Desenvolvimento do PE por meio da construção de adaptações necessárias para um jogo de tabuleiro que faça sentido para os estudantes; e, **iii)** Validação do material por meio da aplicação em turmas do Ensino Médio da Rede Estadual do Piauí.

É importante salientar que no momento em que o PE foi produzido, a escola onde aconteceria a sua aplicação ficou com suas atividades paralisadas devido à Greve Geral dos servidores Públicos do Estado do Piauí. A paralisação perdurou por mais de 90 dias, impossibilitando o processo de implementação do PE proposto e a validação do mesmo por estudantes da educação básica.

Em decorrência a isto, este trabalho se restringirá às duas primeiras etapas, com ênfase em apresentar um material didático, bem articulado, que dentro das definições de produto educacional, corrobore para práticas docentes mais contextualizadas, multidisciplinares, atualizadas e lúdicas, pelo uso de jogos didáticos.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

---

A proposta deste tópico é estabelecer o campo teórico que vem embasar os assuntos abordados na pesquisa, entre eles: Sobre jogos e o lúdico na educação, nota sobre jogos e atividades lúdicas no ensino de química, documentos estruturantes para o Ensino de Química, as principais considerações teóricas dentro da Físico-química e breve descrição dos assuntos relativos à Físico-química ensinados no Ensino Médio.

### 2.1 SOBRE JOGOS E O LÚDICO NA EDUCAÇÃO

De acordo com Soares (2008), o jogo é por si só polissêmico, ou seja, ao ouvirmos a palavra jogo, ela nos remete a uma infinidade de funções. Embora recebam a mesma denominação, os jogos têm suas especificidades e sua variedade de fenômenos o que denota a dificuldade de defini-lo. Kishimoto (1994, p. 107-108) aponta três níveis de diferenciação ao termo jogo:

- a) No primeiro caso, o sentido do jogo depende da linguagem de cada contexto social. Há um funcionamento pragmático da linguagem, de onde resulta um conjunto de fatos ou atitudes que dão significados aos vocábulos a partir de analogias. As línguas funcionam como fontes disponíveis de expressão, elas exigem o respeito a certas regras de construção que nada têm a ver com a ordem do mundo. A designação não tem por objetivo compreender a realidade, mas de a manipular simbolicamente pelos desejos da vida cotidiana. Nossa noção de jogo não nos remete à língua particular de uma ciência, mas a um uso cotidiano. Assim, o essencial de nosso léxico obedece não à lógica de uma designação científica dos fenômenos, mas ao uso cotidiano e social da linguagem, pressupondo interpretações e projeções sociais.
- b) No segundo caso, um sistema de regras permite identificar, em qualquer jogo, uma estrutura sequencial que especifica sua modalidade. O xadrez tem regras explícitas diferentes do jogo de damas, do loto ou da trilha. São estruturas sequenciais de regras que permitem diferenciar cada jogo, ocorrendo superposição com a situação lúdica, uma vez que, quando alguém joga, está executando as regras do jogo e, ao mesmo tempo, desenvolvendo uma atividade lúdica.
- c) O terceiro sentido refere-se ao jogo enquanto objeto. O xadrez materializa-se no tabuleiro e nas peças que podem ser fabricadas com papelão, madeira, plástico, pedra ou metais. Tais aspectos permitem uma primeira exploração do jogo, diferenciando significados atribuídos por culturas diferentes, pelas regras e objetos que o caracterizam.

No primeiro caso, entende-se que os jogos surgem conforme as crenças, valores e estilos de vida de cada sociedade, contemplando não a linguagem científica, mas o contexto social no qual surgiram. No segundo caso, a autora trata sobre o jogo como sistema de regras, as quais

através de sua sequencialidade permite identificar sua modalidade e, no terceiro caso, reflete-se em torno do jogo enquanto objeto, por exemplo, jogar bola, a diversão está associada à bola. Assim, nas palavras de Soares (2008, p. 03) “podemos dizer que o que caracteriza a ação do brinquedo, é o que conhece como brincadeira”.

Brougere (1998, apud SOARES, 2008, p. 03) chega a definir o jogo como “o que o vocabulário científico define como atividade lúdica”. Em termos de polissemia e língua portuguesa, já que esse contexto deve ser levado em consideração, a atividade lúdica está presente no jogo e é tão somente qualquer atividade que leva ao divertimento e ao prazer. Portanto, o vocabulário jogo é um conjunto de definições que podem ser especificadas para cada contexto ou ambiente, ou ainda forma de atuação (SOARES, 2008).

Dessa forma, e utilizando-se das palavras do autor, concluímos que jogo é o resultado de interações linguísticas diversas em termos de características e ações lúdicas. Cunha (2012, p. 95) assevera que “um jogo didático no que tange aspectos gerais é educativo, pois envolve ações lúdicas, cognitivas, sociais, e outras, mas nem sempre um jogo que é educativo pode ser considerado didático”. Isso, no entanto, não minimiza nem reduz a importância de ambos. No âmbito educacional, o lúdico se relaciona com aquilo que proporciona o prazer de aprender. As funções do jogo educativo são reconhecidas como uma função educacional, que seria o de ampliar o conhecimento do aluno.

No processo de associação entre o jogo e a aprendizagem, o ideal é que se busque o equilíbrio entre a função de entreter e a função de fazer conhecer. Segundo o pensamento de Kishimoto (1994) “o jogo passa a ser denominado jogo didático quando se refere a um equilíbrio entre a função lúdica, divertida e educativa, a qual envolve ação que atinge, dentre outras, a esfera cognitiva do sujeito”.

O ato de ensinar é complexo, principalmente quando os alunos não conseguem vislumbrar o porquê de estarem aprendendo certo conteúdo e quais são as aplicações práticas dessas aprendizagens. Assim é cada vez mais necessário escapar dos métodos tradicionais de ensino. É extremamente relevante que ao desenvolver atividades lúdicas na aula o professor já tenha previamente organizado o material necessário.

Para isso, o jogo ou a atividade do jogo deve ser incluído no conteúdo de planejamento, requerendo, como qualquer atividade pedagógica, uma organização precedente e uma avaliação posterior de resultados. Desta forma é possível romper com o modelo tradicional de ensino, que muitas vezes se figura como o culpado pela falta de motivação dos alunos pelo seu desempenho.

Acerca do interesse do aluno e do papel do professor, Neto e Moradillo (2016, p.364) apontam que “em vez de assumir que não há nada a se fazer pelos estudantes, que são comumente classificados como “bagunceiros”, desatentos e sem motivação, o professor pode agir usando o jogo como atividade que permitirá ajudar a superar essas dificuldades”. O docente que quiser pensar em uma educação transformadora, necessita quebrar alguns dos parâmetros impostos pelo ensino tradicional, com base no acúmulo de conteúdo conceitual. Claro que esta não é uma tarefa simples.

Cabe frisar que no processo de ensino-aprendizagem devemos ter cuidado para não transformar as atividades recreativas em outro meio artificial de ensino. O professor precisa estar pronto para compreender que os processos também podem ter aspectos negativos, como por exemplo a atividade recreativa se tornar banal, enfadonha ou sem graça, pois lidam com pessoas, e cada aluno tem suas particularidades. É interessante para o professor ouvir seus alunos falarem sobre o uso dessas atividades e qual sentido eles veem na aplicação delas em sala de aula. Sobre o que consta a seguinte afirmação:

O jogo oferece o estímulo e o ambiente propício que favorece o desenvolvimento espontâneo e criativo dos alunos e permite ao professor explicar seu conhecimento de forma técnicas ativas de ensino desenvolverem capacidades pessoais e profissionais para estimular nos alunos a capacidade de comunicação e expressão, mostrando-lhe uma nova maneira, lúdica e prazerosa e participativa, de relacionar-se como o conteúdo escolar, levando a uma maior apropriação dos conhecimentos envolvidos. Utilizar jogos como instrumento pedagógico não se restringe a trabalhar com jogos prontos, nos quais as regras e os procedimentos já estão determinados; mas, principalmente, estimular a criação, pelos alunos, de jogos relacionados com os temas discutidos no contexto da sala de aula [...] (BRASIL, 2006, p. 28).

A ferramenta lúdica, como qualquer outra ferramenta educacional, deve ser avaliada do ponto de vista de seus aspectos positivos e negativos. O importante é encontrar a melhor maneira de agir positivamente. Assim, é possível discutir o que contribui para o envolvimento do aluno nas atividades em sala de aula. Ao usar o lúdico, o educador deve ter como objetivo a sua utilização de forma clara, garantindo que a atividade não seja um mero “escape da rotina”. Caso os alunos não saibam o porquê de determinados conteúdos e metodologias e efetuem a exposição de suas ideias, percepções e resultados de suas experiências, todo o significado da atividade lúdica estará perdido. Para reforçar tal ideia sobre o uso dos jogos, o autor diz:

A função educativa está relacionada ao uso de jogo para ensinar qualquer coisa que compete o indivíduo em seu saber, seus conhecimentos e sua apreensão de mundo. O grande desafio, em relação a estas funções a aplicação de jogos em sala de aula, é o devido equilíbrio entre essas funções. Se o jogo escolhido tem uma forte função lúdica, é mais jogo, mais lúdico, mais diversão, que propriamente um jogo que possa ensinar algo. Por outro lado, se a função educativa for mais forte teremos um material didático em sala de aula, mas não necessariamente um jogo (SOARES, 2016, p.11).

Uma vez que a atividade lúdica passe a ser pensada a partir dessa perspectiva, será possível construir-se um ambiente de aprendizagem bastante promissor, no qual o processo de aprendizagem envolverá o prazer de aprender. O professor então atuará como mediador desse processo.

Segundo Freire (1996, p. 52) “como professor devo saber que sem a curiosidade que me move, me inquieta, que me insere na busca, não aprendo nem ensino.” A curiosidade sobre o novo, sobre o aprender pode ser um elemento fundamental para haver interesse e, conseqüentemente, aprendizagem. Em médio ou longo prazo, os efeitos disso podem ser grandiosos. A aprendizagem por meio de jogos já é por si só uma forma de aprendizagem ativa, diferente da aprendizagem baseada na mera observação de conteúdos. Há também fatores, como o estímulo à competitividade ou à ação coletiva, disciplina, o raciocínio lógico-estratégico, o espírito de liderança, dentre outros.

A partir da leitura de Guimarães (2009) observa-se uma alerta aos professores, estes não devem dar tanta importância somente ao vitorioso, mas também estimular a competição de forma natural, buscando minimizar o caráter competitivo, agindo de forma que transforme a derrota em algo provisório e a vitória em algo que pode ser partilhado, valorizando as relações e a colaboração entre os participantes, pois, segundo Cunha (2012, p. 96) “o erro no jogo faz parte do processo de aprendizagem e deve ser entendido como uma oportunidade para construção de conceitos”.

Mesmo o erro deve ser orientado como parte do processo de aprendizagem, tanto para os alunos quanto para os professores, que podem observar os pontos em que há necessidade de reforço para os alunos. O erro é, portanto, parte do processo de evolução da aprendizagem.

Há também aspectos sociais envolvidos no processo de estudos baseados na ludicidade. A sociabilidade e a afetividade podem ser estimuladas durante o processo de aprendizagem por jogos. Para Tezani (2006, apud CORRÊA, 2013, p. 20) existem no uso dos jogos, dois aspectos primordiais: “um referente a afetividade, expresso durante a ação, e outro referente aos aspectos

cognitivos, por meio dos quais o jogo proporciona avanços nos processos de aprendizagem e desenvolvimento”.

O uso do lúdico tem potencial de gerar uma maior interação e aproximação entre os discentes, além de ser capaz de promover uma melhora nas demandas, como a timidez, o “medo” de falar em público e a relação com os colegas, uma vez existindo uma “maior interação” para perguntar caso não se entenda algum conceito, e até mesmo de errar ao se responder alguma questão, sem receio de brincadeiras de mau gosto por parte dos colegas. Além disso, se trabalhados aspectos sociais e afetivos, podemos estar aprimorando aspectos como: lidar com as pessoas, respeitar, cooperar, entre outras, de forma que também estamos trabalhando a reflexão, e assim uma maneira de “aprimorar” o pensamento crítico em relação a nossa vida.

## **2.2 JOGOS E ATIVIDADES LÚDICAS NO ENSINO DE QUÍMICA**

Para Carvalho (2018, p. 23-24) “o jogo didático como metodologia de ensino possui aspectos que motivam os educandos, aumentando a concentração de aprendizagem em química, pois despertam a curiosidade, proporcionando uma forma de ensinar e aprender prazerosa e lúdica.” Entende-se, pois, que o aspecto lúdico não deve ser deixado de lado no ensino de química, uma vez que ele tende a exigir habilidade de imaginação do aluno para o entendimento de conceitos abstratos.

Reafirmando isso, Oliveira e colaboradores (2010, p.168) falam que “fugir da mesmice na sala de aula ou para despertar o interesse dos alunos em determinados conteúdos se torna necessário que o professor busque metodologias distintas das que usualmente se utiliza”. Uma possível saída para isso seria o uso dos recursos lúdicos sobre eles:

Os recursos lúdicos proporcionam aumento da agilidade, concentração e raciocínio no aluno em busca de um objetivo, seguindo algumas regras. É possível fazer uso dos jogos como estratégia de ensino e aprendizagem em Química, e como apoio auxiliando no processo educativo, as bases pedagógicas dos jogos lúdicos utilizados para o ensino de conteúdos escolares estimulam a motivação para aprender e permitem ao educando vivenciar situações-problemas, a lógica e o raciocínio em atividades físicas e mentais (CARVALHO, 2018, p.23).

No entanto é natural que a princípio haja certa resistência por parte de alguns alunos em se adequar a novos métodos de ensino. Segundo Maldaner (2006, apud OLIVEIRA et al., 2010,

p.168) “tudo o que foge do tradicional é questionado por eles (alunos) e se não estiverem disponíveis para uma nova experiência todo o esforço do professor será inútil”.

Nesse contexto, várias pesquisas vêm sendo desenvolvidos no Brasil com a finalidade de encontrar métodos que vão contra o ensino tradicionalista, este por sua vez pautado somente no uso do livro didático no qual não são explorados o cotidiano do aluno, criando, dessa forma, uma enorme barreira entre o que ensina o professor e o que assimila o aluno. De acordo com Oliveira e colaboradores (2010, p. 169) “para estimular e resgatar o interesse desses alunos pelas aulas de química é fundamental que o professor busque metodologias diferenciadas que o auxilie no processo de ensino-aprendizagem”, sendo os jogos didáticos uma alternativa útil, para se tentar alcançar os resultados mencionados anteriormente. É preciso destacar também, que a utilização dos jogos didáticos é uma alternativa viável, uma vez que não é preciso muitos recursos financeiros ou metodológicos para sua confecção e utilização. Como afirma o autor:

Destaca ainda as facilidades para sua execução, uma vez que os mesmos não necessitam de uma estrutura especial para sua aplicação, pois a própria sala de aula presta-se muito bem a esse fim. Enfatiza também o poder que os jogos têm de transformar aulas comuns em momentos de um ensino eficiente, criativo e prazeroso para os alunos. Além de propiciar aos professores a diversificação de suas aulas, tornando-as mais interessantes, criativas e desafiadoras (ROBAINA, 2008, p. 12-13).

Já para Soares (2004) o lúdico, a brincadeira, o jogo e tudo o mais envolvido com o ludismo, representa um acesso a mais no desenvolvimento cognitivo, ao abastecer, enriquecer e diversificar as possibilidades experimentais e táteis do sujeito, no entanto, para isso o professor precisa ter em mente qual é o real objetivo da atividade, evitando assim que esta não se torne apenas um “passatempo”. Sobre isso, Neto e Moradillo (2016, p. 367) reintegram que “o ato de jogar não é suficiente para que o aluno alcance um adequado desenvolvimento do conhecimento científico”.

O jogo deve ser utilizado para fomentar nos estudantes curiosidade e novo interesse pelo conteúdo científico, e ao término dele, cabe ao professor o papel de destacar os pontos relevantes da atividade lúdica e os conhecimentos que dela podem ser extraídos. Porém, é importante mencionar que alguns alunos podem se sentir desconfortáveis em adotar novas estratégias de ensino, gerando, muitas vezes, uma barreira entre o professor e o aluno.

Fialho (2007, apud CARVALHO, 2018, p. 26) aponta alguns cuidados de que se deve tomar antes de levar um jogo para sala de aula, são eles: “Experimentação antecipada dos jogos, síntese rápida dos conteúdos mencionados em cada jogo, verificação das regras, proposta de

atividades relacionadas aos conteúdos dos jogos e a pontuação”. Uma vez observados esses fatores citados, os possíveis erros na aplicação dos jogos tendem a diminuir, alcançando dessa forma os resultados pretendidos com a atividade.

De acordo com Oliveira et al. (2010, p.169), no Brasil, os jogos como prática educativa difundiu-se principalmente a partir do movimento intitulado Manifesto da Escola Nova de 1932, “o qual lutava por um sistema estatal de ensino público, livre e aberto, como único meio efetivo de combate às desigualdades sociais da nação”. Desde então a utilização dos jogos e atividades lúdicas no ensino de química vem crescendo, como aponta Soares (2008, p. 01) “prova disso é o aumento do número de trabalhos envolvendo jogos apresentados nas reuniões anuais da SBQ, nos encontros de Ensino de Química, bem como nos encontros regionais de Ensino de Química”.

Embora em termos de produções na forma de artigos, o aumento não é significativo no Brasil, com presenças esparsas em algumas revistas. Soares (2016, p. 7-8) continua dizendo que “apesar do notável crescimento numérico das publicações científicas sobre jogos e atividades lúdicas no ensino de Química, evidenciado nos últimos anos, a quantidade é pouco significativa em relação às outras áreas do conhecimento”. Outra inquietação de autor mencionado é em relação aos aspectos dos jogos, sua utilização na educação e o crescimento deles nos últimos anos, como atesta a seguir:

Inferimos que esse crescimento continuará, mas em contrapartida, isso traz consigo alguns problemas que podem atrapalhar o crescimento da área, ou ainda, marginalizá-la, assim como ocorreu no final da década de 1980, início da década de 1990, na qual jogos eram bastante utilizados, mas não eram apresentados e discutidos a partir de um referencial teórico ou ainda, a partir de alguma teoria de aprendizagem (SOARES, 2018, p. 12).

Corroborando com essa ideia, Garcez (2014, p. 118, apud NETO; MORADILLO, 2016, p. 360) diz que:

Uma característica observada na maioria dos trabalhos é sua débil relação com a fundamentação teórica sobre o lúdico no ensino de química. Verifica-se que a maioria dos trabalhos apresenta pequenas discussões ou apenas cita o lúdico. Às vezes, estas falas se restringem a uma breve revisão bibliográfica, apresentação das características intrínsecas ao lúdico ou definição de jogo educativo.

Neto e Moradillo (2016) continuam apontando que quando se pensa em atividades lúdicas na área de Ensino de Química, pensa-se logo em elaborar jogos, mesmo sem clareza

dos pressupostos norteadores de tais atividades. Ainda de acordo com os autores, sem teoria explícita e consciente, a prática que envolve o lúdico cai em um espontaneísmo sem tamanho, e o potencial dos jogos em sala de aula não é devidamente explorado.

### **2.3 DOCUMENTOS ESTRUTURANTES PARA O ENSINO DE QUÍMICA**

De acordo com Canavarro (1999, apud MACHADO, 2020, p. 164) “a inserção do ensino de ciências no âmbito escolar ocorreu no começo do século XIX, quando o sistema educacional se concentrava principalmente no estudo das línguas clássicas e da matemática, de modo semelhante aos métodos escolásticos da Idade Média”. Mais adiante no início do século XX, de acordo com Canavarro (1999, apud MACHADO, 2020, p. 164), gradualmente “as estruturas curriculares resultaram na integração entre as disciplinas clássicas e científicas, levando a uma reorganização curricular, diminuindo o número de determinados temas e levando o ensino de ciências para o laboratório”.

Tal mudança ocorreu porque os cientistas eram “defensores da mudança curricular, argumentavam que este tipo de abordagem capacitaria os estudantes por meio da observação, experimentação e raciocínio, com significado para a vida cotidiana” (MACHADO, 2020, p. 164).

Dados os diversos acontecimentos e transformações que ocorreram em âmbito nacionais e internacionais no que se refere aos movimentos educacionais “o ensino das Ciências em todos os níveis foi também crescendo de importância, sendo objeto de inúmeros movimentos de transformação do ensino, podendo servir de ilustração para tentativas e efeitos das reformas educacionais” (KRASILCHIK, 2000, p. 85).

No Brasil, concomitante a essas transformações políticas, econômicas e sociais a partir da década de 1960, houve uma mudança na concepção do papel da escola que passou a ser responsável pela formação de todos os cidadãos e não mais apenas de um grupo privilegiado. De acordo com o exposto por Krasilchik (2000, p. 86), a Lei 4.024 – Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), de 21 de dezembro de 1961 – “ampliou bastante a participação das ciências no currículo escolar, que passaram a figurar desde o 1º ano do curso ginásial. No curso colegial, houve também aumento da carga horária de Física, Química e Biologia”.

A proposta com isso seria que essas disciplinas passariam a ter como função desenvolver o espírito crítico no cidadão, objetivo esse afetado diante as transformações políticas ocorrida

no país a partir do ano de 1964<sup>3</sup>, após 10 anos da LDB 4.024, é promulgada a LDB nº 5.692 de 1971 a qual norteava as modificações educacionais e as propostas para a reforma do ensino de Ciências, de acordo com Krasilchik (2000, p. 87) “mais uma vez as disciplinas científicas foram afetadas, agora de forma adversa, pois passaram a ter caráter profissionalizante, descaracterizando sua função no currículo”.

A década de 1990 foi definida por uma reforma do Ensino Médio brasileiro com base na LDB de 20 de dezembro de 1996, com ela o sistema de ensino foi dividido em Educação Básica e Ensino Superior e como etapa final da Educação Básica, definido como o fim de um período geral de escolarização. A LDB 9.394 de 1996 (BRASIL, 1996, p. 18) deixa clara a importância e a necessidade do estudo das ciências incluído com as demais áreas, cujo artigo 36º nos incisos I e II destacam que o currículo do Ensino Médio deve ser elaborado de modo a desenvolver:

- I – [...] a compreensão do significado da ciência, das letras e das artes; o processo histórico de transformação da sociedade e da cultura; a língua portuguesa como instrumento de comunicação, acesso ao conhecimento e exercício da cidadania;
- II – [...] metodologias de ensino e de avaliação que estimulem a iniciativa dos estudantes.

Em outras palavras, a formação fundamental de um cidadão na escola primária requer uma compreensão completa do ambiente material e social do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores que sustentam a sociedade. O objetivo do Ensino Médio é consolidar o conhecimento e preparar os alunos para o trabalho e a cidadania, a fim de que estes continuem aprendendo.

Concomitante à ideia presente na LDB/96 da incumbência de criação de diretrizes para os currículos da Educação Básica, foram divulgadas, em 1998, as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para o Ensino Fundamental e também para o Ensino Médio. De acordo com Machado (2020, p. 169) “[...] elas são normas obrigatórias, cujo objetivo é a orientação para a elaboração dos planejamentos curriculares nas unidades escolares e nos sistemas de ensino, além de uma proposta de reorganização curricular chamada Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)”. Tais documentos são uma exigência, na qual há o desejo de unificar o currículo

---

<sup>3</sup> O **Golpe Militar de 1964** redesenhou o panorama político, social, econômico e cultural dos brasileiros pelas duas décadas seguintes. Executado no dia 31 de março daquele ano, o golpe levou à deposição de João Goulart e fez se instalar no país uma ditadura militar que durou até o ano de 1985. Características desse período: autoritarismo, perseguição política, violência, supressão de direitos, educação conservadora. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/historia-do-brasil/regime-militar/>>. Acesso em: 19 maio 2022.

nacional da educação básica tendo respaldo legal, conforme previsto na Constituição Federal de 1988, bem como na Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº 9.394/1996 e nas Diretrizes Curriculares Nacionais (Resolução CNE/CEB nº 3, 21 de novembro de 2018).

### **2.3.1 Ensino de Química em Nível Médio: PCNs e BNCC**

Os Quadros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio foram desenvolvidos com o objetivo de orientar as práticas educacionais e alcançar a reforma educacional de acordo com a LDB (1996). Da mesma forma, os PCN (BRASIL, 2002) apresentam em sua primeira razão a natureza do ensino médio no Brasil e as motivações que resultaram da necessidade de reforma nesta etapa da educação básica, citando a importância de atualizar a educação brasileira com o objetivo de promover a efetiva democratização social e cultural ao mesmo tempo em que responde aos desafios que existem no processo.

Carvalho (2018, p. 21) reflete sobre os principais desafios do ensino de química no ensino médio que segundo ele seria “fornecer aos alunos a compreensão das transformações que ocorrem no mundo físico”. Para desenvolver este tipo de competência o professor deve possuir conhecimentos técnico-científicos e habilidades para desenvolver um trabalho amplo e contextualizado, conforme os PCN incentivam.

Nunes e Nunes (2007, p. 108) por outro lado, apresentam algumas dificuldades na educação química, citando a “decodificação da linguagem científica, valorização do conhecimento científico, compreensão dos mecanismos pelos quais a ciência produz conhecimento, que não são alcançados”.

Nesse sentido, a necessidade de mudar os métodos de ensino em química exigia que os Documentos Educacionais Norteadores abordassem a necessidade de reforma educacional nessa área, estabelecendo as bases para uma nova prática docente e uma novo aprender discente pautado na não memorização de informações, nomenclaturas, fórmulas e conteúdo de forma fragmentada. Essas direções, por outro lado, têm o objetivo de integrar de forma significativa as transformações químicas que ocorrem nos processos naturais e tecnológicos nos mais diversos contextos e suas respectivas relações com a sociedade.

De acordo com os PCN, a Química se baseia em três grandes áreas de conhecimento, a saber: transformações químicas, materiais e suas propriedades, e modelos explicativos. Dessa forma, o processo educativo deve promover o desenvolvimento e/ou amadurecimento de conhecimentos de química, por meio dos alunos, nas seguintes áreas (BRASIL, 2002, p. 88):

- Contextualização, que dê significado aos conteúdos e que facilite o estabelecimento de ligações com outros campos de conhecimento;
- Respeito ao desenvolvimento cognitivo e afetivo, que garanta ao estudante tratamento atento a sua formação e seus interesses;
- Desenvolvimento de competências e habilidades em consonância com os temas e conteúdos do ensino.

Além disso, o documento especifica que o processo educativo deve ser pautado pela seleção de conteúdos e temas relevantes que possam ajudar os alunos a obterem uma melhor compreensão dos eixos naturais, sociais, políticos e econômicos em que estão sendo imersos. Paralelamente em 2002 foram desenvolvidos os PCN+, contendo na página 88 uma seção intitulada “As Competências em Química”, que teve como objetivo definir as competências globais a serem desenvolvidas nas áreas de ciências naturais, matemática e tecnologias, com foco no domínio da representação e da comunicação, bem como na leitura e interpretação do código.

Com base nas competências gerais do documento, o PCN sugere temas para a educação química no EM, levando em conta que o conhecimento acadêmico, a vida pessoal, as tradições culturais e as relações entre fatos e fenômeno devem estar ligados à aprendizagem. Assim, o documento sugere a seleção e organização dos materiais a serem ministrados, pois "permite o desenvolvimento de um conjunto coerente de conhecimentos centrados em um eixo central contendo objetivos, conceitos, linguagens, habilidades e procedimentos de estudo" (BRASIL, 2002. p. 92).

Dessa forma e com com o objetivo de “expandir e sistematizar conhecimentos fundamentais desenvolvidos até o nono ano do ensino fundamental” (BRASIL, 2017, p. 537). Foram estruturados os seguintes temas para a grade curricular no Ensino Médio quando se trata de conhecimento da área de Química (BRASIL, 2006. p. 93):

1. Reconhecer e caracterizar transformações químicas;
2. Primeiros modelos de formação de material;
3. Transformação energética e química;
4. Aspectos dinâmicos das transformações químicas;
5. Química e atmosfera;

6. Química e hidrologia;
7. Química e biosfera;
8. Modelos quânticos e propriedades químicas.

Os 8 temas elencados acima estão centrados em dois eixos importantes, a saber: transformação química e sobrevivência química, e são compostos por materiais que auxiliam na compreensão de fenômenos físicos aprendidos por meio do conhecimento de química, incentivando assim a aquisição de conhecimentos químicos.

Na atualidade, o documento norteador da educação brasileira é a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Quanto a ela, seus organizadores defendem que busca promover mais igualdade e equidade nos processos educacionais das escolas brasileiras públicas e privadas, possuindo, conforme Machado (2020, p. 173), “a função primordial de nortear as aprendizagens que os alunos devem desenvolver nas escolas, desde a Educação Infantil até o Ensino Médio”. A esse respeito, seus autores declaram que:

A BNCC é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o PNE (BRASIL, 2018, p. 7).

O documento para o Ensino Fundamental foi homologado em dezembro de 2017, ao passo que o manuscrito relativo ao Ensino Médio foi divulgado pelo MEC em abril de 2018 e homologado pelo órgão em dezembro de 2018.

A BNCC no Ensino Médio está organizada em quatro áreas do conhecimento, a saber: linguagens e suas tecnologias, matemática e suas tecnologias, ciências da natureza e suas tecnologias e ciências humanas sociais e aplicadas. Para Canhete (2011, p. 49) “os conteúdos abordados em cada área configuram uma proposta interdisciplinar”, estes estão organizados em eixos temáticos e segundo suas características, considerando o aprofundamento que cada área do conhecimento deve propiciar ao estudante, sendo eles: síntese avaliativa da coleção, abordagem do conteúdo, atividades experimentais e de investigação científica, projeto gráfico e em sala de aula.

É importante frisar que embora o documento busque promover uma educação contextualizada e interdisciplinar, é preciso preparar os professores e as escolas para o pleno

desenvolvimento desse ensino. Tronolone (2020, p. 211) corrobora com esse mesmo pensamento, “para que ocorra toda essa transformação, é fundamental que se reavalie o papel e a formação do professor e da escola”. É na mente dos alunos e professores que temas científicos são difíceis de trazer à tona no cotidiano, e essa é uma das visões que a BNCC busca mudar.

Mediante o exposto, nota-se que a Química estudada no EM dentro das propostas estipuladas pelos documentos aqui citados, fornece ao aluno conhecimentos essenciais para sua formação, “como fórmulas, tipos de reações e fenômenos explicados pela disciplina que desenvolvem no aluno senso crítico e capacidade de opinar sobre assuntos relacionados aos conteúdos aprendidos, aprimorando ainda habilidades de atenção e raciocínio” (CARVALHO, 2018, p. 22).

Sendo assim, as aulas do ensino médio não precisam ser apenas teóricas, elas podem ser práticas e com a utilização de materiais alternativos, fazendo conexão com os mais variados temas do cotidiano que precisam ser compreendidos em benefício da sociedade.

### **2.3.2 Apontamentos sobre interdisciplinaridade e contextualização no ensino de Química**

O mundo atual exige dos alunos uma nova postura mediante os conflitos e problemas na sociedade em que estão inseridos, sendo capazes de se posicionarem e tomarem decisões que julgam serem as corretas para se e para o meio ao qual estão inseridos. Tais habilidades podem e devem ser construídas na escola, a partir das interações e vivências sociais.

Como resultado, espera-se que os alunos possam conectar-se e contextualizar fragmentos de conteúdo em vez de simplesmente replicar teorias e textos. Quando professores de diversos componentes curriculares focam fenômenos naturais e artificiais e suas aplicações, o diálogo interdisciplinar é incentivado. Embora, como nos lembra Sá e Silva (2008, p. 01) “um dos grandes desafios encontrados no contexto escolar é como trabalhar com esses conceitos, se os professores não têm, com clareza, conhecimento dos significados dos termos e das metodologias inerentes”.

Como a ciência é um assunto amplo, ela se concentra em uma ampla gama de temas, incluindo física, tecnologia, genética e ciência ambiental, entre outros. Assim, facilita e permite a organização e estruturação de questões sociais, conceitos e conteúdos relacionados à formação humano-social no contexto de situações do mundo real que facilitem o desenvolvimento de novas ações conjuntas. Como ramo da ciência, a Química deve ser capaz de desenvolver pesquisas multidisciplinares, uma vez que a busca por múltiplos temas podem, nas palavras Sá

e Silva (2008, p.01) “possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si, quanto de um conhecimento químico sem fronteiras disciplinares”.

A ideia de contextualização surgiu com a reforma do Ensino Médio, a partir da Lei de Diretrizes e Bases do Educação (LDB 9.394/97), que direciona a aquisição de conhecimento para uso cotidiano. Contextualizar a Química não implica criar um elo artificial entre o conhecimento do aluno e seu cotidiano. A palavra contextualização e seu emprego são relativamente novos na língua portuguesa, de acordo com Wartha et al. (2013, p. 84), “ela começou a ser utilizada a partir da promulgação dos Parâmetros Curriculares Nacionais”.

As autoras Wartha e colaboradoras (2013, p. 87) destacam que apesar de o termo contextualização estar presente nos documentos curriculares oficiais mais recentes, “o seu significado para o ensino de um modo geral não é recente e tampouco possui origem nesses documentos”. Mesmo reconhecendo que o termo não teve sua origem nos documentos oficiais, não se pode ignorar que foi a partir deles que o termo contextualização passou a fazer parte dos discursos da comunidade científica, do discurso de professores e de autores de livros didáticos em diferentes disciplinas, fato também identificado nos estudos.

Seguindo essa linha de pensamento e tendo como base o que se encontra no PCN (BRASIL, 1999, p.91) “a contextualização é apresentada como recurso por meio do qual se busca dar um novo significado ao conhecimento escolar, possibilitando ao aluno uma aprendizagem mais significativa”. Portanto, espera-se que os alunos não sejam apenas reprodutores de teorias e conteúdos, mas que consigam unir esses fragmentos de conteúdos e uni-los de forma mais multidisciplinar, ou seja, contextualizando.

Em seu artigo “Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química”, Wartha et al. (2013) apontam que na comunidade científica de educadores em ensino de química há alguns trabalhos na revista Química Nova na Escola, que apresentam diferentes formas de abordagem contextualizadas para diferentes conhecimentos químicos, em que é possível identificar diferentes concepções para a ideia de contextualização, como apontado pelas autoras e listados abaixo alguns exemplos desses trabalhos (WARTHA et al., 2013, p.88-89):

1. O artigo de Martins, Maria e Aguiar (2003) sobre as drogas no ensino de química como proposta de tema para trabalhar tópicos do programa e questões sociais, apresenta uma concepção de contextualização como recurso pedagógico.
2. O tema água também é sugerido como um tema contextualizado, interdisciplinar e transversal nos artigos Silva (2003) e Quadros (2004), em que também apresentam abordagens temáticas dirigidas à contextualização e à significação das aprendizagens na formação escolar por meio da temática água.

3. O artigo de Costa e Ornelas et al. (2005) sobre os processos de corrosão e sua relação com a cinética química. Apesar de importante, na proposta, existe uma aproximação entre os termos contextualização e cotidiano, muitas vezes usados como sinônimos.
4. O de Coelho e Marques (2007), em que o termo contextualização apresenta uma conotação diferente. Os autores assumem uma concepção de contextualização na perspectiva de uma educação transformadora, como aquela defendida por Paulo Freire, que implica no desenvolvimento de práticas pedagógicas repletas de significado, fortemente vinculada à problematização de situações reais e contraditórias de contextos locais.
5. No artigo de Neves, Guimarães e Merçon (2009), na proposta de interpretação de rótulos de alimentos em aulas de química, a contextualização, segundo os autores, foi uma estratégia importante, pois permitiu a correlação entre as moléculas analisadas e seu papel na alimentação.
6. O artigo de Scaffi (2010), sobre a contextualização do ensino de química em uma escola militar, traz uma ideia de contextualização qualificada como uma estratégia metodológica ou um artifício facilitador para a justaposição e compreensão de fatos ou situações do cotidiano.

Esses e vários outros artigos tratam sobre a contextualização e sua importância no processo de ensino-aprendizagem em todos os campos do saber, não somente na área de Química. Percebe-se que através desses trabalhos que de certa forma ainda existe uma “barreira” a ser derrubada entre memorização e os conhecimentos concretos que se propõem com o ensino contextualizado, cujos professores precisam estar atentos, para que possam assumir, de fato, os seus papéis de mediadores dos processos de aprendizagem.

Levando-se em consideração tudo o que fora citado anteriormente, é importante destacar que se faz necessário a prática de um ensino mais contextualizado, na área das ciências da natureza, na qual está a Química. Espera-se, nesse sentido, que se consiga também trabalhar de forma multidisciplinar, uma vez que (MEC, 2002, p. 87):

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.

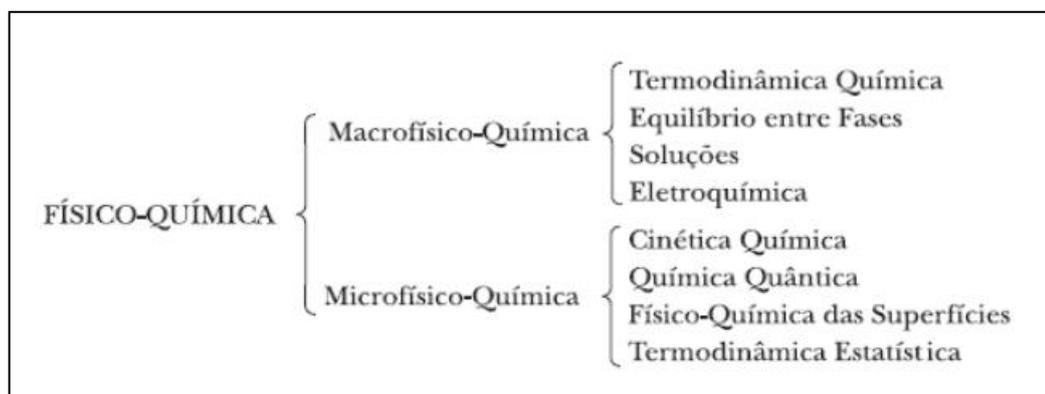
À vista disso, contextualizar a Química não é promover uma ligação artificial entre o conhecimento e o cotidiano do aluno. Não é citar exemplos como ilustração ao final de algum conteúdo, mas contextualizar é propor “situações problemáticas reais e buscar o conhecimento necessário para entendê-las e procurar solucioná-las” (PCN+, 1999, p. 93).

Seguindo essa proposta de uma educação que deve despertar o aluno para o conhecimento científico correlacionado ao conhecimento prévio, a utilização do jogo de tabuleiro Quiconcentração se faz relevante, uma vez que pode levar o aluno a refletir sobre situações cotidianas e contextualizadas nos conteúdos que envolvem a Físico-química. Tema este que será abordado nas páginas seguintes.

## 2.4 CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS SOBRE FÍSICO-QUÍMICA

Para Magalhães e colaboradores (2009, p. 05) de uma maneira genérica, pode-se dizer que a “Físico-química é o ramo da Ciência que estuda as relações entre as propriedades físicas e a estrutura da matéria, entre as leis de interação química e as teorias que as governam”. Já para Pilla (2006, p.13) “Físico-química é a ciência que tem por objeto a descrição dos sistemas materiais e de suas transformações, tanto do ponto de vista macroscópico ou externo como do ponto de vista microscópico ou interno”. Estas duas faces da mesma realidade constituem a Macrofísico-química e a Microfísico-química. O autor explica ainda como se constitui essa subdivisão entre Macrofísico-química e Microfísico-química utilizando a seguinte figura.

**Figura 1** – Representação de subdivisão Físico-química.



**Fonte:** PILLA (2006, p. 14).

No entanto, essa subdivisão tratada na figura anterior, entre outras existentes, é elaborada de acordo com o ponto de vista do autor e do grau de contato deste com a ciência,

podendo apresentar inúmeras variações, como veremos adiante ao abordar sobre a Físico-química no Ensino Médio.

Segundo Santos et al. (2013), no Ensino Médio os estudantes geralmente exibem baixos rendimentos no que refere ao aprendizado, em especial nas Ciências Exatas e da Natureza. Dessa forma, entende-se que todo o processo de ensino-aprendizagem fica comprometido, visto que estes componentes são essenciais para a formação destes alunos.

Mesmo com todas as Orientações Curriculares Nacionais, o ensino de Química virou alvo de grande preocupação e inquietação, visto que de acordo com Paz et al. (2010, p. 02), “além das dificuldades apresentadas pelos alunos em aprender Química, muitos não sabem o motivo pelo qual estudam esta disciplina, visto que nem sempre esse conhecimento é transmitido de maneira que o aluno possa entender a sua importância”.

Neste viés, as dificuldades são intensificadas quando se trata da Físico-química, estudada na segunda série do Ensino Médio. De acordo com as ideias de Rodrigues et al. (2020), embora sua origem remonte à segunda metade do século XIX, nos dias atuais o ensino de Físico-química na educação básica ainda é visto pelos educandos como de difícil compreensão, uma possível justificativa para tal estaria associada à matemática, como afirma Silva et al. (2017, apud RODRIGUES et al., 2020, p. 09): “As dificuldades com cálculos simples comprometem a assimilação dos conceitos de Físico-química. Uma parte do processo de aprendizagem é quebrada pela falta de habilidade com a Matemática”.

No entanto, esse desajuste em entender a Físico-química não está ligado tão somente aos problemas com a matemática, eles se estendem a outras situações. A falta de contextualização, aulas tradicionais e a não motivação por parte do educador, acaba por levar o discente a um maior desinteresse pela disciplina.

De acordo com o pensamento de Souza e Silva (2018), o compartilhamento de conhecimentos por parte dos educadores ainda se baseia muito na memorização de fatos, imagens e equações, o que não possibilita uma edificação consistente do conhecimento científico e dificulta o estabelecimento de uma conexão entre a Química e o cotidiano destes estudantes. Assim, tem-se uma grande influência negativa no aprendizado dos alunos com o ensino baseado em memorização, considerando que eles não compreendem como aquele conteúdo se encontra ligado à sua vida e à natureza.

De acordo com Paz et al. (2010, p. 02) “em geral, nos programas escolares verifica-se uma quantidade enorme de conteúdos a serem desenvolvidos, de modo que os professores se veem obrigados a correr com a matéria, amontoando um item após outro na cabeça do aluno”,

sem conseguir processar ou assimilar, muito menos conectar com o seu cotidiano. Assim sendo, o currículo comumente trabalhado acaba por ir contra as propostas de ensino de Química mais indicadas pelos estudiosos de educação, que consideram a edificação dos conhecimentos como sendo a junção da teoria com a associação cotidiana, estabelecendo conexões lógicas que facilitem a assimilação dos conteúdos e proporcionem um processo de ensino-aprendizagem mais significativo.

Paz et al. (2010) realizou um estudo com o objetivo de compreender, de forma sistemática, quais os principais fatores que afetam negativamente o aprendizado de Química na 2ª série do Ensino Médio de algumas escolas públicas da rede estadual de ensino da zona sudeste de Teresina. A pesquisa revelou que a maioria dos estudantes não gosta da disciplina, tendo as maiores dificuldades vinculadas ao emprego de cálculos matemáticos e equações. Ademais, a relação entre cotidiano e conteúdo praticamente não existe nestas instituições, o que não traz sentido ao conteúdo ministrado, dificultando a visualização desta ciência tão abstrata e, conseqüentemente, afastando os discentes de um aprendizado mais efetivo.

Comumente os estudantes não conseguem assimilar os conteúdos de Química, bem como não visualizam com facilidade as ligações existentes entre os conteúdos e seu dia-a-dia. Dessa maneira, surge o desinteresse pelo componente curricular. Isso indica que há algo inadequado na maneira como o conteúdo está sendo apresentado a eles, provavelmente sem contextualização ou interdisciplinaridade (NUNES; ARDONI, 2010).

Dessa maneira, como o professor poderia agir em meio a isso? Uma possibilidade seria desenvolver e/ou buscar métodos pedagógicos com finalidade de aproximar os conteúdos da disciplina com a realidade dos alunos, proporcionando aulas dinâmicas e atraentes, visto que se “o conhecimento químico for promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade, apresentado como ciência, com seus conceitos, métodos e linguagens próprias, o ensino de química terá uma contribuição de grande importância na vida dos alunos” (BRASIL, 2006).

Neste viés, é imprescindível identificar e analisar as dificuldades dos estudantes em aprender os conteúdos de Química, investigando e sugerindo medidas que possam superar estes obstáculos no processo de ensino e aprendizagem. Isso pode dar ao educando a possibilidade de um desenvolvimento intelectual mais completo e significativo (JÚNIOR; COSTA, 2016).

Neste tocante, compreende-se que para o ensino da Físico-química, por conta dos cálculos e da sua maior abstração, o educador necessita de uma grande desenvoltura em classe, trazendo exemplos cotidianos, metodologias ativas e inovadoras, jogos e dinâmicas interativas,

além de uma linguagem que aproxime os estudantes, edificando ainda mais seus conhecimentos sobre esta ciência. Isso pode possibilitar uma grande evolução no aprendizado dos alunos, visto que duas atenções estarão voltadas para a matéria e o que ela representa em sua vida e no seu dia-a-dia.

Conforme Pilla (2006, p.15) “a Físico-química é uma ciência integradora de grandes áreas do conhecimento fundamental”. Esta contempla várias áreas de conhecimento da Química, que são fundamentais para se desenvolver fundamentos científicos e o pensamento crítico, ela proporcionou uma visão lógica e global das leis e teorias a que se pode reduzir a enorme diversidade das manifestações da natureza e constitui, assim, “um investimento indispensável para o domínio de qualquer ramo da Química, da própria Física e mesmo da Biologia” (PILLA, 2006, p. 16).

Comumente é no segundo ano do Ensino Médio que se trabalha os conteúdos voltados para a Físico-química. Em geral, os livros didáticos utilizados nas escolas públicas, organizam esses conteúdos da seguinte forma: Soluções, Propriedades Coligativas, Termoquímica, Cinética Química e Eletroquímica. Para uma melhor compreensão desses conteúdos, as páginas seguintes abordam de forma resumida sobre como cada um deles, tendo como base teórica para sua construção os trabalhos de Atkins e Jones (2001); Sussuchi, Machado e Morais (2007); Brown *et al.* (2016), Bastos, Rodrigues e Souza (2011) dentre outros.

## **2.5 BREVE DESCRIÇÃO DOS CONTEÚDOS RELATIVOS À FÍSICO-QUÍMICA COMUMENTE ABORDADOS NO ENSINO MÉDIO**

### **2.5.1 Soluções**

Segundo Bastos, Rodrigues e Souza (2011, p. 142) “quando misturamos várias substâncias em um mesmo recipiente podem-se obter três categorias de moléculas”, as quais os conceitos são apontados no **Quadro 1** abaixo:

**Quadro 1** – Os diferentes tipos de misturas.

<b>Misturas grosseiras</b>	<b>Dispersões coloidais</b>	<b>Soluções verdadeiras</b>
Quando as partículas são facilmente individualizadas podendo separar as fases	Quando as partículas dissolvidas são mais finas; à vista disso as fases não podem ser separadas pela ação da gravidade.	Quando as partículas são muito finas, só podendo separar as fases por meio de processos físicos.

mecanicamente (ação da gravidade). <b>Ex:</b> grãos de areia em água. $r_{\text{partículas dissolvidas}} > 1000 \text{ \AA}$	<b>Ex:</b> argila fina em água. $10 \text{ \AA} < r_{\text{partículas dissolvidas}} < 1000 \text{ \AA}$	<b>Ex:</b> açúcar em água. $r_{\text{partículas dissolvidas}} < 10 \text{ \AA}$
--	--	--

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2021).

O quadro acima determina como as misturas são classificadas de acordo com a dimensão de suas partículas, no entanto o propósito desse tema ficará em torno das Soluções. Para Brown et al. (2016, p. 126) “uma solução é uma mistura homogênea de duas ou mais substâncias”. A substância em maior quantidade geralmente é chamada de solvente e as demais substâncias são chamadas de soluto.

O soluto é a substância que é dissolvida, e para identificar esse será representado pelo índice 1, enquanto que o solvente é a substância que dissolve, e é representada pelo índice 2. No entanto, Bastos et al. (2011, p. 142) explicam que, “para a solubilidade de sólidos e líquidos, é fácil verificar quem dissolve quem”. Entretanto, quando a mistura envolve dois líquidos, é necessária uma classificação arbitrária: i) Soluto é a substância presente em menor quantidade; ii) Solvente é a substância presente em maior quantidade.

Para expressar o quanto de soluto e de solvente estão misturados em uma solução, “os cientistas usam o termo concentração para designar a quantidade de soluto dissolvido em uma dada quantidade de solvente ou solução. Quanto maior for a quantidade de soluto dissolvido mais concentrada será a solução resultante” (BROWN et al., 2016, p. 146).

É comum no Ensino médio ser utilizado o termo concentração em massa ou simplesmente concentração massa/volume, que é dada pela razão entre a massa do soluto ( $m_1$ ) e o volume da solução (V), que matematicamente pode ser representada pela fórmula:

$$C = m_1/V$$

A unidade usual de medida para essa concentração é  $\text{g L}^{-1}$ . A expressão indica que para cada volume solução em litro há uma certa quantidade de soluto expresso em gramas dissolvido. No entanto, a nível superior costuma-se trabalhar com percentual em massa, que representa a porcentagem de soluto em uma determinada massa de solvente e as concentrações em quantidade de matéria, que representa a quantidade de íons ou moléculas dissolvida em um determinado volume de solução.

## 2.5.2 Coeficiente de Solubilidade

No estudo de substância puro e mistura, é comum alguns autores de livros didáticos de Química a nível médio se referir a um sistema formado entre sal comum (cloreto de sódio) e água como sendo uma mistura homogênea. Mas afinal, até quando sal comum e água formam um sistema homogêneo? Há um limite para a quantidade de sal que pode se dissolver na água? As respostas para essas perguntas podem ser solucionadas com o estudo das solubilidades de um certo soluto em um determinado solvente, que segundo Bastos et al. (2011 p. 143) “é a quantidade de um determinado soluto que pode ser dissolvida em um determinado solvente em determinadas condições de pressão e temperatura”.

Como podem ser vistos no exemplo a seguir “a solubilidade do NaCl em água a 0 °C é de 35,7g por 100mL de água” (BROWN et al., 2016, p. 564), ou seja, essa é a quantidade máxima de cloreto de sódio que pode ser dissolvido em 100 mL de água nessa temperatura, portanto nessas condições pode se dizer que a solução está saturada.

## 2.5.3 Propriedades Coligativas

Segundo Santos et al. (2002, p. 844) “a palavra coligativa, significa interligada entre si. Coligar, do latim *colligare*, significa unir, ligar, juntar, juntar para um fim comum”. Essa coligação entre as partículas do soluto e solvente explica, por exemplo, porque em países frios há uma prática de jogar sal nas ruas para provocar o derretimento do gelo, também ligado a isso, é que nos países tropicais há uma prática bastante comum nas oficinas, que é a adição de uma substância (etilenoglicol) nos radiadores dos carros, provocando um aumento na temperatura de ebulição da água do radiador, fazendo com que o motor possa trabalhar com uma temperatura mais elevada.

Para entender esses efeitos é preciso conhecer detalhadamente as quatro propriedades coligativas são elas: Redução da pressão de vapor, elevação da temperatura de ebulição, redução da temperatura de congelamento e variação na pressão osmótica, ao qual serão abordadas posteriormente as três primeiras propriedades, destacando os efeitos provocados quando um líquido puro é submetido à adição de uma determinada quantidade de soluto não volátil.

- Redução da Pressão de Vapor:

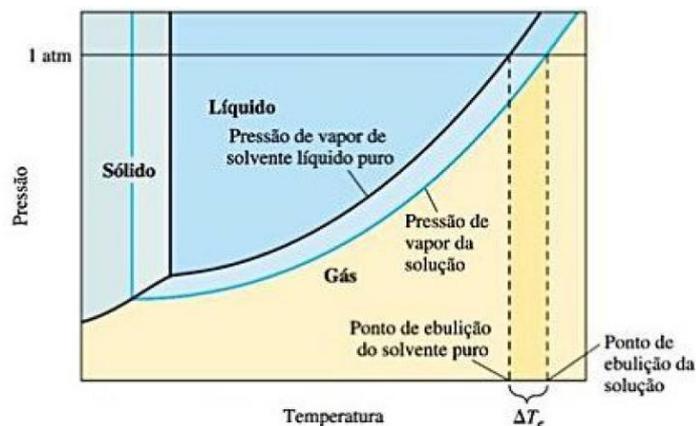
Para entender essa propriedade faz-se necessário conhecer o conceito de pressão de vapor. Para Brown et al. (2016, p. 576) “pressão de vapor é quando um líquido em um recipiente fechado estabelece um equilíbrio com seu vapor, ou seja, quando o vapor exerce uma pressão no próprio líquido”, em outras palavras, isso acontece quando dentro do recipiente a velocidade de evaporação do líquido se iguala com a velocidade de condensação do vapor, e ao ser adicionado um soluto não volátil a esse líquido, o soluto interage com as moléculas do solvente, dificultando a evaporação e isso provoca uma redução na pressão de vapor do líquido puro.

- Elevação da Temperatura de Ebulição:

Essa propriedade coligativa se refere ao efeito da elevação da temperatura de ebulição, de quando nele é adicionado um soluto não volátil. Este efeito explica, por exemplo, porque se utiliza etilenoglicol nos radiadores dos carros para evitar que a água ferva a uma temperatura mais baixa. A seguir na figura 4 estão representadas as causas deste efeito. Como a pressão de vapor aumenta conforme aumenta a temperatura do líquido.

O diagrama abaixo mostra que quando é adicionado um soluto no líquido puro ocorre uma diminuição na pressão de vapor, o que pode ser observado na segunda curva do diagrama. Por consequência disso, eleva-se a temperatura de ebulição do sistema.

**Figura 2** – Elevação do ponto de ebulição.



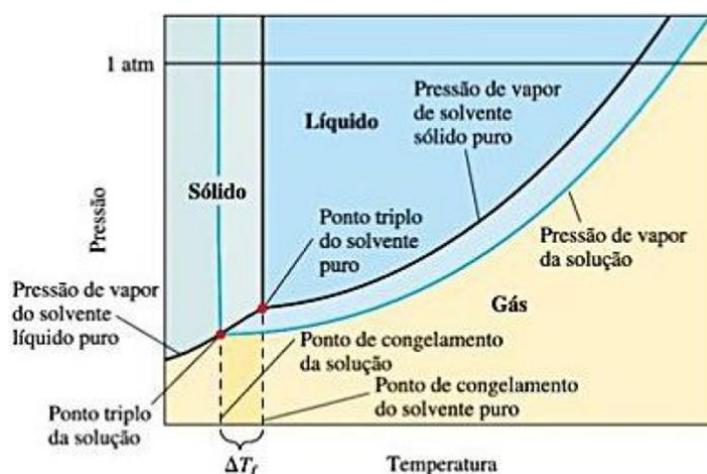
Fonte: Brown et al. (2016, p. 579)

Portanto, como ilustrado na figura acima, pode-se concluir que a temperatura de uma solução é sempre maior que a do seu solvente puro.

- Redução da Temperatura de Congelamento:

Nessa propriedade, assim como na elevação da temperatura de ebulição, a redução na temperatura de congelamento também está ligada com a redução da pressão de vapor do líquido puro, quando nele é adicionado um soluto não volátil. Dessa forma, explica-se o motivo pelo qual países gelados jogam sal nas vias públicas para facilitar o descongelamento do gelo, o que se pode observar na figura 3, a qual ilustra a redução da pressão de vapor abaixo do ponto triplo. A consequência disso é que acontece a redução da temperatura de congelamento.

**Figura 3** – Redução do ponto de congelamento.



Fonte: Brown et al. (2016, p. 580)

Dessa forma, com base na análise da figura exposta acima, pode-se concluir que a temperatura de congelamento de uma solução é sempre menor do que o seu solvente puro.

## 2.5.4 Termoquímica

De acordo com Atkins et al. (2018, p. 273) “termoquímica é o estudo da demanda de calor das reações química”, ou seja, a termoquímica estuda os princípios da 1ª lei da termodinâmica nas reações químicas.

Em uma linguagem cotidiana é muito comum associar calor como sendo uma sensação térmica, como se o calor fosse proporcional à temperatura, ou seja, quanto maior a temperatura maior o calor. No entanto, essa é uma relação equivocada, segundo Brown et al. (2016, p. 174) “calor é a energia transferida de um objeto mais quente para um mais frio”. Dessa maneira, conclui-se que calor é uma energia em trânsito que flui espontaneamente de um corpo de maior temperatura para o de menor temperatura.

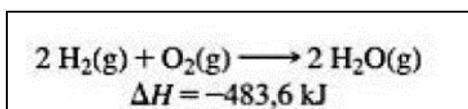
Ainda sobre o estudo sobre a troca de calor envolvida em uma reação química ou em uma mudança de estado, esse tópico abordará os processos exotérmico e endotérmico dentro de uma reação química e as energias trocadas nesses processos. Para entender esses fenômenos faz-se necessário conhecer os conceitos de entalpia e calor de reação (variação de entalpia –  $\Delta H$ ). De acordo com os autores:

Entalpia é uma função de estado de um sistema que reflete a capacidade de troca de calor do sistema com a vizinhança, durante a mudança de estado em pressão constante. Enquanto que calor de reação (variação de entalpia) é o calor trocado com as vizinhanças durante uma reação química em condições de igualdade de pressão e temperatura, quando todas as espécies químicas (reagentes e produtos) envolvidas apresentam as mesmas condições de pressão e temperatura (BASTOS et al., 2011, p. 27 e 45).

Como a variação de entalpia refere-se ao o calor trocado com a vizinhança durante uma reação Química, a mesma é uma função de estado que só depende do estado inicial e final do sistema, que podem ser calculadas pela seguinte fórmula matemática ( $\Delta H = H_{\text{produto}} - H_{\text{reagente}}$ ).

Dessa maneira, conclui-se que em uma reação em que a variação de entalpia tenha um valor negativo ( $\Delta H < 0$ ) trata-se de uma reação exotérmica, ou seja, uma reação que libera calor para a vizinhança, como pode ser observado na figura 4 a seguir, que representa a equação de combustão entre o gás hidrogênio e oxigênio, produzindo água e liberando calor.

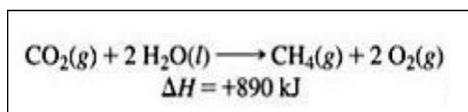
**Figura 4** – Representação de uma reação exotérmica com liberação de calor.



**Fonte:** Brown et al. (2016, p. 184, adaptado pelo autor).

As reações endotérmicas têm uma variação positiva ( $\Delta H > 0$ ), ou seja, o sistema tem que absorver calor da vizinhança para que os processos possam ocorrer, como pode ser analisado abaixo na figura 5, está representa uma reação com absorção de calor.

**Figura 5** – Representação de uma reação endotérmica com absorção de calor.



**Fonte:** Brown et al. (2016, p. 185, adaptado pelo autor)

### 2.5.5 Cinética Química

Conforme Bastos et al. (2011, p. 266) “Cinética Química tem como objetivo estudar a velocidade das reações químicas, os fatores que nela influenciam e a partir dos dados cinéticos estabelecer o mecanismo da reação, ou seja, as etapas intermediárias entre reagentes e produtos”. É estudando sobre Cinética Química, que possível entender melhor os mecanismos das reações e como essas reações se processam.

No cotidiano é possível observar em sua volta várias reações químicas acontecendo, pode-se citar como exemplos disso, a fotossíntese das plantas, a oxidação do ferro, uma fruta em decomposição, a explosão de um fogo de artifício, dentre tantas outras. No entanto também é possível perceber que algumas delas ocorrem de maneira bem lenta como é o caso da oxidação do ferro, e outras de uma maneira instantânea, como pode ser observado na explosão dos fogos. A seguir, será possível analisar sobre os mecanismos que interferem na velocidade de uma reação.

- Teoria das Colisões:

Segundo Sussuchi et al. (2007, p. 249) “a teoria das colisões tem como ideia central a teoria cinética molecular, pois estamos analisando os efeitos no nível molecular. Esta teoria diz que as moléculas devem se chocar (colidir) para reagir”.

Para que essa reação ocorra são necessárias duas condições fundamentais (embora não sejam suficientes) uma tem a ver com o contato entre os reagentes, e a outra é que tenha afinidade química entre ambos. Porém, isso não é suficiente. É necessário que as moléculas dos reagentes colidam entre si de modo que essa colisão seja efetiva, e para acontecer a efetividade, as moléculas que reagem devem ter energia suficiente para quebrar as ligações entre os átomos e colidir com orientação favorável a essa quebra. Mesmo tendo afinidade química e colisões entre as moléculas não é o bastante para que aconteça as reações, portanto faz-se necessário entender as teorias da colisão. Desse modo, imagine as moléculas como sendo dois objetos quebradiços (bolinhas de gude), e que esses objetos se colidem com uma energia baixa.

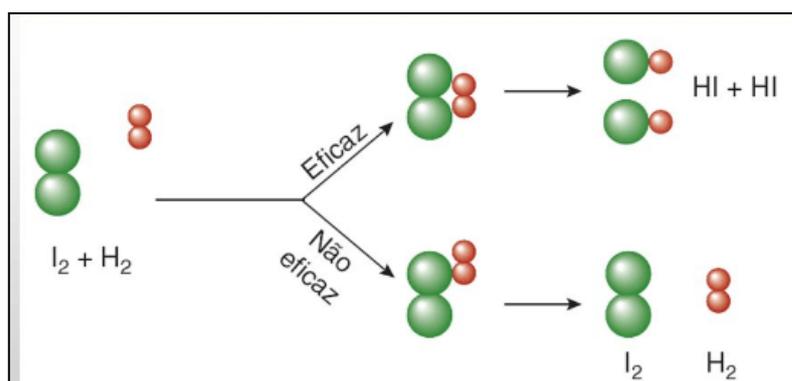
Nessa situação, eles podem simplesmente se afastarem, mas se a velocidade for alta pode ser que as duas se quebrem. É através dessa analogia que se pode pensar na colisão entre as moléculas. Assim, se a energia for baixa, a reação pode não acontecer, mas se a energia for alta as moléculas podem se quebrarem e dá origem a novas substâncias, porém só a colisão isolada não é um fator determinante para ocorrer a reação, já que em um sistema no qual as

moléculas dos reagentes estão no estado gasoso, há uma grande quantidade de colisões, mas poucas são eficazes. Como explicam os autores, utilizando os exemplos a seguir:

Um exemplo disto é a mistura dos gases  $H_2$  e  $I_2$  a temperatura e pressão ordinárias. Sob estas condições, cada molécula sofre aproximadamente  $10^{10}$  colisões por segundo. Se cada colisão desta resultasse na formação de  $HI$ , a reação se completaria em menos de um segundo. No entanto, a temperatura ambiente não é isso que acontece, pois, a reação ocorre muito lentamente. Aproximadamente uma em cada  $10^{13}$  colisões produzirá uma reação (SUSSUCHI et al., 2007, p. 250).

Fazendo uma análise desses dados, pode-se imaginar que se todas as colisões fossem eficazes, então as reações seriam muito rápidas. Mas se há afinidade e energia suficiente, o que impede das reações se processarem rapidamente? Uma das respostas para esse problema pode ser encontrada nas palavras dos autores Sussuchi et al. (2007) quando dizem que para a colisão ser eficaz é necessário que as moléculas colidam com um arranjo exato para reagirem, o que, muitas vezes, significa que somente uma fração muito pequena das colisões seja eficaz. A figura a seguir mostra que para acontecer uma reação tem que haver uma orientação favorável.

**Figura 6** – Representação das orientações das moléculas.



**Fonte:** Blog- Facilite os conceitos de cinética química e suas reações<sup>4</sup>.

Porém, analisando o que foi discutido anteriormente sobre velocidade das reações, essa teoria da colisão é apenas um modelo para ilustrar a nível molecular como funciona uma reação química, e como um modelo ele apresenta falhas, principalmente quando se trata de uma reação heterogênea, que envolve um reagente sólido, já que nessa situação mesmo tendo afinidade

<sup>4</sup>**Fonte:** Google. Disponível em: <<https://blog.maxieduca.com.br/cinetica-quimica-reacoes>>. Acesso em: 28 maio 2021.

química as colisões dependem da superfície de contato do sólido. Um exemplo disso é que um comprimido efervescente na forma de pó dissolve bem mais rápido do que um inteiro.

- Fatores que Influenciam na Velocidade de Reação Química:

No estudo da cinética química é preciso entender sobre fatores que podem influenciar diretamente na rapidez com que uma reação se processa, tornando-a mais rápida ou lenta, conforme o desejado. Essas mudanças que acontecem nas velocidades das reações são provocadas pelos seguintes fatores: concentração dos reagentes, pressão, superfície de contato, temperatura e catalisadores. Vejamos a seguir a influência de cada um desses fatores.

- A Influência da Concentração dos Reagentes:

A respeito de concentração de reagente como fator que influencia as velocidades de reação Brown et al. (2016, p. 606) “cita que com o aumento da concentração dos reagentes, a frequência com que as moléculas de reagentes colidem aumenta, levando ao aumento da velocidade”. Essa evidência é explicada devido ao fato de que quanto maior for a concentração dos reagentes maior será o choque entre as moléculas. Um exemplo bem clássico deste fenômeno pode ser observado em uma churrasqueira, o carvão em brasa fica mais incandescente quando é soprado vento sobre ele. A explicação para esse fenômeno seria o fato de que ao soprar sobre as brasas há um aumento considerável do nível de oxigênio para o fogo, ou seja, concentrando a reação, por isso a reação fica mais vigorosa.

- Influência da Temperatura na Velocidade de Reação:

Ao aumentar a temperatura de um sistema, conseqüentemente há uma elevação da energia cinética das moléculas, fazendo com que haja uma maior quantidade delas, com energia suficiente para reagir, isto é, com energia superior à de ativação. Logo, para que ocorra uma reação química é necessário chegar ao complexo ativado. Isso acontece quando se é quebrada uma barreira chamada de energia de ativação, ou seja, necessita-se de uma energia mínima para superar essa barreira.

Nas descrições presentes em Brown et al. (2016, p. 606) “o aumento da temperatura eleva a energia cinética das moléculas. À medida que as moléculas se movimentam com maior velocidade, elas colidem com mais frequência e energia, elevando a velocidade da reação”. Dessa maneira, pode-se concluir que quanto maior a temperatura, maior será a velocidade de uma reação.

### 2.5.6 Eletroquímica

É sabido, que na sociedade atual as pessoas estão mais dependentes das tecnologias, seja em casa, no trabalho ou até mesmo em um momento de lazer. O fato é que o ser humano está cada vez mais dependendo das tecnologias para a sua sobrevivência. Por exemplo: as lâmpadas usadas na iluminação, os computadores como ferramenta de trabalho, as máquinas de Raio X nos diagnósticos médicos, os meios de transportes para sua locomoção, dentre outros. Porém, o uso de todos esses equipamentos só é possível devido à existência da eletricidade.

No entanto, nesse tópico abordaremos especificamente sobre as energias produzidas através dos dispositivos conhecidos como pilhas e baterias, os quais são instrumentos de estudo da eletroquímica, está de acordo com Atkins e Jones (2001, p. 607) “é o ramo da química que trabalha com o uso de reações químicas espontâneas para produzir eletricidade, e com o uso de eletricidade para forçar reações não espontâneas”.

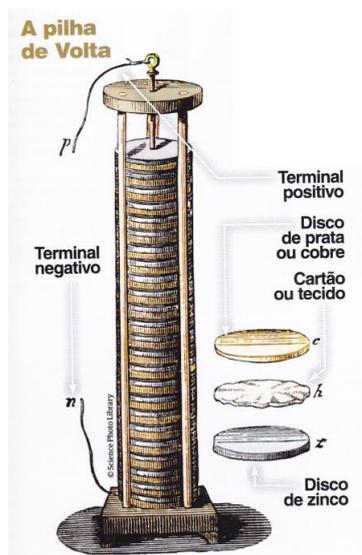
Essa modalidade de energia é um dispositivo chamado de célula voltaica ou célula galvânica, para Atkins e Jones (2001, p. 607) “é uma célula eletroquímica na qual reações químicas espontâneas são usadas para gerar uma corrente elétrica”. Como exemplo de células galvânicas têm-se as pilhas e baterias, as quais se apresentam em grande variedade no mercado, porém todas têm algo em comum, o seu funcionamento, é baseado na reação de oxirredução, ou seja, reações através das quais há transferências de eletros.

A palavra pilha está associada à maneira como foi construído o primeiro dispositivo capaz de gerar uma corrente elétrica contínua, no ano de 1800 o cientista italiano Alessandro Volta<sup>5</sup> (1745-1827) construiu a sua primeira pilha, a qual se consistia em discos de zinco e de cobre empilhados um sobre o outro e separados por uma camada de algodão embebido com uma solução eletrolítica, a partir da forma como foi construído esse dispositivo recebeu o nome pilha. Logo a seguir a **Figura 7** representa um modelo de como era a pilha de Alessandro Volta.

---

<sup>5</sup> Alessandro Volta (1745 – 1827) foi um físico italiano que ficou célebre pela invenção da pilha elétrica, providenciando a primeira fonte de energia elétrica em corrente contínua. O seu nome completo era Alessandro Giuseppe Antonio Anastasio Gerolamo Umberto Volta e viria, mais tarde, a receber o título de conde. **Fonte:** RIBEIRO, D. **Alessandro Volta**. Rev. Ciência Elem., v. 1, n. 1, p. 38, 2013. Disponível em: <<https://rce.casadasciencias.org/rceapp/pdf/2013/038/>>. Acesso em: 13 jun. 2022.

**Figura 7** – Representação do modelo da pilha de Alessandro Volta.



**Fonte:** <<https://blog.fornell.com.br/2020/01/14/historia-da-eletricidade-alessandro-volta/>>. Acesso em: 08 set. 2021.

No entanto, a pilha de Alessandro Volta apresentava um problema: a energia se esgotava rapidamente. Então, no ano de 1836, o cientista inglês John Daniell (1790-1845) aperfeiçoou a pilha de Volta, dividindo-a agora em duas partes. Na pilha de Daniell<sup>6</sup>, os dois eletrodos metálicos são unidos externamente por um fio condutor, e as duas semicelas são unidas por uma ponte salina ou parede porosa. O eletrodo de zinco é o eletrodo que sofre a oxidação e o de cobre sofre a redução. A seguir está esquematizado nas figuras 8, 9 e 10 as equações da pilha de Daniell.

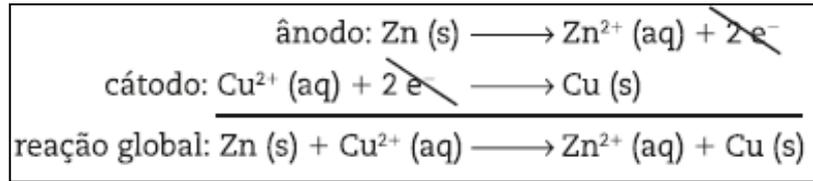
**Figura 8** – Semicelas de zinco (a esquerda) e cobre (a direita).



**Fonte:** Elaborado pelo autor (2021).

<sup>6</sup> No ano de 1836, John Frederic Daniell um químico inglês, construiu um dispositivo que produzia energia elétrica, interligando eletrodos que eram constituídos por metais diferentes, cada um imerso em uma solução com seus próprios íons, em compartimentos separados, a qual passou a ser denominada de Pilha de Daniell. **Fonte:** ROCHA; TATIANE (2018) **Material de apoio didático para o ensino de eletroquímica**. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/26943/1/MaterialApoioDid%C3%A1tico.pdf>>. Acesso em: 16 jun. 2022.

**Figura 9** – Equação global da pilha



**Fonte:** Elaborado pelo autor (2021).

Na primeira equação está esquematizada a reação que acontece no ânodo da pilha (polo negativo) e a segunda representa a reação no cátodo (polo positivo) e na figura 10 tem a representação da equação global de uma pilha feita com os eletrodos de zinco e cobre, na qual o zinco é o metal que se oxida, ou seja, perde os eletros e o cobre sofre a redução, nesse caso ganha eletros.

### 3 METODOLOGIA

---

#### 3.1 DESCRIÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa se aproxima de um caráter exploratório, pois apresenta um Produto Educacional que foi construído a partir de uma pesquisa bibliográfica de modo mais aberto (FLICK, 2008). Essa realidade se justifica ao fato de o proponente ter pouca ciência prévia acerca da temática de Jogos Didáticos, podendo assim se aprimorar por meio dos conhecimentos já difundidos e atuar de maneira positiva no desenvolvimento de um novo material didático.

Os Produtos Educacionais podem ser definidos como resultados tangíveis das pesquisas realizadas, geralmente em Mestrados Profissionais ou Programas de Iniciação à Docência, como o PIBID, se configuram como materiais didáticos bem estruturados que objetivam a construção e resolução de problemáticas voltadas aos processos de ensino e aprendizagem (RIZZATTI et al., 2020).

O corrente trabalho faz uma abordagem de cunho qualitativo. Segundo Angers (1992, apud SILVA et al., 2017, p. 138) “neste tipo de pesquisa é mais importante haver anotações para descrever e compreender uma determinada situação do que números para enumerar frequência de comportamentos”. Uma vez que é proposta uma pesquisa qualitativa está envolve a obtenção de dados descritivos sobre pessoas e propostas didático-pedagógicas possíveis, onde o pesquisador pode ter ou não contato com a situação estudada (SOUZA, 2021).

Visando o desenvolvimento de um material didático que possa auxiliar a prática docente dentro das salas de aulas de Química do Ensino Médio, na discussão dos conteúdos de Físico-química, foi proposta a elaboração de um jogo didático intitulado *Quiconcentração*, baseando-se na adaptação de um outro jogo de tabuleiro. Os conteúdos químicos emergem no jogo, a partir das cartas que abordam situações cotidianas dos alunos.

Inicialmente, o projeto foi pensado baseado em três etapas: **i)** Levantamento bibliográfico acerca da temática de Jogos Didáticos e dos principais conceitos científicos abordados no jogo; **ii)** Desenvolvimento do PE por meio da construção de adaptações necessárias para um jogo de tabuleiro que faça sentido para os estudantes; e, **iii)** Validação do material por meio da aplicação em turmas do Ensino Médio da Rede Estadual do Piauí.

É importante salientar que no momento em que o PE foi produzido, a escola onde aconteceria a sua aplicação ficou com suas atividades paralisadas devido à Greve Geral dos

servidores Públicos do Estado do Piauí. A paralisação perdurou por mais de 90 dias, impossibilitando o processo de implementação do PE proposto e a validação do mesmo por estudantes da educação básica.

Em decorrência a isto, este trabalho se restringirá às duas primeiras etapas, com ênfase em apresentar um material didático, bem articulado, que dentro das definições de produto educacional, corrobore para práticas docentes mais contextualizadas, multidisciplinares, atualizadas e lúdicas, pelo uso de jogos didáticos.

### **3.2 ETAPA 01: CONSTRUÇÃO DO REFERENCIAL TEÓRICO**

Refere-se ao primeiro objetivo de pesquisa: Realizar um levantamento bibliográfico acerca da temática de Jogos Didáticos e dos principais conceitos científicos abordados no jogo.

Considerando a impossibilidade de aplicação do jogo, serão apresentados como resultados, as etapas de construção do Jogo *Quiconcentração*. Para tal, foi necessário realizar um levantamento bibliográfico, utilizando-se como ferramenta os seguintes locais de busca, para dar sustentação aos conceitos do jogo:

1. Catálogo de Teses e Dissertações da (CAPES);
2. Revista Química Nova da Sociedade Brasileira de Química (SBQ);
3. Plataforma digital *Google Acadêmico*; e,
4. Livros de Química e Físico-química, a saber: A utilização de blog e outras TIC's como ferramenta auxiliar no ensino de físico-química para alunos da graduação (ALMEIDA, 2014); Princípios de Química: Questionando a vida moderna e o meio ambiente (ATKINS, 2018); Chemistry, Central Science (BROWN, 2016); Físico-química I: termodinâmica química e equilíbrio químico (PILLA 2006); Ensino de físico-química: perspectivas e dificuldades elencadas por alunos de uma escola pública de ensino médio do Maranhão (RODRIGUES, ARAUJO e RODRIGUES, 2020); Determinação da massa molar por crioscopia: terc-butanol, um solvente extremamente adequado (SANTOS et al. 2002); “Pressão de Vapor”: Uma Propriedade Importante da Substância (SOUZA, 2021); A. Físico-Química I, Curso de Química, Modalidade Ensino a Distância (MAGALHÃES, FERNANDES e CESAR, 2009); Química I. (SUSSUCHI, 2007).

Para esse levantamento, foram analisados Artigos, Resumos, Dissertações e Teses encontradas nas revistas científicas e portais de divulgação científica, por meio da investigação às palavras-chaves dos periódicos listados mais à frente. Foram selecionados os artigos em que a palavra Jogo Didático fazia parte das palavras chaves e/ou título das pesquisas. Os critérios para a pesquisa foram os seguintes: **i)** adequação ao tema; **ii)** presença das palavras-chaves: Ensino de Química, Jogos didáticos e, Físico-química. Para escolha dos textos se buscou delimitar um recorte temporal entre 2010 à 2022.

---

Química Nova na Escola;

---

Revista Brasileira de Ensino de Química;

---

Experiências no Ensino de Ciências;

---

Revista Ambiente;

---

Revista Holos;

---

Revista Latino Americana de Estudos em Cultura e Sociedade;

---

Revista Tempos e Espaços em Educação e Revista de Educação em Ciências e Matemática.

A relevância observada para a escolha dos textos foram: a adequação ao tema e o tempo de publicação. Após essa etapa de busca, encontrou-se um total de 20 (vinte) publicações que estão elencadas no **Quadro 2** a seguir.

**Quadro 2** – Lista de Textos utilizados para o Levantamento Teórico

Nº	TÍTULO	MATERIAL BIBLIOGRÁFICO	REFERÊNCIA	ANO DE PUBLICAÇÃO
01	Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula.	Química Nova na Escola	CUNHA; MARCIA; BORIN.	2012
02	O Lúdico no Ensino de Química: Considerações a partir da Psicologia Histórico-Cultural.	Química Nova na Escola	NETO et al.	2015
03	Banco Químico: um Jogo de Tabuleiro, Cartas, Dados, Compras e Vendas para o Ensino do Conceito de Soluções.	Química Nova na Escola	OLIVEIRA et al.	2015
04	Jogos didáticos no ensino de química.	Revista Ambiente	MELO et al.	2016
05	Desenvolvendo jogos didáticos para o ensino de química.	Revista Holos	OLIVEIRA et al.	2011

06	O Ensino de Química e Atividades Lúdicas: o que pensam os estudantes?	Revista Latino Americana de Estudos em Cultura e Sociedade	SOUZA e SILVA	2018
07	Jogos Didáticos como Recursos Complementares para o Ensino-Aprendizagem de Química.	Revista Tempos e Espaços em Educação	CUNHA e ZIMMER	2016
08	Quest Química: um jogo como ferramenta na abordagem e aprimoramento do conhecimento químico.	Revista Brasileira de Ensino de Química	PASSOS e RIBEIRO	2012
09	Na Trilha dos Elementos Químicos: o Ensino de Química através de uma atividade lúdica.	Revista Brasileira de Ensino de Química	CASTRO et al.	2015
10	Revisitando a memória: elaboração e discussão de jogos educativos por professores de química em formação continuada.	Experiências em Ensino de Ciências	SÁ	2016
11	Jogada Química: construção do conhecimento científico a partir de situações do cotidiano à luz da teoria da atividade.	Experiências em Ensino de Ciências	SILVA et al.	2018
12	Jogar e compreender a química: ressignificando um jogo tradicional em didático.	Revista de Educação em Ciências e Matemática	SILVA et al.	2017
13	O jogo de tabuleiro como recurso didático no Ensino Médio: uma contextualização do ensino de Química.	III Seminário de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática	FERRI e SOARES	2015
14	Reflexões sobre o uso de jogos didáticos para o Ensino de Química no Brasil.	X Congreso internacional sobre Investigación em Didáctica de las ciencias	VASCONCELO	2017
15	Validação de jogos didáticos utilizados para o ensino de Química.	Instituto Federal de Pernambuco	CARVALHO et al.	2018
16	O lúdico e os jogos no ensino de química: um estudo sistemático em eventos na área.	Trabalho de Conclusão de Curso (UNIPAMPA)	CORRÊA	2013
17	Jogos no ensino de química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula.	Química Nova na Escola	CUNHA	2012
18	O jogo de tabuleiro como recurso didático no ensino médio: uma contextualização do ensino de química.	Anais da Semana de Licenciatura	FERRI e SOARES	2017
19	Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e	Química Nova na Escola	GUIMARÃES	2009

	Descaminhos Rumos à Aprendizagem Significativa.			
20	Jogos didáticos como recurso educacional para aprendizagem em química.	Dissertação (PROFQUI)	GUIMARÃES et al.	2021

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

### **Categoria 01: Atividade Lúdica.**

Nesta categoria foram agrupados os artigos dois (2), quatro (4), seis (6) e nove (9), quinze (15), neles foi possível perceber que as atividades lúdicas além de serem excelentes ferramentas no ensino-aprendizagem da área de Química e afins, se tornam estimulantes e despertam a curiosidade dos educandos, contribuindo também para melhorar a interação entre o professor e o aluno. O critério utilizado para a escolha dos textos foi a adequação ao tema da pesquisa, assim como o ano de publicação desses textos.

### **Categoria 02: Jogos didáticos no Ensino de Química.**

Nessa categoria o destaque são os artigos, um (1), três (3), cinco (5), sete (7), oito (8), dez (10), onze (11) e doze (12) quatorze (14), dezesseis (16), dezessete (17), dezoito (18), dezenove (19) e vinte (20) neles podemos encontrar embasamento teórico e extrair experiências satisfatórias sobre o uso dos jogos em diferentes modalidades de ensino. Nos possibilitando através deles fazer um panorama sobre a real aplicabilidade desses jogos em sala de aula e as principais dificuldades encontradas para isso. Para a escolha desses textos, o pesquisador levou em consideração o tempo de publicação, adequação ao tema de sua pesquisa e a presença das palavras chaves.

## **3.3 ETAPA 02: DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO EDUCACIONAL – JOGO DIDÁTICO**

Refere-se ao segundo objetivo de pesquisa: Descrever a construção de um Produto Educação baseado na adaptação de um Jogo Didático sobre a Físico-química.

O PE desenvolvido baseou-se na confecção de um Jogo Didático sobre conteúdos de Físico-química, que recebeu a nomeação de *Quiconcentração*. Ele foi construído pelo próprio pesquisador por meio da adaptação de um jogo de tabuleiro, tendo como aportes metodológicos

os recursos oferecidos tanto no jogo “*Academia*”, quanto no artigo científico “Jogada Química: Construção do Conhecimento Científico a partir de situações do cotidiano à luz da Teoria da Atividade” (SILVA, et al., 2018).

De modo complementar, foram elencados os principais jogos comerciais. Identificou-se o jogo *Academia* pertencente à *Grow Jogos e Brinquedos*, o qual foi lançado no Brasil no ano de 1989, contendo o humor como parte da dinâmica dentro dos jogos famílias. Ele não possui versões digitais. A proposta desse jogo é desenvolver a criatividade, um exercício para os jogadores demonstrarem a habilidade de blefar para convencer seus adversários de que sua resposta é a correta. O importante não é saber o significado correto das palavras, mas sim ter criatividade para confundir os outros jogadores e ganhar muito ponto, o jogo *Academia* é exibido na figura 10.

**Figura 10** – Reprodução de Imagens do Jogo *Academia*.



**Fonte:** Disponível em: <<https://www.ludopedia.com.br/jogo/academia>>. Acesso em: 21 jun. 2022.

Após a compreensão do jogo *Academia*, foi montado o Jogo *Quiconcentração*, com a estruturação das questões baseadas em situações dia-a-dia, alguns exemplos dessas questões podem ser observados no Quadro 2.

**Quadro 3** – Exemplos de perguntas e respostas contidas no jogo.

Perguntas do jogo	Respostas do jogo
1 Por que o sabão em pó esquenta quando está molhado?	A sensação de quente é provocada devido a dissolução do sabão em pó na água que é um processo exotérmico e libera calor para o meio.
2 Por que a chama de uma fogueira fica mais intensa quando está ventando?	O vento leva uma maior concentração de oxigênio para a fogueira fazendo com que a reação de combustão ocorra com maior velocidade.

3 Por que no naufrágio do Titanic a água estava líquida se ela estava a uma temperatura de -2 °C?	Devido à quantidade de sal dissolvido na água do mar, o seu ponto de fusão é menor que 0°C, e assim a água está líquida a uma temperatura abaixo de zero.
---	---

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2021).

O jogo foi organizado como proposta para ser usado no segundo ano do ensino médio, mas que pode ser aplicado em outras etapas, além de servir aos professores.

As situações elencadas para o desenvolvimento das cartas, surgiram a partir das indagações que os alunos faziam durante o estudo dos conteúdos relacionados a Físico-química em sala de aula.

Os principais meios de pesquisa utilizados para desenvolver as respostas as perguntas das cartas foram os livros didáticos: **Química 2** da autora Martha Reis Marques Fonseca (2ª edição/2016) e **Química na abordagem do cotidiano** dos autores Francisco Miragaia Peruzzo e Eduardo Leite do Canto (3ª edição/2003).

A dinâmica do jogo *Quiconcentração* foi organizada para despertar no aluno a ideia de como a ciência se faz presente em questões corriqueiras, como as situações exemplo encontradas nas cartas do jogo *Quiconcentração*, afinal de contas, a ciência se fundamenta no estudo do mundo material, observável, testável.

A seguir, são indicados os Resultados obtidos para o trabalho. Serão apontadas de maneira mais ampla as principais regras e etapas do PE desenvolvido, além dos procedimentos para confecção do tabuleiro e das cartas indicativas do Jogo Didático *Quiconcentração*.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

---

Neste capítulo vamos discutir as principais etapas da construção do nosso PE. Optou-se por construir um jogo, devido aos obstáculos encontrados por docentes e discentes, no processo de ensino e aprendizagem da maioria dos conteúdos de Química. Dessa forma, a utilização dos jogos didáticos, no ensino de química, vem sendo utilizado como ferramenta que pode auxiliar na compreensão de conteúdos mais complexos, proporcionando mais oportunidades de aprendizado e trazendo soluções que poderão ser utilizadas em várias áreas do conhecimento científico.

As atividades lúdicas podem ser utilizadas como estratégia para estimular/incentivar os alunos, deixando-os confiantes mediante às situações conflitantes do dia-a-dia. Como consta no PCN (BRASIL, 1999, p. 47) “Os jogos constituem uma forma de propor problemas, pois permitem que estes sejam apresentados de modo atrativo e favorecem a criatividade na elaboração de estratégias, de resolução e busca de soluções”.

Nesse contexto de ambientes educacionais com perfis que necessitam de processos de ensino e aprendizagem para além dos modelos tradicionais, é de suma importância que as pesquisas em ensino se debrucem em reconhecer as limitações e possibilidades de estratégias didáticas atualizadas, na premissa de se tornarem produtos contextualizados e lúdicos. Cabe ao professor avaliar e adaptar esses materiais de acordo com a necessidade de suas turmas, buscando e identificando alternativas que sanem as principais dificuldades dos estudantes.

### 4.1 PRINCIPAIS DADOS RESULTANTES DO LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

#### 4.1.1 Levantamento Bibliográfico acerca de Jogos Didáticos

Como perspectiva para o desenvolvimento do Jogo Didático *Quiconcentração*, foi realizado um levantamento bibliográfico acerca da utilização de jogos didáticos de maneira geral e no ensino de química. Os **Quadros 4 e 5** mostram os principais resultados dessa pesquisa sobre jogos didático e ensino de química.

**Quadro 4** – Lista de Materiais bibliográficos sobre Jogos Didáticos.

Nº	TÍTULO	PORTIFÓLIO	REFERÊNCIA	ANO DE PUBLICAÇÃO
01	O jogo e a educação infantil	Perspectiva	KISHIMOTO	1994
02	Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação.	Cortez Editora	KISHIMOTO	1996

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

**Quadro 5** – Lista de Materiais bibliográficos sobre Jogos no Ensino de Química.

Nº	TÍTULO	PORTIFÓLIO	REFERÊNCIA	ANO DE PUBLICAÇÃO
01	Validação de jogos didáticos utilizados para o ensino de Química	Dissertação de Mestrado (IFPE)	CARVALHO	2018
02	Jogos no ensino de química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula.	Química Nova na Escola	CUNHA	2012
03	Jogos didáticos como recurso educacional para aprendizagem em química.	Dissertação (PROFQUI)	GUIMARÃES	2021
04	Desenvolvendo jogos didáticos para o ensino de química. Holos	Holos	OLIVEIRA, SILVA e SILVA	2010
05	Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química: teoria, métodos e aplicações.	Encontro Nacional de Ensino de Química	SOARES	2008
06	Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química: uma discussão teórica necessária para novos avanços.	Encontro Nacional de Ensino de Química	SOARES	2016
07	Reflexões sobre o uso de jogos didáticos para o ensino de química no Brasil.	Enseñanza de las Ciencias	VASCONCELOS	2017
	Construção e utilização do jogo Mundo Químico: um recurso didático para processo de ensino e aprendizagem de Química	Congresso Brasileiro de Ensino das Ciências	VASCONCELOS e LEÃO	2011

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

#### 4.1.2 Levantamento Bibliográfico de conteúdos pertinentes à Físico-Química

Para o desenvolvimento do Jogo Didático *Quiconcentração*, também foi realizado um levantamento bibliográfico acerca da utilização das temáticas relevantes à Físico-química presentes nos principais artigos científicos. O **Quadros 6** exibe esses resultados.

**Quadro 6** – Lista de Materiais bibliográficos sobre ensino de Físico-química.

Nº	TÍTULO	PROTIFÓLIO	REFERÊNCIA	ANO DE PUBLICAÇÃO
01	A utilização de blog e outras TIC's como ferramenta auxiliar no ensino de físico-química para alunos da graduação.	Universidade Estadual da Paraíba: Campina Grande	ALMEIDA	2014
02	Princípios de Química: Questionando a vida moderna e o meio ambiente.	Bookman	ATKINS	2018
03	<i>Chemistry, Central Science</i>	Ziti Publications	BROWN	2016
04	Físico-química I: termodinâmica química e equilíbrio químico.	Editores da UFRGS	PILLA	2006
05	Ensino de físico-química: perspectivas e dificuldades elencadas por alunos de uma escola pública de ensino médio do Maranhão.	Civicae	RODRIGUES, ARAUJO e RODRIGUES	2020
06	Determinação da massa molar por crioscopia: terc-butanol, um solvente extremamente adequado.	Química Nova na Escola	SANTOS et al.	2002
07	“Pressão de Vapor”: Uma Propriedade Importante da Substância.	UFMS	SOUZA	2021
08	A. Físico-Química I, Curso de Química, Modalidade Ensino a Distância.	UFMG	MAGALHÃES, FERNANDES e CESAR	2009
09	Química I.	CESAD	SUSSUCHI	2007

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

## 4.2 ELABORAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

O Jogo *Quiconcentração* foi confeccionado utilizando a ferramenta *Adobe Photoshop*. De início, como esperado, a elaboração das cartas e do tabuleiro foi uma tarefa difícil, pois o autor não tinha nenhuma experiência com a ferramenta. No entanto, após uma semana de uso do programa, foi possível criar as cartas, tabuleiro e folha de instrução com maior precisão e velocidade. O aprendizado do *Adobe Photoshop* ocorreu a partir do uso de vários vídeos tutoriais encontrados na plataforma do *YouTube*.

A escolha dos conteúdos para a realização dessa pesquisa e posterior elaboração do jogo *Quiconcentração*, deteve-se em dois aspectos principais:

- 1) Os conteúdos puderam ser discutidos na 2ª série do Ensino Médio;

2) Partindo das inquietações dos profissionais docentes que expressam que os conteúdos de Físico-química alvo do jogo são comumente visualizados pelos alunos como complexos e ao mesmo tempo intrigantes.

Vale ressaltar que o estudo da Físico-química não se resume somente à segunda série do Ensino Médio como nos lembra Almeida (2014, p. 19) “a Físico-química tem uma grande importância em vários cursos de graduação, devido a sua aplicabilidade em várias áreas de conhecimento”. Pois, como o autor pontua uma aprendizagem significativa desse componente facilita o entendimento de processos que ocorrem nas outras áreas de Química e faz com que os alunos desenvolvam a capacidade de analisar e compreender tais processos (ALMEIDA, 2014).

#### 4.2.1 Estruturação do Jogo

É fácil compreender o porquê do título para o Jogo *Quiconcentração*, além de expressar um jogo de palavras e significados, também traz à realidade de uma grandeza que é bastante comum em cálculos de soluções químicas, a concentração. O Jogo se baseou no estudo e desenvolvimento de questões referentes à Físico-química, que de alguma forma fizessem sentido para os estudantes, por expressar situações que podem estar presentes no dia-a-dia desses indivíduos, como por exemplo, na carta 9 há **a relação entre a superfície de contato** – uma grandeza bastante estudada dentro da cinética química – **e a necessidade biológica de se mastigar bem os alimentos numa refeição**. No **Quadro 7** a seguir são listados os conteúdos selecionados para a elaboração do jogo.

**Quadro 7** – Conteúdos de Físico-química / Questões Apresentadas no Jogo.

Conteúdos	Número das Questões no Jogo
Propriedades coligativas	1°,2°,16°,19°,20°,21°,22°,25°,28°,27°,29°,30°,31°e35°
Termoquímica	2°,4°,10°,11°,12°,13°e 18°
Eletroquímica	5°, 7°, 8°, 14°, 23°,34°, 35°
Cinética Química	3°,6°,9°,15°,23°,24°,26°,32°,33°e 34°
Soluções e Coeficiente de solubilidade	17°, 20° e 21°

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

#### 4.2.2 Cartas do Jogo *Quiconcentração*

As cartas do jogo foram desenvolvidas como resultado do levantamento bibliográfico feito pelo pesquisador acerca dos principais conteúdos de Físico-química abordados no Ensino Médio, dentro das salas de aulas de químicas, e por meio da relação dessas concepções com situações cotidianas na qual os estudantes estão inseridos, porém muitas vezes sem a compreensão dos conhecimentos científicos relevantes que explicam os fenômenos. Essa perspectiva leva a uma maior aproximação entre as concepções de ciência e tecnologia, com as realidades sociais dos estudantes.

O **Quadro 8** elenca os conteúdos abordados em cada carta e quais as principais relações conceituais e contextuais são explicitadas.

**Quadro 8** – Interações conceituais relevantes nas cartas do *Quiconcentração*

Carta	Conteúdo de Físico-Química abordado	Interações conceituais com o cotidiano
1	<b>Propriedades Coligativas</b> Por que na manutenção de um carro, deve-se colocar um aditivo nos radiadores (sistema de refrigeração do motor) dos carros?	Relação entre a <b>tonoscopia e a crioscopia</b> – grandezas que estão relacionadas com a pressão de vapor de um líquido e com as temperaturas de fusão do mesmo, a presença do aditivo evita que a água contida no radiador congele mesmo em uma temperatura abaixo de zero.
2	<b>Propriedades Coligativas/ Termoquímica</b> Por que se colocarmos sal grosso em um isopor com gelo, a bebida gela mais rápido?	Relação entre a <b>crioscopia e processos exotérmicos e endotérmicos</b> – a presença do sal diminui a temperatura de congelamento, fazendo o da caixa derreter, nesse caso é o processo endotérmico que retira calor das bebidas.
3	<b>Cinética Química</b> Por que a batata inglesa descascada fica escura quando deixada ao ar livre?	Relação entre a <b>superfície de contato</b> – uma grandeza bastante estudada dentro da cinética química que remete à região de contato das substâncias e compostos químicos.
4	<b>Termoquímica</b> Por que o sabão em pó esquenta quando é molhado?	Relação entre <b>processos exotérmicos e endotérmicos</b> – a sensação de quente e frio, acontece devido a variação de entalpia de um sistema, no caso do sabão em pó em água acontece um processo exotérmico que libera calor para o meio, por isso a sensação de quente.
5	<b>Eletroquímica</b> Por que os cascos de navios não enferrujam? Ou melhor demoram a enferrujar?	Relação entre a <b>Processo de oxirredução</b> – os elementos químicos possuem potenciais padrões de redução diferentes, os que apresentar um potencial de redução menor são os que oxidam primeiro (metais de sacrifício) protegendo o outro metal da corrosão.
6	<b>Cinética Química</b> Por que em uma churrasqueira o carvão fica mais incandescente quando soprarmos sobre ele?	Relação entre a <b>concentração de reagentes</b> – o carvão em brasa em uma churrasqueira são exemplos de reações de combustão e em uma reação quanto maior for a concentração dos reagentes maior será a velocidade das

		reações. o vento leva uma maior concentração de oxigênio fazendo com que a chama fique mais intensa.
7	<b>Eletroquímica</b> Por que quando uma colher metálica ao entrar em contato com uma obturação metálica, sentimos dor?	Relação entre a <b>Processo de oxirredução</b> – processo que ocorre devido os elementos químicos possuir potenciais padrão de redução diferentes, quando esses são ligados através de um meio condutor, um dos metais se oxida e o outro reduz, produzindo uma corrente elétrica.
8	<b>Eletroquímica</b> Por que as joias de pratas escurecem quando expostas ao ar?	Relação entre a <b>Processo de oxirredução</b> – ao qual devido os elementos químicos possuir potenciais padrão de redução diferentes, portanto, há uma oxidação entre a prata e substância que contem enxofre, produzindo uma nova substancia de cor escura.
9	<b>Cinética Química</b> Por que se deve mastigar bem os alimentos?	Relação entre a <b>superfície de contato</b> – uma grandeza bastante estudada dentro da cinética química que remete à região de contato das substâncias e compostos químicos – e a necessidade biológica de se mastigar bem os alimentos numa refeição.
10	<b>Termoquímica</b> Por que mesmo em dia quente sentimos frio ao sair de uma piscina?	Relação entre <b>processos exotérmicos e endotérmicos</b> – a sensação de quente e frio, acontece devido a variação de entalpia de um sistema, e a evaporação é um processo endotérmico que retira calor do corpo, deixando a sensação de frio.
11	<b>Termoquímica</b> Por que a água contida em moringas de barro (potes) fica mais fria do que a temperatura ambiente?	Relação entre <b>processos exotérmicos e endotérmicos</b> – a sensação de quente e frio, acontece devido a variação de entalpia de um sistema, e a evaporação é um processo endotérmico que retira calor do corpo, deixando a água mais fria no interior do pote.
12	<b>Termoquímica</b> Por que há uma sensação de frio ao molharmos a mão com álcool?	Relação entre <b>processos exotérmicos e endotérmicos</b> – a sensação de quente e frio, acontece devido a variação de entalpia de um sistema, e a evaporação é um processo endotérmico que retira calor do corpo, deixando a sensação de frio.
13	<b>Termoquímica</b> -Por que alguns alimentos têm mais calorias do que outros?	Relação entre a <b>variação de entalpia</b> – como os alimentos tem composições diferentes, nas quebras de ligações para a formação de novas substancias envolve energias de ligações em proporções diferentes.
14	<b>Eletroquímica</b> Por que não é recomendado jogar as pilhas em lixo comum?	Relação entre a <b>pilha</b> – um dispositivo produzido com metais pesados, que uma vez jogado em lixo comum, pode ocasionar em vazamento desses metais, com as chuvas, por exemplo, esses metais podem infiltrar -se no solo chegando até os lenções freáticos contaminando-os.
15	<b>Cinética Química</b> Por que a chama de uma fogueira fica mais intensa quando está ventando?	Relaciona com a <b>concentração de reagentes</b> – as queimadas são exemplos de reações de combustão e em uma reação, quanto maior for a concentração dos reagentes maior será a velocidade das reações. Nesse caso, o vento leva uma maior concentração de oxigênio fazendo com que a chama fique mais intensa.
16	<b>Propriedades Coligativas</b> Por que a água ferve a uma temperatura menor que 100 graus célsius no topo das montanhas?	Relação entre a <b>pressão de vapor</b> – esse objeto de estudo aborda que a temperatura de ebulição está relacionada com a pressão ambiente e a pressão de vapor do liquido.
17	<b>Soluções e Coeficiente de Solubilidade</b>	Relação entre o <b>coeficiente de solubilidade</b> – uma grandeza que aborda sobre a solubilidade dos materiais, algumas

	Porque ao se fazer um suco mesmo que, misturando bastante o açúcar, fica certa quantidade no fundo do copo?	substâncias mesmo sendo solúveis em um tipo de solvente, a um limite de solubilidade há uma determinada temperatura.
18	<b>Termoquímica</b> Como os alimentos se transformam em energia no nosso corpo?	Relação entre a <b>variação de entalpia</b> – como os alimentos são compostos químico, nas quebras de ligações para a formação de novas substancias envolve liberações de energias que são aproveitadas pelo organismo.
19	<b>Propriedades Coligativas</b> Como as plantas retiram a água do solo?	Relação entre a <b>osmose</b> – uma propriedade coligativa que estuda os fluxos espontâneos de um liquido do meio menos concentrado para o mais concentrado, nesse caso, como por exemplo, o interior as raízes das plantas são mais concentradas do que o meio externo (o solo ).
20	<b>Propriedades Coligativas</b> Por que o Mar Morto recebe esse nome?	Relação entre a <b>osmose</b> – é a propriedade coligativa que estuda os fluxos espontâneos de um liquido do meio menos concentrado para o mais concentrado, como a concentração de sal do Mar Morto é muito alta, qualquer ser vivo que permanecer em contato com essa água por um tempo prolongado, sofrera desidratação, o que levaria a sua morte.
21	<b>Propriedades Coligativas</b> Por que se pegar um peixe da água doce jogar no Mar ele morre?	Relação entre a <b>osmose</b> – é a propriedade coligativa que estuda os fluxos espontâneo de um liquido do meio menos concentrado para o mais concentrado, por exemplo, o peixe de água doce está adaptado com um meio menos concentrado, logo, se deixado na água salgada por um tempo prolongado sofrera desidratação, levando a sua morte.
22	<b>Propriedades Coligativas</b> Por que não é recomendado beber água do mar?	Relação entre a <b>osmose</b> – uma propriedade coligativa que estuda os fluxos espontâneos de um liquido do meio menos concentrado para o mais concentrado, logo, se uma pessoa beber a água do mar o plasma sanguíneo dela, poderá ficar muito concentrado devido a presença de vários íons dissolvidos na água, o que causaria uma desidratação das células.
23	<b>Cinética Química / Eletroquímica</b> Por que a esponja de aço enferruja tão facilmente?	Relação entre a <b>superfície de contato</b> – uma grandeza bastante estudada dentro da cinética química que remete à região de contato das substâncias e compostos químicos, e que com uma maior superfície de contato a oxidação acontece mais rápido.
24	<b>Cinética Química</b> Por que cozinhar a batata em pedaços é mais rápido do cozinhá-la inteira com casca?	Relação entre a <b>superfície de contato</b> – uma grandeza bastante estudada dentro da cinética química que remete à região de contato das substâncias e compostos químicos.
25	<b>Propriedades Coligativas</b> Por que a água para de ferver por um instante quando acrescentamos açúcar?	Relação entre a <b>pressão de vapor</b> – esse objeto de estudo aborda que a temperatura de ebulição está relacionada com a pressão ambiente e a pressão de vapor do liquido, como a adição de um soluto diminui a pressão de vapor de um liquido, logo ela para de ferver por algum instante, até atingir novamente a pressão desejada.
26	<b>Cinética Química</b> Por que se adiciona amônia na água oxigenada quando queremos descolorir os pelos?	Relação entre a <b>presença de um catalisador</b> – a descoloração dos pelos é uma reação de oxidação provocada pela presença do oxigênio proveniente da água oxigenada e a amônia atua como catalisador que acelera o processo de decomposição da mesma.

27	<b>Propriedades Coligativas</b> Pelos Por que a cebola provoca lágrimas?	Relação entre a <b>Pressão de vapor</b> – ao cortar uma cebola há a liberação de uma substância (dissulfeto de alila) que é muito volátil, está chega rapidamente os olhos causando irritação e provocando lágrimas.
28	<b>Propriedades Coligativas</b> Por que no naufrágio do Titanic a água estava líquida se ela estava a uma temperatura de -2 °C?	Relação entre a <b>crioscopia</b> – propriedade coligativa que causa o abaixamento na temperatura de fusão de líquido quando nele é adicionado um soluto não volátil, como a água do mar tem uma certa quantidade de sal dissolvido, se manteve líquida mesmo em temperatura inferior a 0 °C.
29	<b>Propriedades Coligativas</b> Por que conseguimos abrir uma panela de pressão mais rápido quando colocamos embaixo de uma torneira?	Relação entre a <b>pressão de vapor</b> – é uma grandeza que está relacionada com a temperatura, como por exemplo, ao se manusear a panela de pressão, mais especificamente a tampa dessa panela o indicado seria retirar primeiro toda a pressão do sistema ou resfria-la.
30	<b>Propriedades Coligativas</b> Por que a água em uma panela de pressão ferve a uma temperatura superior a 100 °C?	Relação entre a <b>pressão de vapor</b> – nesse objeto de estudo se aborda que a temperatura de ebulição de um líquido está relacionada com a pressão ambiente e a pressão de vapor do líquido.
31	<b>Propriedades Coligativas</b> Por que quando pode-se adicionar sal em grande quantidade conservar um pedaço de carne por mais tempo?	Relação entre a <b>osmose</b> – uma propriedade coligativa que estuda os fluxos espontâneos de um líquido do meio menos concentrado para o mais concentrado, logo a presença do sal desidrata a carne, conservando-a por mais tempo.
32	<b>Cinética Química</b> Qual a finalidade de usar esmalte sintético na pintura de móveis e objetos feitos de ferro?	Relação entre a <b>superfície de contato</b> – uma grandeza bastante estudada dentro da cinética química que remete à região de contato das substâncias e compostos químicos, nesse caso a tinta diminui a superfície de contato entre o oxigênio e o ferro, dificultando a oxidação.
33	<b>Cinética Química</b> Por que os canos de motos cromados enferrujam de dentro para fora?	Relação entre a <b>superfície de contato</b> – uma grandeza bastante estudada dentro da cinética química que remete à região de contato das substâncias e compostos químicos, nesse caso a cobertura do material com uma película de cromo diminui a superfície de contato entre o oxigênio e o ferro, dificultando a oxidação.
34	<b>Eletroquímica / Cinética Química</b> Por que objetos feitos de ferro quando deixados próximo ao mar enferrujam mais rápido?	Relação entre a <b>concentração de reagentes</b> –a ferrugem é uma reação de oxidação do ferro que presença de oxigênio do ar e vapor de água, e isso é um fator determinante já que no litoral há uma grande concentração de vapor de água o que acelera o processo de oxidação.
35	<b>Propriedades Coligativas / Eletroquímica</b> Por que não podemos deixar a acetona destampada quando estamos usando-a?	Relação entre a <b>pressão de vapor</b> –como a pressão de vapor varia de um líquido para outro, alguns deles são mais voláteis e que facilita a evaporação, como é o caso da acetona.

Fonte: Elaborado pelo o autor (2022).

Normalmente, os conteúdos trabalhados em Físico-química são justificados pela relevância que eles apresentam em provas de concursos ou vestibulares, porém o próprio material construído nesta dissertação justifica que os conceitos dessa área da química são de

extrema importância para o trato social dos indivíduos. É possível perceber que variadas áreas do nosso cotidiano apresentam situações que podem ser melhor explicadas por conteúdos da Físico-química.

Conteúdos como: propriedades coligativas, termoquímica, eletroquímica e cinética química, podem maximizar os processos de compreensão das implicações da ciência e tecnologia na sociedade.

Tal repercussão desses conceitos, nos levou à construção desse jogo contendo cartas com situações reais presentes no dia-a-dia dos indivíduos. Na situação explicitada, a saber: “Por que a batata inglesa descascada fica escura quando deixada ao ar livre?”, espera-se que os alunos possam ser capazes de realizar associações das concepções relevantes para a resolução da problemática, com as suas vivências pessoais e profissionais, se for o caso

#### 4.2.3 Componentes do jogo Quiconcentração

Os materiais necessários para a confecção do jogo são elencados a seguir:

---

35 cartas de tamanho 6cm x 8cm;

---

01 tabuleiro de área 42cm x 30cm, contendo 17 casas entre o início e a chegada;

---

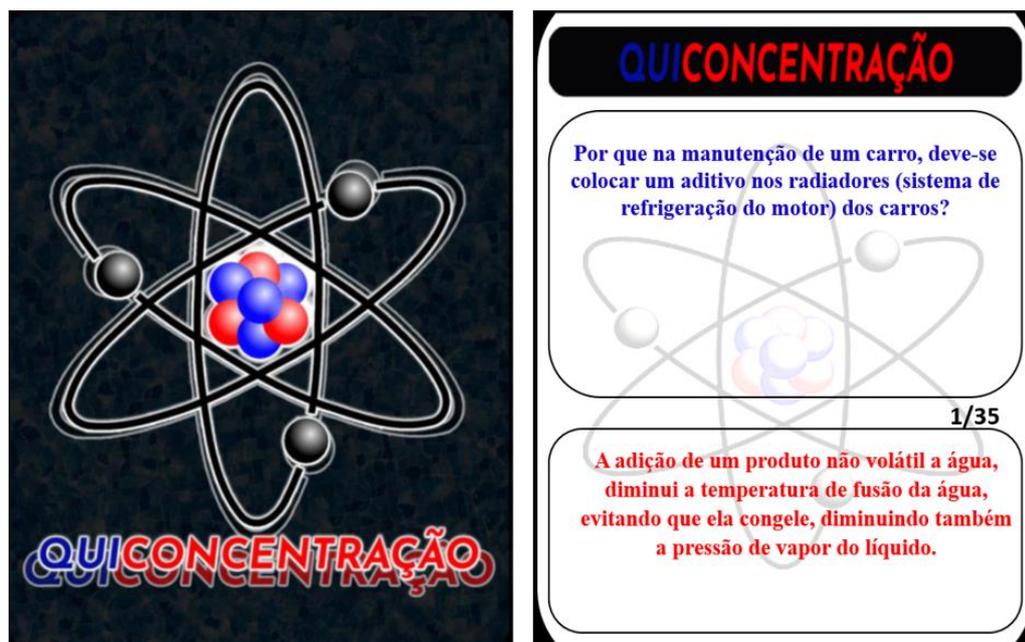
04 peões, que podem ser facilmente adaptados de acordo com a necessidade do docente;

---

01 folha de instruções.

Como sugestão para aplicação do material impresso, o aplicador poderá imprimir as cartas e o tabuleiro em papel fotográfico adesivo, colocar em papel cartão e recortar do tamanho estabelecido nas imagens. Abaixo, pode-se observar um exemplo de carta, indicada na **Figura 12**. Todas as cartas são indicadas no **Apêndice A** deste trabalho.

**Figura 11** – Carta do Jogo (à esquerda parte da frente e à direita a parte do verso).



Fonte: Elaborado pelo o autor (2021).

O tabuleiro foi confeccionado para ser altamente intuitivo, como descrito anteriormente, possui 17 casas e algumas regras específicas para o Jogo Quiconcentração. A representação do tabuleiro desenvolvido encontra-se no **Apêndice B** deste texto.

As regras do jogo foram construídas por meio de uma adaptação às regras comuns de jogos de tabuleiro, e são expressas a seguir.

#### **4.2.4 Regras do Jogo *Quiconcentração***

Orienta-se, para esse jogo, que os jogadores se separem em grupos de 4 a 6 participantes, com no máximo 4 grupos por partida. Cada partida tem duração estimada em torno de 50 minutos.

##### **Instrução 01 do *Quiconcentração*:**

Iniciando o jogo, os alunos jogadores se juntam em grupos de 4 a 6 participantes, em seguida escolhem entre eles o grupo líder da rodada – esse grupo pode ser escolhido por meio de dinâmicas de escolha de grupos aleatórios, como por exemplo: o grupo líder será aquele em que tem o jogador mais alto, ou por meio do minijogo pedra-papel-tesoura, entre outras formas que podem surgir da criatividade de cada docente –, após o término da rodada, o grupo é modificado. Cada grupo recebe folhas de papel em branco, para realizar as anotações das suas respostas.

### **Instrução 02 do *Quiconcentração*:**

Cada grupo escolhe um peão e coloca-o na casa “Início” do tabuleiro. Após o grupo líder da rodada embaralhar as cartas perguntas e respostas, ele retira uma carta do montante sem mostrar seu conteúdo aos demais jogadores e lê a pergunta em voz alta, pausadamente, para que todos entendam. Feito isso, os grupos, então, devem escrever a resposta que julgarem ser a correta na folha em branco.

Ressalta-se que o grupo líder também participa da atividade escrevendo em sua própria folha de definição a resposta correta que está na carta que ele sorteou. Após todos terminarem de responder, o grupo líder recolhe todas as folhas de respostas, juntando-as à sua. Para facilitar, é indicado nomear cada resposta como “a”, “b” e “c”.

### **Instrução 03 do *Quiconcentração*:**

As respostas de cada grupo são lidas em sequência pelos jogadores em voz alta, inclusive a que o próprio grupo líder copiou.

O grupo líder pode ler quantas vezes forem necessárias cada uma das respostas, sem identificar o seu autor, apenas anunciando a letra dada a cada resposta. O grupo líder escolhe apenas um jogador para leitura da rodada, seguindo o sentido horário do jogo solicita-se a cada grupo que vote na resposta que julga correta. Anota-se a pontuação (voto) na folha de definição grupo que recebeu voto.

### **Instrução 04 do *Quiconcentração*:**

Após os grupos terem votado, o grupo líder revela qual é a resposta correta da pergunta feita, diz qual é o total de pontos de cada grupo e pede que movam o peão de acordo com seu resultado. Ao terminar a rodada, o grupo líder passa a vez para o jogador do outro grupo, este procederá da mesma forma que o antecessor. Vence a equipe que atingir em primeiro lugar o espaço com a palavra “Chegada”.

### **Pontuação do *Quiconcentração*:**

A pontuação do jogo é dada da seguinte forma:

---

*1 ponto:* para cada voto que a definição do grupo receber

---

*2 pontos:* para cada grupo que escolheu o significado correto

---

*3 pontos:* para cada grupo que escreveu a definição igual ou muito próxima da real

---

*0 pontos:* O jogador que votar na sua própria definição, para enganar os adversários

Para análise e posterior pontuação das equipes, são utilizados critérios de análise baseado no modelo proposto por Simões (2009). No quadro abaixo encontra-se exemplos de perguntas e seus critérios de análise.

**Quadro 9** – Critérios de análise utilizados para avaliação das respostas dos alunos

Perguntas do jogo	Critérios de análise
Por que o sabão em pó esquenta quando está molhado?	<b>Resposta Satisfatória (RS):</b> Relaciona que a sensação de quente e frio, acontece devido a variação de entalpia de um sistema, e que no caso do sabão em pó em água acontece um processo exotérmico que libera calor para o meio, por isso a sensação de quente.
	<b>Resposta parcialmente satisfatória (RPS):</b> Relaciona que a sensação de quente acontece devido a troca de calor de um sistema.
	<b>Resposta insatisfatória (RI):</b> Não atende aos critérios estabelecido em RS e RPS.
Por que a chama de uma fogueira fica mais intensa quando está ventando?	<b>Resposta Satisfatória (RS):</b> Relacionar o fenômeno com conteúdo de cinética Química, e que as queimadas são exemplos de reações de combustão e em uma reação quanto maior for a concentração dos reagentes maior será a velocidade das reações. É o que acontece quando está ventando, o vento leva uma maior concentração de oxigênio fazendo com que a chama fique mais intensa.
	<b>Resposta parcialmente satisfatória (RPS):</b> Relacionar que quanto maior for a concentração dos reagentes maior será a velocidade das reações.
	<b>Resposta insatisfatória (RI):</b> Não atende aos critérios estabelecido em RS e RPS.
Por que no naufrágio do Titanic a água estava líquida se ela estava a uma temperatura de -2 °C?	<b>Resposta Satisfatória (RS):</b> Relacionar o fato com a crioscopia, propriedade coligativa que causa o abaixamento na temperatura de um líquido quando nele é adicionado um soluto não volátil, e como a água do mar tem uma certa quantidade de sal dissolvido, causou um abaixamento no ponto de fusão, o que fez com que a água permanecesse líquido mesmo nessa temperatura.
	<b>Resposta parcialmente satisfatória (RPS):</b> Relacionar que a presença do sal na água diminui a temperatura de congelamento da mesma.
	<b>Resposta insatisfatória (RI):</b> Não atende aos critérios estabelecido em RS e RPS).

Fonte: Elaborado pelo autor (2021, baseado em SIMÕES, 2009).

#### 4.2.5 Sequência de Aplicação do Jogo *Quiconcentração*

O desenvolvimento do jogo nos proporcionou a possibilidade da produção de uma Sequência de Aplicação (SA) para o PE; a SA descrita abaixo foi baseada no marco teórico de

Benedetti Filho et al. (2008 apud GUIMARÃES, 2021 p. 64). O **Quadro 10** a seguir resume a SA do Jogo *Quiconcentração*.

**Quadro 10** – SA do PE: Jogo didático Quiconcentração.

<b>Momentos</b>	<b>Ação</b>	<b>Tempo estimado</b>
<b>1º</b>	Convite aos alunos, explicação sobre a jogabilidade do Quiconcentração e esclarecimento às dúvidas.	<b>10 minutos:</b> Organização da sala e convite aos participantes; <b>30 minutos:</b> Explicações sobre a jogabilidade do Quiconcentração; <b>20 minutos:</b> Esclarecimentos às dúvidas.
<b>2º</b>	Aplicação do jogo didático Quiconcentração.	<b>10 minutos:</b> Organização da sala e Aplicação do jogo; <b>50 minutos:</b> Execução do jogo (essa etapa pode durar mais de 50 minutos).
<b>3º</b>	No início da próxima aula, realizar o debate sobre as perguntas contidas nas cartas.	<b>60 minutos:</b> debate em sala de aula com os estudantes sobre suas impressões e solidificação do aprendizado.

**Fonte:** Elaborado/adaptado pelo autor (2022).

Como é possível ser observado na SA exposta acima, o jogo se desenvolve em três momentos. No primeiro momento, a sugestão para o professor é que este, explique aos alunos do que se trata o jogo Quiconcentração (os conteúdos usados nas cartas de perguntas/respostas, as regras e como mover-se no tabuleiro) explanando também os possíveis objetivos que ele enquanto docente deseja alcançar ao usar um jogo didático, no caso o Quiconcentração. É de extrema necessidade que nesse momento os participantes consigam compreender como é a sequência do jogo, quais as regras, e quais os encaminhamentos do grupo líder e dos demais grupos. Nessa etapa, o professor deverá deixar claro que os alunos não são obrigados a participar desse momento, após isso o docente deverá fazer o convite aos alunos que queiram participar e marcar a data para que isso ocorra.

No segundo momento, sugere-se que o professor organize e aplique o jogo, aparentando aos estudantes o tabuleiro exibido no **Apêndice B**, e as cartas no **Apêndice A**. A organização do tempo pode ser realizada da seguinte forma: 10 minutos para o docente organizar as equipes; cinquenta minutos para a execução do jogo. É solicitado 50 minutos para a aplicação do jogo, com o objetivo de fornecer o tempo necessário para a execução e discussão das situações, além de retomadas de concepções prévias e esclarecimento de dúvidas.

No terceiro e último momento, sugere-se que seja realizado um debate, seria interessante que nessa etapa o educador estimulasse os alunos a falarem suas impressões sobre o jogo,

verbalizando suas respostas, críticas, sugestões. A partir desse debate o aplicador ser capaz de observar o que podem ser tornar obstáculos e que podem se tornar motivadores para o melhoramento de suas aulas. O professor levará a turma à reflexão da presença da química em diversas situações da vida cotidiana das pessoas, e do como a compreensão dessa realidade pode auxiliar no tratar social dos estudantes.

O jogo aqui apresentado tem a intenção de ação educativa quando utilizado durante a explicação/revisão dos conteúdos explicados em sala de aula. Vale ressaltar que essa sequência pode ser utilizada em todas as classes, porém é preciso se ater às restrições de tempo e à quantidade de aulas disponíveis; para lidar com isso, recomenda-se que o jogo seja aplicado presencialmente, durante as aulas ou em momentos intermediados pelos discentes.

Em relação a preparação e aplicação do jogo, sugere-se que o professor reserve sessenta minutos aula para cada etapa descrita acima. Se os horários das aulas forem em torno de 60 minutos, é provável que o professor realize essas ações, explicação e esclarecimento às dúvidas, aplicação do jogo e debates sobre o que foi aplicado em 3 horas aulas. Como o jogo ficará disponível a todos na Plataforma do PROFQUI, estas etapas podem ser reorganizadas de acordo com a realidade de cada escola e professor.

Vale ressaltar que é possível, ainda, incluir o jogo como um instrumento pedagógico alternativo de avaliação, se for da vontade do docente e acordado com os alunos, para que seu caráter lúdico não se perca. Cabe ao professor desenvolver momentos de aprendizagem lúdica, contextualizada e dinâmica, para que os estudantes consigam identificar no processo de ensino e aprendizagem, ferramentas que auxiliem na sua prática instrutiva e cotidiana.

## 5 CONCLUSÕES

---

A partir da pesquisa, os autores podem expor à sociedade, com ênfase a outros professores o processo de pesquisa, idealização, construção e análise de um PE baseado no desenvolvimento de um Jogo Didático baseado na adaptação de um jogo comum de tabuleiro, para a discussão de conceitos da Físico-Química em aulas de química do 2º ano do EM.

A partir de todos os achados e da referência teórica exibida *a priori* é possível concluir que o produto educacional proposto neste trabalho tem potencial para transformar o ambiente de sala de aula, espera-se que partindo de sua utilização o aprendizado se torne mais dinâmico, motivador e colaborativo, criando assim um ambiente propício ao desenvolvimento de competências e habilidades conceituais, atitudinais e procedimentais, tanto em química quanto em áreas multidisciplinares.

Trazendo à luz a definição de Coletti (2020, apud GUIMARÃES, 2021, p. 70) “o uso de jogos no ambiente formal de aprendizagem requer frequência, colaboração aluno-professor e estudo contínuo por parte do professor que o propõe, a fim de manter o equilíbrio entre ludicismo e pedagogia”, o PE produzido se configura como um jogo didático, pois tem a perspectiva de possibilitar discussões em grupo, por meio da utilização de uma atividade lúdica e pedagógica, a qual se propõe a apresentar conceitos científicos de Físico-química, por meio da análise de situações presentes no dia-a-dia da população.

Ressalta-se que o produto educacional não foi testado em sala de aula, uma vez que este foi inicialmente planejado para ser executado em sala de aula, no início do 1º semestre letivo de 2022 em uma escola pública, da rede estadual, situada no município de Oeiras-PI, o que não foi possível devido à Greve Geral dos Servidores Públicos do Estado do Piauí, os quais paralisaram suas atividades docentes em 28/02/2022 retornando apenas em 01/06/2022. Porém, isso se torna uma perspectiva muito positiva para esta dissertação de mestrado.

O jogo **Quiconcentração**, assim como qualquer PE, pode estar suscetível a uma variedade de falhas, principalmente pela validação em salas de aulas, que ainda não aconteceu, porém, o material abre margem para fáceis adaptações à medida que seja utilizado por outros docentes, e de acordo com a realidade educacional de cada aplicador.

## 6 REFERÊNCIAS

---

ALMEIDA, E. C. S.; et al. Contextualização do ensino de química: motivando alunos de ensino médio. **XVI ENEQ e X EDUQUI**: Salvador, ed. 17, v. 20, 2008.

ALMEIDA, T. H. A utilização de blog e outras TIC's como ferramenta auxiliar no ensino de físico-química para alunos da graduação (**Trabalho de Conclusão de Curso** – Graduação em Química). Universidade Estadual da Paraíba: Campina Grande, 2014.

ATKINS, P. Princípios de Química: Questionando a vida moderna e o meio ambiente [recurso eletrônico] / Peter Atkins, Loretta Jones, Leroy Laverman; tradutor: Félix José Nonnenmacher; revisão técnica: Ricardo Bicca de Alencastro. Porto Alegre: **Bookman**, ed. 7, 2018.

ATKINS, P.; JONES, L. Princípios de Química: Questionando a vida moderna e o meio ambiente. **Bookman**: Porto Alegre, 2001.

BASTOS, A. C. L. M; RODRIGUES, E. M. S.; SOUZA, J. Pio Iúdice de Físico-Química / Antônio Claudio L. Moreira Bastos. Belém: **UFPA**, p. 302, 2011.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a Base. **MEC**: Brasília, 2017.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. **MEC**: Brasília, 2018.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental. Brasília: **MEC/SEF**, 1997.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Orientações Curriculares Nacionais. **MEC**: Brasília, vol. 1, 2002.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Orientações Curriculares Nacionais. **MEC**: Brasília, vol. 2, 2006.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental. Brasília: **MEC/SEF**, 1999.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental. Brasília: **MEC/SEF**, 2002.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio. **MEC**: Brasília, 2000.

BROWN, T. L. Chemical equilibrium, LeChatelier principle, Acid-base equilibrium, acid-base classification, common-ion effect Bibliography. TL Brown, HE Lemay, B. E Bursten, CJ Murphy, PM Woodward, MW Stoltzfus. *Chemistry, Central Science*, ed. 13, **Ziti Publications**, 2016.

CANHETE, M. V. U. Os PCNs e as inovações nos livros didáticos de Ciências (**Dissertação de Mestrado**). UFPR, p. 95, 2011.

CARVALHO, F. C.; et al.. Validação de jogos didáticos utilizados para o ensino de Química (**Dissertação de Mestrado**). IFPE: Manaus, 2018.

CORRÊA, E. R. O lúdico e os jogos no ensino de química: um estudo sistemático em eventos na área. **UNIPAMPA: BAGÉ**, 2013.

CUNHA, M. B. Jogos no ensino de química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. **Química Nova na Escola**: São Paulo [s. L.], v. 34, n. 2, p. 92-98, 2012.

FERRI, K. C. F.; SOARES, L. M. Araújo. O jogo de tabuleiro como recurso didático no ensino médio: uma contextualização do ensino de química. **Anais da Semana de Licenciatura**, v. 1, n. 6, p. 315-327, 2015.

FLICK, U. **Introdução a Pesquisa Qualitativa**. Ed. Penso, 3ª Edição. 2008.

FREIRE, P. DA AUTONOMIA, Pedagogia. Saberes necessários à prática educativa. São Paulo: **Paz e Terra**, 1996.

FTD EDUCAÇÃO. +Ação na escola e na comunidade: Projetos integradores: área do conhecimento: ciências da natureza e suas tecnologias. Volume único: ensino médio/ organizadora FTD Educação: obra coletiva, desenvolvida e produzida pela FTD Educação: editora responsável Valquíria Baddini Tronoloni. São Paulo: **FTD**, 2020.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, 2009.

GUIMARÃES, L. M.; et al. Jogos didáticos como recurso educacional para aprendizagem em química. 2021.

JÚNIOR, L. S. M.; COSTA, G. S. Dificuldades de aprendizagem em química de alunos do ensino médio na escola Cônego Anderson Guimarães Júnior. **Editora Realize**: Maranhão, p. 6, 2016. Disponível em: <[https://editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO\\_EV056\\_MD4\\_SA18\\_ID11489\\_16082016235818.pdf](https://editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV056_MD4_SA18_ID11489_16082016235818.pdf)>. Acesso em: 20 mai. 2022.

KISHIMOTO, T. M. O jogo e a educação infantil. **Perspectiva**, v. 12, n. 22, p. 105-128, 1994.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em perspectiva**, v. 14, p. 85-93, 2000.

LICINIO, T.; et al. Desenvolvimento de competências para área de química em nível médio: o que propõem os PCNs e a BNCC. 2021.

MAGALHÃES, W.; FERNANDES, N.; CESAR, A. Físico-Química I, Curso de Química, Modalidade Ensino a Distância. **UFMG**, 2009.

MARTINEZ, E. R. M.; FUJIHARA, R. T.; MARTINZ, C. Show da Genética: um jogo interativo para o ensino de genética. Genética na escola. **Botucatu**: São Paulo, p. 1-4, 2008.

NEGRÃO, D. C. Contextualização do ensino de química: motivando alunos de ensino médio. 2011.

NETO, H. S. M.; MORADILLO, E. F. O lúdico no ensino de Química: considerações a partir da psicologia histórico-cultural. **Química Nova na Escola**, vol. 38, n. 4, p. 360-368, 2016.

NUNES, A. O.; NUNES, A. O. PCN-CONHECIMENTOS DE QUÍMICA, UM OLHAR SOBRE AS ORIENTAÇÕES CURRICULARES OFICIAIS. **Holos**, v. 23, n. 2, p. 105, 2007.

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

OLIVEIRA, L. M. S.; SILVA, O. G.; SILVA F. U. V. Desenvolvendo jogos didáticos para o ensino de química. **Holos**, v. 5, p. 166-175, 2010.

PAZ, G. L.; PACHECO, H. F.; COSTA NETO, C. O.; CARVALHO, R. C. P. S. Dificuldades no ensino- aprendizagem de química no Ensino Médio em algumas escolas públicas da região sudeste de Teresina. **Online**. 2010. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/67822625-Dificuldades-no-ensino-aprendizagem-de-quimica-no-ensino-medio-em-algumas-escolas-publicas-da-regiao-sudeste-de-teresina.html>>. Acesso em: 20 mai. 2022.

PILLA, L. Físico-química I: termodinâmica química e equilíbrio químico. **Editora da UFRGS**, 2006.

QUADROS, A. L. de et al. Ensinar e aprender Química: a percepção dos professores do Ensino Médio. **Educar em Revista**, p. 159-176, 2011.

RIZZATTI, I. M. et al. Os produtos e processos educacionais dos programas de pós-graduação profissionais: proposições de um grupo de colaboradores. **ACTIO**, Curitiba, v. 5, n. 2, p. 1-17, mai./ago. 2020.

ROBAINA, J. V. L. Química através do lúdico: brincando e aprendendo, Canoas: **Ed. Ulbra**, p. 480, 2008.

RODRIGUES, J. S. M.; ARAUJO R. M. V.; RODRIGUES, A. M. Ensino de físico-química: perspectivas e dificuldades elencadas por alunos de uma escola pública de ensino médio do Maranhão. **Civicae**, v. 2, n. 2, p. 8-12, 2020.

SÁ, H. C. A.; SILVA, R. R. Contextualização e interdisciplinaridade: concepções de professores no ensino de gases. **ENEQ**: UFPR, 2008.

SANTOS, A. R. dos et al. Determinação da massa molar por crioscopia: terc-butanol, um solvente extremamente adequado. **Química Nova na Escola**, v. 25, n. 5, p. 844-848, 2002.

SILVA, A. C. R.; LACERDA, P. L.; GRAÇAS C. M. Jogar e compreender a Química: ressignificando um jogo tradicional em didático. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 13, n. 28, p. 132-150, 2017.

SILVA, A. J.; LOPES, A. P.; RUBEM, C. M. Dificuldades No Ensino-Aprendizagem De Química No 2º Ano Do Ensino Médio Em Uma Escola Estadual No Município De Tabatinga-Amazonas. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA**. Fortaleza: 2014.

SILVA, J. D. S.; et al. Jogada química: construção do conhecimento científico a partir de situações do cotidiano à luz da teoria da atividade. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 14, p. 593-610, 2019.

SIMÕES NETO, J. E. Abordando o conceito de isomeria por meio de situações problema no ensino superior de Química. Dissertação de mestrado. UFRPE, p. 121, 2009.

SOARES, M. H. F. B. Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química: teoria, métodos e aplicações. *In: Encontro Nacional de Ensino de Química*. Anais. Curitiba, 2008.

SOARES, M. H. F. B. Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química: uma discussão teórica necessária para novos avanços. **Revista debates em Ensino de Química**, v. 2, n. 2, p. 5-13, 2016.

SOARES, M. H. F. B. O lúdico em Química: jogos e atividades aplicados ao ensino de Química (Tese). UFSCAR: 2004.

SOUZA, C. “Pressão de Vapor”: Uma Propriedade Importante da Substância. 2021.

SOUZA, T. P.; SILVA, P. F. K. O Ensino de Química e Atividades Lúdicas: o que pensam os estudantes? **RELACult**, v. 4, p. 1-11, fev. 2018. Disponível em: <<https://periodicos.claec.org/index.php/relacult/article/view/729/391>>. Acesso em: 20 mai. 2022.

SUSSUCHI, E. M. Química I. Eliana Midori Sussuchi; Samisia Maria Fernandes Machado; Valéria Regina de Souza Moraes. São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe **CESAD**, 2007.

VASCONCELOS, F. C. Reflexões sobre o uso de jogos didáticos para o ensino de química no Brasil. **Enseñanza de las ciencias**, n. extra, p. 5065-5070, 2017.

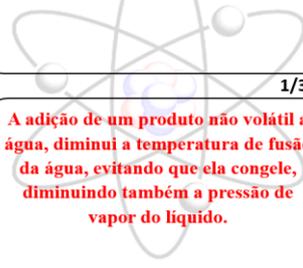
VASCONCELOS, F. C.; LEÃO, M. B. C. Construção e utilização do jogo Mundo Químico: um recurso didático para processo de ensino e aprendizagem de Química. Congresso Brasileiro de Ensino das Ciências, 2011.

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L.; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e contextualização no ensino de Química. **Química nova na escola**, v. 35, n. 2, p. 84-91, 2013.

## APÊNDICE A: Cartas do Jogo *Quiconcentração*

**QUICONCENTRAÇÃO**

Por que na manutenção de um carro, deve-se colocar um aditivo nos radiadores (sistema de refrigeração do motor) dos carros?

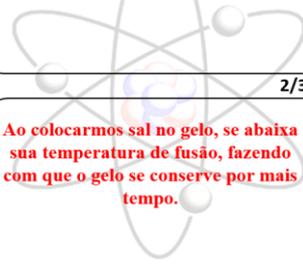


1/35

A adição de um produto não volátil a água, diminui a temperatura de fusão da água, evitando que ela congele, diminuindo também a pressão de vapor do líquido.

**QUICONCENTRAÇÃO**

Por que se colocarmos sal grosso em um isopor com gelo, a bebida gela mais rápido?

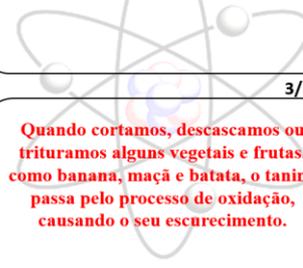


2/35

Ao colocarmos sal no gelo, se abaixa sua temperatura de fusão, fazendo com que o gelo se conserve por mais tempo.

**QUICONCENTRAÇÃO**

Por que a batata inglesa descascada fica escura quando deixada ao ar livre?

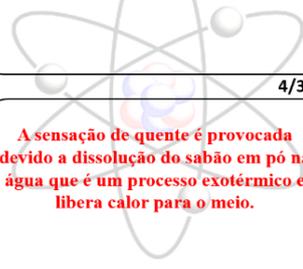


3/35

Quando cortamos, descascamos ou trituramos alguns vegetais e frutas, como banana, maçã e batata, o tanino passa pelo processo de oxidação, causando o seu escurecimento.

**QUICONCENTRAÇÃO**

Por que o sabão em pó esquenta quando é molhado?

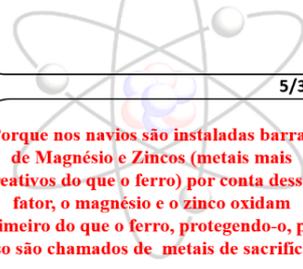


4/35

A sensação de quente é provocada devido a dissolução do sabão em pó na água que é um processo exotérmico e libera calor para o meio.

**QUICONCENTRAÇÃO**

Por que os cascos de navios não enferrujam? Ou melhor demoram a enferrujar?

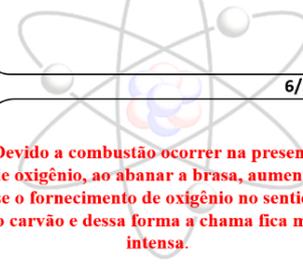


5/35

Porque nos navios são instaladas barras de Magnésio e Zinco (metais mais reativos do que o ferro) por conta desse fator, o magnésio e o zinco oxidam primeiro do que o ferro, protegendo-o, por isso são chamados de metais de sacrifício.

**QUICONCENTRAÇÃO**

Por que em uma churrasqueira o carvão fica mais incandescente quando sopramos sobre ele?

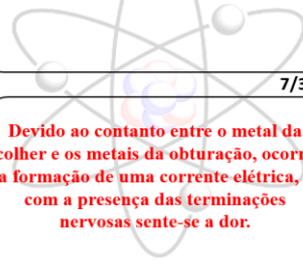


6/35

Devido a combustão ocorrer na presença de oxigênio, ao abanar a brasa, aumenta-se o fornecimento de oxigênio no sentido do carvão e dessa forma a chama fica mais intensa.

**QUICONCENTRAÇÃO**

Por que quando uma colher metálica ao entrar em contato com uma obturação metálica, sentimos dor?

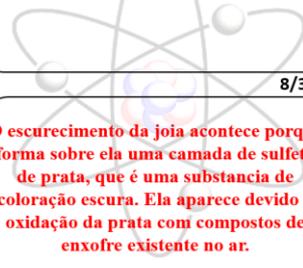


7/35

Devido ao contato entre o metal da colher e os metais da obturação, ocorre a formação de uma corrente elétrica, e com a presença das terminações nervosas sente-se a dor.

**QUICONCENTRAÇÃO**

Por que as joias de pratas escurecem quando expostas ao ar ?

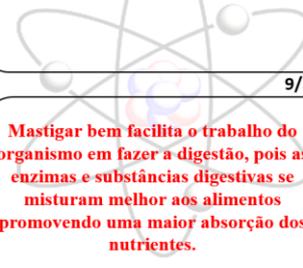


8/35

O escurecimento da joia acontece porque forma sobre ela uma camada de sulfeto de prata, que é uma substância de coloração escura. Ela aparece devido a oxidação da prata com compostos de enxofre existente no ar.

**QUICONCENTRAÇÃO**

Por que se deve mastigar bem os alimentos?



9/35

Mastigar bem facilita o trabalho do organismo em fazer a digestão, pois as enzimas e substâncias digestivas se misturam melhor aos alimentos promovendo uma maior absorção dos nutrientes.

**QUI CONCENTRAÇÃO**

Por que mesmo em dia quente sentimos frio ao sair de uma piscina?

10/35

A sensação de frio é provocada devido à evaporação da água que está na pele, que para evaporar retira calor do corpo (processo endotérmico).

**QUI CONCENTRAÇÃO**

Por que a água contida emoringas de barros (potes) fica mais fria do que a temperatura ambiente?

11/35

O barro é poroso fazendo com que parte dessa água atravesse as paredes dele para o lado de fora deixando úmido, e essa água ao evaporar retira calor do interior do pote (processo endotérmico).

**QUI CONCENTRAÇÃO**

Por que há uma sensação de frio ao molharmos a mão com álcool?

12/35

O álcool ao entrar em contato com a pele, evapora, devido o processo endotérmico de evaporação, por isso à sensação de frio.

**QUI CONCENTRAÇÃO**

Por que alguns alimentos têm mais calorias do que outros?

13/35

Os alimentos contêm composições químicas diferentes, por exemplo, (carboidratos, proteínas, lipídios entre outros) o que faz com que eles tenham diferentes valores energéticos, esses valores correspondem a energia liberada nas reações químicas dos alimentos no organismo.

**QUI CONCENTRAÇÃO**

Por que não é recomendado jogar as pilhas em lixo comum?

14/35

A maioria das pilhas é composta por metais diversos, como: mercúrio, cádmio, níquel, dentre outros. Em sua maioria, são tóxicos e quando descartadas em lixos comuns, pode acontecer o vazamento dessas substâncias para o meio ambiente contaminando o solo e os lençóis freáticos.

**QUI CONCENTRAÇÃO**

Por que a chama de uma fogueira fica mais intensa quando está ventando?

15/35

O vento leva uma maior concentração de oxigênio para a fogueira fazendo com que a reação de combustão ocorra com maior velocidade.

**QUI CONCENTRAÇÃO**

Por que a água ferve a uma temperatura menor que 100 graus celsius no topo das montanhas?

16/35

Quanto maior a altitude, menor será a pressão atmosférica. Assim, no topo das montanhas a água ferve em temperaturas mais baixas.

**QUI CONCENTRAÇÃO**

Porque ao se fazer um suco mesmo que, misturando bastante o açúcar, fica certa quantidade no fundo do copo?

17/35

A um limite máximo de açúcar a ser dissolvido em uma certa quantidade de água a uma determinada temperatura, quando isso acontece falamos que a solução está saturada, ou seja, atingiu seu coeficiente de solubilidade, por tanto a partir dali todo açúcar a ser adicionado vai para o fundo do copo.

**QUI CONCENTRAÇÃO**

Como os alimentos se transformam em energia no nosso corpo?

18/35

No organismo os alimentos são metabolizados ao longo do trato digestório e nesse processo metabólico é liberada a energia para o corpo.

**QUI CONCENTRAÇÃO**

Como as plantas retiram a água do solo?

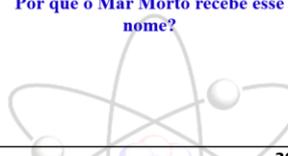


19/35

Dentro das raízes há um líquido conhecido como seiva bruta, que é mais concentrado do que a região externa a ela e por um processo de osmose a água passa espontaneamente do solo para dentro da raiz.

**QUI CONCENTRAÇÃO**

Por que o Mar Morto recebe esse nome?

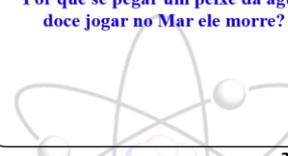


20/35

Devido a elevada concentração de sais presentes em suas águas inviabilizando qualquer tipo de vida aquática no local.

**QUI CONCENTRAÇÃO**

Por que se pegar um peixe da água doce jogar no Mar ele morre?



21/35

A concentração interna do peixe da água doce é menor do que a concentração da água do mar (Meio hipertônico) por isso por osmose a um fluxo espontâneo de líquido do interior do peixe para a água do mar, causando assim uma desidratação e morte do peixe.

**QUI CONCENTRAÇÃO**

Por que não é recomendado beber água do mar?



22/35

Essa água é muito rica em sais de cálcio, sódio e magnésio, e seu excesso no corpo faz com que as células comecem a perder água, podendo provocar uma desidratação.

**QUI CONCENTRAÇÃO**

Por que a esponja de aço enferruja tão facilmente?



23/35

Na forma de palha de aço, o conjunto de fios finos oferece uma superfície de contato do ferro com o oxigênio maior do que se estivesse na forma de uma placa ou barra. E é por esse aumento da superfície de contato que sua oxidação ocorre tão rapidamente.

**QUI CONCENTRAÇÃO**

Por que cozinhar a batata em pedaços é mais rápido do cozinhá-la inteira com casca?

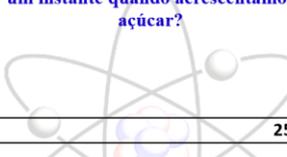


24/35

Ao se cortar a batata em pedaços pequenos, faz com que o contato entre a água quente e o alimento aumente, resultando na redução no tempo de cozimento.

**QUI CONCENTRAÇÃO**

Por que a água para de ferver por um instante quando acrescentamos açúcar?

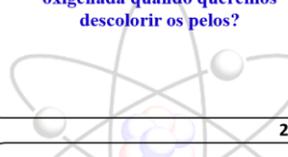


25/35

Quando adicionamos o açúcar na água fervendo a pressão de vapor diminui, e provoca um aumento na temperatura de ebulição fazendo com que, momentaneamente, a água pare de ferver.

**QUI CONCENTRAÇÃO**

Por que se adiciona amônia na água oxigenada quando queremos descolorir os pelos?



26/35

A amônia acelera a velocidade de decomposição da água oxigenada, tornando o processo mais rápido.

**QUI CONCENTRAÇÃO**

Por que a cebola provoca lágrimas?



27/35

Dentre as substâncias voláteis que estão presentes na cebola, uma delas é o dissulfeto de alila. Essa substância provoca irritação das mucosas, ou seja, quando realizamos o corte da cebola a substância é liberada e chega até os olhos provocando lágrimas.

**QUI CONCENTRAÇÃO**

Por que no naufrágio do Titanic a água estava líquida se ela estava a uma temperatura de  $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ?

28/35

Devido à quantidade de sal dissolvido na água do mar, o seu ponto de fusão é menor que  $0^{\circ}\text{C}$ , e assim a água está líquida a uma temperatura abaixo de zero.

**QUI CONCENTRAÇÃO**

Por que conseguimos abrir uma panela de pressão mais rápido quando colocamos embaixo de uma torneira?

29/35

Ao se jogar água fria, diminuímos a sua temperatura interna, diminuindo a sua pressão interna e assim, facilitando a retirada da tampa.

**QUI CONCENTRAÇÃO**

Por que a água em uma panela de pressão ferve a uma temperatura superior a  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ?

30/35

Na panela de pressão a pressão de vapor é superior a pressão ambiente, provocando assim o aumento na temperatura de ebulição.

**QUI CONCENTRAÇÃO**

Por que quando pode-se adicionar sal em grande quantidade conservar um pedaço de carne por mais tempo?

31/35

Na superfície da carne, haverá uma maior concentração de sal, fazendo com que as células e os micro organismos, pelo processo de osmose, percam água, impedindo um apodrecimento a curto prazo. Logo, a salga é um método de conservação de alimentos desenvolvido pelo homem.

**QUI CONCENTRAÇÃO**

Qual a finalidade de usar esmalte sintético na pintura de móveis e objetos feitos de ferro?

32/35

A ferrugem é uma reação de oxirredução que acontece entre o ferro, oxigênio do ar e água, causando assim a corrosão do material, por tanto para combater ou retardar a formação de ferrugem devemos revestir o objeto com esmalte sintético com o objetivo de impedir o contato do ferro com o oxigênio do ar.

**QUI CONCENTRAÇÃO**

Por que os canos de motos cromados enferrujam de dentro para fora?

33/35

Na parte externa há um revestimento com cromo, utilizado como metal de sacrifício, que protege os átomos de ferro, retardando a formação de ferrugem.

**QUI CONCENTRAÇÃO**

Por que objetos feitos de ferro quando deixados próximo ao mar enferrujam mais rápido?

34/35

Para acontecer a ferrugem são necessários o contato do ferro com o oxigênio do ar e umidade, no entanto próximo ao mar esse processo se torna mais rápido devido a maresia que seria gotículas de água contendo certos íons que reagem com os átomos de ferro, acelerando a formação da ferrugem.

**QUI CONCENTRAÇÃO**

Por que não podemos deixar a acetona destampada quando estamos usando-a?

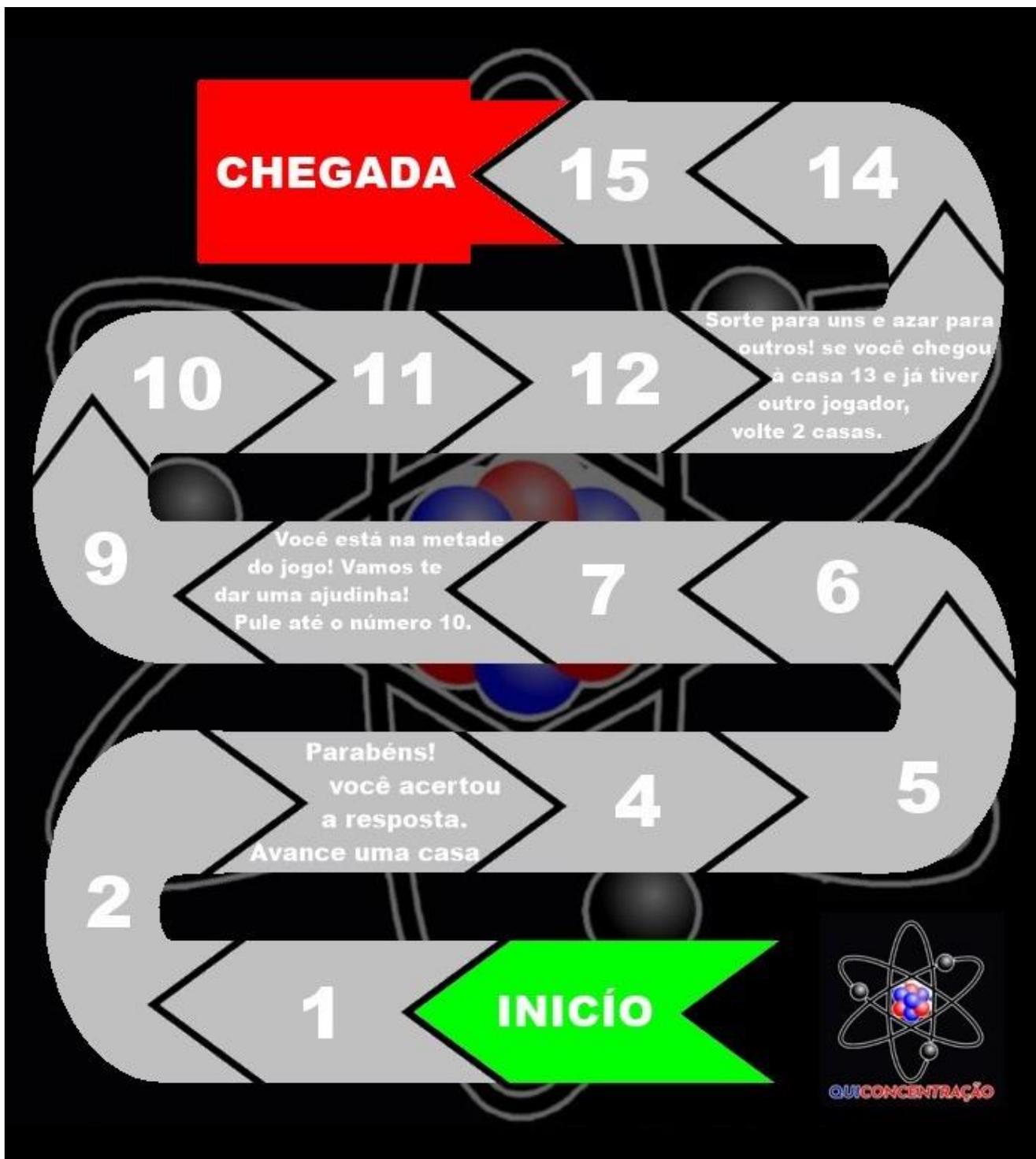
35/35

A acetona assim como o álcool comum é volátil a temperatura ambiente fazendo com que a evaporação seja muito rápida.

## APÊNDICE B: Tabuleiro para o Jogo *Quiconcentração*

---

Tabuleiro:



Fonte: Elaborado pelo o autor (2021).

## COMPONENTE DO JOGO

- 35 cartas com perguntas e respostas.
- 4 peões
- 1 tabuleiro
- 1 Manual de instruções

## PONTUAÇÃO

**1 ponto:** para cada voto que a definição do grupo receber.

**2 pontos:** para cada grupo que escolheu o significado correto.

**3 pontos:** para cada grupo que escreveu a definição igual ou muito próxima da real.

**Atenção:**

O jogador que votar na sua própria definição, para enganar os adversários, não receberá nenhum ponto.

## OBSERVAÇÕES:

**1-Se você como líder receber uma definição muito próxima da correta, leia-a no final e atribua 3 pontos automaticamente ao grupo.**

**2-Se você líder, receber uma ou mais de uma definição próxima da real, atribua 2 pontos ao (s) grupos.**

**3-Se nenhum grupo acerta a definição correta, você líder e seu grupo receberam automaticamente 3 pontos.**

Ao terminar a rodada, passe para vez de líder para o jogador do outro grupo, este procederá da mesma forma que você.

## INSTRUÇÕES

Cada jogador recebe aí uma folha de definição Escolhe um Pinhão e coloca na casa de saída do Tabuleiro.

Em comum acordo os participantes escolhem um jogador(grupo) para ser o líder da primeira rodada.

Se você for escolhido como líder embaralha as cartas com as perguntas e recoloca as na caixa. A seguir retire uma carta do monte sem mostrar seu conteúdo aos demais jogadores.

Escolha uma carta com a pergunta e fale em voz alta pausadamente para ter todos os entendam.

os demais jogadores então deverão escrever a respostas na folha de definição.

cada jogador pode optar por uma das seguintes formas:

1.significado escreva o corretamente.

2.não sabemos significado procure blefar com os adversários, criando uma definição enganosa.

Enquanto os jogadores respondem você anota a respostas corretas na sua folha de definição e recoloca a carta no monte.

Assim que todos terminar de responder você recolhe as folhas de definição juntando-as com a sua.

Para facilitar anote em cada uma delas A, B, C e assim sucessivamente.

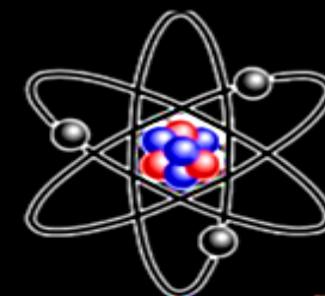
Depois leia a resposta em voz alta inclusive aqui você copiou. (Dicas não dê dicas de qual a resposta correta.

Você pode ler Quantas vezes for necessário cada uma da resposta, sem identificar o seu autor, apenas anunciando a letra que anotou sempre seguindo o sentido horário do jogo, solicite a cada grupo vote qual é a definição correta.

após os grupos terem voltado, você (líder) revela qual é a resposta correta a pergunta feita, diz qual o total de pontos de cada grupo e pede que morrem no Pião de acordo com os seus resultados

## FIM DO JOGO

Vence a equipe que atingir em primeiro lugar o espaço com a palavra CHEGADA.



**QUI CONCENTRAÇÃO**