UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS

INSTITUTO DE QUÍMICA

PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL

EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL

TIAGO RENDLEY VIEIRA DOS SANTOS

DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE JOGOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA: CONSIDERAÇÕES SOBRE SUA UTILIZAÇÃO EM SALA DE AULA NO ENSINO MÉDIO.

MACEIÓ - AL
2020

TIAGO RENDLEY VIEIRA DOS SANTOS

DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE JOGOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA: CONSIDERAÇÕES SOBRE SUA UTILIZAÇÃO EM SALA DE AULA NO ENSINO MÉDIO.

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional da Universidade Federal de Alagoas, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Química.

Orientador (a): Profª. Drª. Laura Cristiane de Souza.

MACEIÓ - AL
2020

Catalogação na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 - 1767

S237d Santos, Tiago Rendley Vieira dos.
Desenvolvimento e aplicação de jogos para o ensino de química : considerações sobre sua utilização em sala de aula no ensino médio / Tiago Rendley Vieira dos Santos. - 2020.
87 f. : il. color.

Orientadora: Laura Cristiane de Souza.
Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Química e Biotecnologia. Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional. Maceió, 2020.
Contém produto educacional

Bibliografia: f. 68-71.
Apêndice: f. 72-87.

1. Química - Ensino médio. 2. Aprendizagem. 3. Metodologia ativa (Metodologia de ensino). 4. Jogos educativos. I. Título.

CDU: 372.854

TIAGO RENDLEY VIEIRA DOS SANTOS

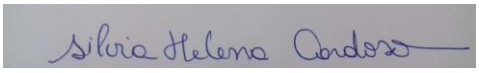
“Desenvolvimento e aplicação de jogos para o ensino de química: considerações sobre sua utilização em sala de aula no ensino médio”

Dissertação apresentada à banca examinadora como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ensino de Química, pelo Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional do Instituto de Química e Biotecnologia da Universidade Federal de Alagoas, aprovado em 07 de agosto de 2020.

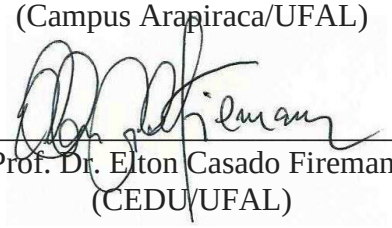
BANCA EXAMINADORA

LAURA CRISTIANE DE SOUZA:02748901436 Assinado de forma digital por LAURA CRISTIANE DE SOUZA:02748901436 Dados: 2020.08.07 17:41:27 -03'00'

Profa. Dra. Laura Cristiane de Souza
Orientadora
(IQB/UFAL)



Profa. Dra. Sílvia Helena Cardoso
(Campus Arapiraca/UFAL)



Prof. Dr. Elton Casado Fireman
(CEDU/UFAL)

A Deus, por ser a minha força em todos os momentos.

À minha Mãe, Maria Cícera e ao meu Pai, José Antonio, por me mostrarem desde pequeno a importância dos estudos, pois nas palavras de meu pai: “quem estuda, Deus ajuda!”

À minha esposa Deysiane, minha amada companheira, e à nossa filha Raquel, o maior presente de Deus para nossas vidas.

Foi tudo por vocês!

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Alagoas, por lutar como instituição para garantir um ensino público, em nível superior, gratuito e de qualidade.

À coordenação do PROFQUI, através do Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro, com a cogestão da Sociedade Brasileira de Química (SBQ), por fomentar a existência do programa, demonstrando interesse e compromisso com o aperfeiçoamento dos profissionais da educação, ainda tão desvalorizados em nosso país.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela recomendação e incentivo ao programa, através das bolsas concedidas.

A todos os professores e coordenação do PROFQUI – UFAL, pelo comprometimento e pelos momentos ímpares de reflexão e aprendizado durante as aulas.

À minha orientadora de longa data, Profª Laura Cristiane de Souza, pelas contribuições com o trabalho, por sua paciência e compreensão.

Aos membros da banca, pelas contribuições, por certo, muito úteis à melhoria do texto.

Por fim, aos colegas, parceiros, que se tornaram amigos, Adilson Guimarães, João Donato, Edmar Marinho e Eudes Oliveira. Esse curso não seria o mesmo sem vocês, foram muitos os momentos de aprendizado, troca de experiências e descontração, tanto nas horas de aula como nas cansativas viagens entre Arapiraca e Maceió, que, sem dúvida, seriam muito maçantes sem a companhia de meus parceiros de viagem, Adilson e, eventualmente, João. Obrigado por tudo!

RESUMO

Este trabalho discute a importância da aplicação, na educação, de metodologias ativas como o uso de jogos, para o desenvolvimento de competências e habilidades necessárias ao aprendizado de química. Com base em nossa experiência como docente no ensino médio, foram tomados como norteadores da pesquisa alguns problemas de aprendizagem observados com frequência e causadores de importantes entraves para o processo de ensino de muitos alunos: deficiência na construção de significados em relação aos símbolos e representações químicas e sua associação com coisas concretas; Como proposta de ação, foi realizado um breve estudo de caso com uma turma do 1º ano do ensino médio, adequada aos problemas mencionados, e aplicados questionários e um jogo, desenvolvido para uma disciplina do PROFQUI, chamado “Qual é o elemento?”, que trata dos conteúdos tabela periódica, elementos químicos e substâncias. Foi realizada uma análise qualitativa das atividades executadas a partir dos questionários e de observações do comportamento, participação e desempenho dos alunos durante o transcorrer da atividade. A partir da análise dos dados coletados infere-se que a utilização de jogos, desenvolvidos com a intencionalidade de promover determinado conhecimento ou comportamento, demonstra um grande potencial para motivar o interesse dos estudantes, criando um ambiente em sala de aula propenso à aprendizagem.

Palavras-chave: Química, ensino médio, aprendizagem, metodologias ativas, jogos didáticos.

ABSTRACT

This paper discusses the importance of the educational application of active methodologies such as the use of games, for the development of competences and skills necessary for learning chemistry. Based on our experience as a teacher in high school, some of the frequently observed learning problems were taken as guiding factors of this research, which cause important obstacles to the teaching process of many students: deficiency in the construction of meanings in relation to chemical symbols and representations and their association with concrete things; as an action proposal, a brief case study was carried out with a class from the 1st year of high school, adequate to the mentioned problems, and applied questionnaires and a game, developed for a PROFQUI discipline, called “What is the element?”, which discusses the contents of the periodic table, chemical elements and substances. It was carried out a qualitative analysis of the activities performed from the questionnaires and observations of the students' behavior, participation and performance during the activities. From the analysis of the collected data, it can be inferred that the use of games, developed with the intention of promoting certain knowledge or behavior, demonstrates a great potential to motivate students' interest, creating a classroom environment prone to learning.

Key words: Chemistry, high school, learning, active methodologies, educational games.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Princípios que constituem as metodologias ativas de ensino.....24
Figura 2 – Tabuleiro do Jogo “Banco Químico” 30
Figura 3 – Materiais do jogo “Perfil Químico” 31
Figura 4 – Tabuleiro do jogo “Quiminvestigação” 32
Figura 5 – Tabuleiro do jogo “Trilha Química” 33
Figura 6 – Tabuleiro do jogo Autódromo Alquímico.....34
Figura 7 – Dados do jogo “Dado Orgânicos” 35
Figura 8 – Materiais do jogo “Super Átomo” 35
Figura 9 – Versões do Jogo Dominó Químico.....36
Figura 10 – Telas do jogo “QUIMIF” 37
Figura 11 – Telas do jogo “As aventuras de Skelletum” 38
Figura 12 – Telas do jogo “Ferreiros e Alquimistas” 39
Figura 13 – Modelo de carta do jogo “Qual é o elemento?” 42
Figura 14 – Quadro de taxa de distorção idade-série, Brasil e regiões.....48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Ordem das atividades realizadas e nº de aulas necessário.....49

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Número de alunos por idade, 1º ano……46
Gráfico 2 – Número de alunos por idade, 2º ano……46
Gráfico 3 – Número de alunos por idade, 3º ano……47
Gráfico 4 – Questão 1, sobre o interesse com a matéria de química……50
Gráfico 5 - Questão 2, sobre as dificuldades em aprender química……51
Gráfico 6 - Questão 3, possíveis motivos para as dificuldades em química……52
Gráfico 7 – Questão 4, sobre o uso de jogos em sala de aula……..54
Gráfico 8 – Porcentagem de respostas positivas (6 a 10) …….....57
Gráfico 9 – Comparativo entre as respostas positivas e negativas.....58

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Ficha de pontuação por rodada do jogo “Qual é o elemento?” 43

Quadro 2 – Idade adequada para as Séries do Ensino Médio.....48

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EM	Ensino Médio
TDIC	Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação
ZDP	Zona de Desenvolvimento Proximal
PROFQUI	Programa de Mestrado Profissional em Química
CIEB	Centro de Inovação para a Educação Brasileira
EFEX	Espaços de Formação e Experimentação em Tecnologias
APB	Aprendizagem Baseada em Problemas
EJA	Educação de Jovens e Adultos
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
UNICEF	Fundo das Nações Unidas para a Infância

SUMÁRIO

RESUMO ..... **iv**
ABSTRACT ..... **v**
LISTA DE FIGURAS ..... **vi**
LISTA DE TABELAS ..... **vii**
LISTA DE GRÁFICOS ..... **viii**
LISTA DE QUADROS ..... **ix**
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS ..... **x**
1 INTRODUÇÃO 13
1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS 14
1.2 OBJETIVOS DO ESTUDO 16
1.2.1 Objetivo Geral 16
1.2.2 Objetivos Específicos 16
1.3 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO 16
2 APRENDIZAGEM E METODOLOGIAS ATIVAS **18**
2.1 TECNOLOGIA, INFORMAÇÃO E CONHECIMENTO 19
2.1.1 Aprendizagem na escola da era digital 19
2.2 METODOLOGIAS ATIVAS 20
2.2.1 Diferentes práticas do Método Ativos 25
2.2.2 Gamificação e os Jogos didáticos 26
2.2.3 Uso de jogos como metodologia ativa em educação 26
2.2.4 Uso de jogos no ensino de Química 29
2.2.4.1 Jogos didáticos analógicos na literatura 30
2.2.4.2 Jogos didáticos digitais na literatura 37
3 METODOLOGIA **40**
3.1 MOTIVAÇÕES E PROPOSTA DE INTERVENÇÃO 41
3.2 JOGO “QUAL É O ELEMENTO?” 41
3.2.1 Informações Gerais 42
3.2.2 Regras do Jogo 43
3.2.2.1 Preparação 43
3.2.2.2 Execução 44
4 RESULTADO E DISCUSSÃO **45**
4.1 PERFIL DA ESCOLA 46
4.2 EXECUÇÃO DAS ATIVIDADES 48

4.2.1 Aula Expositiva 49
4.2.2 Questionário Prévio.....49
4.2.2.1 Sobre o interesse com a matéria de química.....50
4.2.2.2 Sobre as dificuldades com a matéria de química.....51
4.2.2.3 Sobre os motivos para as dificuldades apresentadas.....51
4.2.2.4 Sobre o uso de jogos em sala de aula.....53
4.2.3 Aplicação do Jogo “Qual é o elemento?” 54
4.2.3.1 Análise e resultados do jogo 55
4.2.4 Questionário Pós – jogo 57
5 CONCLUSÃO 61
5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....62
5.2 PERSPECTIVAS FUTURAS.....63
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 65
APÊNDICES.....69
ANEXOS..... 83

INTRODUÇÃO

1.1 – **Considerações iniciais**

A aprendizagem de química a nível de ensino médio é tema de muitas discussões no meio acadêmico, porém, o processo de Ensino e Aprendizagem, em qualquer nível, é algo de tamanha complexidade que este tema adquire status de inesgotável, pois diversas variáveis trazem influencia nesse processo, podemos citar o fator social e econômico, o papel da escola, mas também da família e do próprio aluno. O papel do professor é, sem dúvida, fundamental, pois cabe a ele as tarefas de definir, ou mesmo desenvolver, e executar metodologias que incorporem os conteúdos de sua disciplina de forma a motivar a curiosidade, despertar o interesse e gerar a motivação de seus alunos, o que em muitos casos, tem sido tarefa das mais difíceis de se realizar, em quaisquer áreas do conhecimento.

Ao considerarmos o ensino de Química, observa-se em relação aos conteúdos alguns fatores que para muitos alunos se tornam grandes entraves para a aprendizagem, podemos citar a necessidade de associação com o concreto, para a compreensão de conceito e teorias que são explicadas, muitas vezes, por meio de representações simbólicas; um fator associado é a necessidade de se compreender a linguagem química, o que vai além de se decorar os símbolos e fórmulas químicas, mas lhes atribuir significado por meio da conexão com o mundo tangível; a respeito disso, Vigotski (2010, p. 151), em seu livro pensamento e linguagem, afirma que “a relação entre o pensamento e a palavra é um processo vivo; o pensamento nasce através das palavras. Uma palavra vazia de pensamento é uma coisa morta, e um pensamento despido de palavras permanece uma sombra.”

O aprendizado em ciências perpassa por essas atribuições de significado que devem ser apropriadas pelos alunos como o aprendizado de uma nova língua, onde as palavras precisam estar mentalmente associadas com coisas concretas. Sobre essa associação de ideias, Moreira (2016), com base na teoria de Ausubel, afirma que mais do que uma associação, deve haver interação da nova informação com as estruturas cognitivas pré-existentes, através da qual elas são integradas, havendo, assim, a aprendizagem significativa. Esses conceitos se opõem ao que Ausubel define como aprendizagem mecânica (ou automática), onde a nova informação é armazenada de maneira arbitrária e literal, não interagindo com aquela já existente na estrutura cognitiva e pouco ou nada contribuindo para sua elaboração e diferenciação.

Esse tipo de aprendizagem é aquele facilmente esquecido pelos alunos, não fornecendo os subsídios necessários para a resolução de problemas que, envolvam, por exemplo, interpretação e elaboração de sua própria opinião.

Nesse aspecto, tomando como enfoque o ensino sobre elementos químicos, em nossa prática docente, temos observado que muitos alunos ao se depararem com a imagem da tabela periódica pela primeira vez, demonstram impaciência ou até mesmo rejeição, acreditando estarem diante de algo muito distante de sua realidade. E essa falta de significação é algo extremamente preocupante, considerando que o aprendizado de química no ensino médio é planejado de maneira sequencial e os conteúdos necessitam de uma construção progressiva de conceitos, sendo assim, a deficiência no aprendizado de um conceito importante pode ser um problema que o aluno levará consigo até o final de sua formação.

Diante da necessidade de metodologias de ensino que promovam o engajamento dos alunos e possibilitem o desenvolvimento de competências e habilidades importantes em cada área do conhecimento, a utilização das chamadas “metodologias ativas” tem alcançado resultados significativos na criação de cenários de aprendizagem diferentes do tradicional (PAIVA et al., 2016; ABREU, 2009; MOTA e ROSA, 2018), especialmente no despertar de interesse e motivação dos alunos para execução das atividades propostas.

Dentre as metodologias ativas existentes, o uso de jogos tem atraído bastante a atenção dos educadores e pesquisadores (SOARES, 2004; GALLO, 2007; SANTANA, 2012), pois a união do lúdico à educação tem demonstrado um grande potencial, podendo facilitar a criação de situações de fortalecimento das interações sociais, sejam entre professor e aluno, como dos alunos entre si.

Nessa perspectiva, como elemento norteador desse trabalho, considerando que a dinâmica dos jogos, sejam eles analógicos ou digitais, pode contribuir para o aprendizado de conceitos químicos, como tem sido descrito na literatura, propõe-se a aplicação dessa metodologia no contexto de uma sala de aula do ensino médio e a discussão de sua influência no processo de ensino e aprendizagem.

1.2 – **Objetivos do estudo**

1.2.1 – Objetivo Geral

Analisar as implicações do uso de jogos didáticos como recurso pedagógico auxiliar, visando a promoção da aprendizagem de química no ensino médio (EM).

1.2.2 – Objetivos específicos

- Observar os interesses e dificuldades dos alunos na matéria de química a partir da aplicação de questionário-prévio;
- Construir e aplicar um jogo didático tratando dos conteúdos definidos na delimitação do problema de aprendizagem objeto de estudo;
- Validar a proposta do jogo, que é promover a associação com o concreto na abordagem dos conteúdos de química, a partir de observação dos relatos dos alunos no momento de aplicação do jogo e em questionário pós-jogo.

1.3 – **Organização do trabalho**

O texto desse trabalho se encontra estruturado em cinco seções principais. Nessa primeira parte, foram apresentadas as bases do problema investigado, motivações gerais para a metodologia escolhida e os objetivos do estudo.

A seção seguinte tratará de fundamentar algumas teorias de aprendizagem que embasam o uso de jogos didáticos na educação, discorrendo de forma geral sobre as metodologias ativas, seus diferentes tipos de abordagem, definições e objetivos. Por fim, apresentando um breve levantamento bibliográfico a respeito dos trabalhos mais recentes envolvendo o desenvolvimento e aplicação de jogos didáticos para o ensino de química.

Na terceira seção principal é apresentada a metodologia do trabalho, estruturada na categoria de pesquisa descritiva, abordando o método de pesquisa de

estudo de caso e utilizando-se, para coleta de dados, das técnicas de questionários e observação, tendo como objetivo a realização de análise qualitativa.

Os resultados, com base nos dados coletados, são apresentados e discutidos na quarta seção, com a exposição das observações realizadas ao longo de todas as etapas do trabalho, desde a análise do perfil da escola, até a execução das atividades em sala de aula, com destaque para as interações com os alunos, suas declarações e contribuições.

A última seção apresenta as conclusões desse estudo e perspectivas futuras para a utilização de metodologias ativas no desenvolvimento de novos produtos educacionais em trabalhos futuros.

METODOLOGIAS ATIVAS

2.1 – **Tecnologia, informação e conhecimento**

O século XXI com suas invenções trouxe mudanças profundas em diversos âmbitos da sociedade, as tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC) alteraram nosso modo de vida, desde a forma como nos comunicamos até o nosso comportamento, estando sozinhos ou em grupo. O acesso à informação foi aprimorado ao ponto de qualquer um, munido de seu computador de bolso, poder acessar informações do mundo todo, e se comunicar com milhões de pessoas de diversos países ao mesmo tempo. Porém, essas mudanças têm demonstrado diversas consequências no que se refere à qualidade das informações que são veiculadas na chamada era da tecnologia digital.

Fenômenos como as “fake news”, as notícias falsas espalhadas conscientemente para induzir opinião ou certo comportamento, através dos meios digitais, têm uma velocidade de propagação e um poder de abrangência sem precedentes. Esse poder de atingir grandes públicos, permite dar voz a ideias inconcebíveis pela ciência como as defendidas pelos chamados “terraplanistas” ou os movimentos antivacinação, ideias que em outros momentos pareceriam piada, no cenário atual, conquistam a cada dia mais seguidores ao redor do mundo.

2.1.1 – Aprendizagem na escola da era da tecnologia digital

Em meio a todas essas mudanças, a escola tem enfrentado grandes desafios: descobrir como atender aos interesses desse novo público, os chamados “nativos digitais”, como atrair sua atenção em meio a tantas distrações e ao volume imensurável de informação, de caráter muitas vezes duvidoso, que pode ser acessada em frações de segundos, e como demonstrar que o simples acesso à informação não significa conhecimento adquirido. Como aponta Zygmunt Bauman (2009, p. 667):

> Nenhuma reviravolta da história humana pôs os educadores diante de desafios comparáveis a esses decisivos de nossos dias. Simplesmente não havíamos estado até agora em situação semelhante. A arte de viver em um mundo ultrassaturado de informações ainda deve ser aprendida, assim como a arte ainda mais difícil de educar o ser humano neste novo modo de viver.

Diante desses desafios, há um consenso geral, a escola necessita com urgência de mudanças em suas estruturas física e metodológica. Segundo Meira e Pinheiro (2012, p. 2):

> Apesar de todas as mudanças pelas quais a escola passou nos últimos 250 anos, esta última inovou muito pouco nos arranjos sociais que promove, nos comportamentos que facilita, nos métodos de ensino que adota e, em particular, na criação de cenários efetivos de aprendizagem.

Essa crítica feita à dita “escola tradicional”, a nosso ver é pertinente, porém é válido ressaltar que esse quadro preocupante, em nossa opinião, tem aspirado mudanças nos últimos tempos, um exemplo disso é a disseminação dos métodos chamados “ativos” que serão aqui discutidos, que como será visto, não têm nada de novos em origem, mas podem ser considerados inovadores em seus fundamentos e propostas de ação diante do cenário desafiador da educação nos tempos atuais.

2.2 – **Metodologias ativas**

Para atender as demandas da era digital, a escola vem motivando os professores a incorporarem o uso das TDIC em suas práticas, porém, como afirmam Meira e Pinheiro (2012, p. 2), “a introdução de diferentes tecnologias, na forma de papel ou computadores, não são suficientes para inovar as configurações comportamentais, arquitetônicas e didáticas sobre as quais se sustenta a escola, ou seja, o simples uso dos artefatos tecnológicos, por si só, não tem demonstrado conseguir atingir os anseios e as necessidades da sua principal audiência, as crianças e os jovens, a cada nova geração”. Por outro lado, o uso dessas ferramentas associadas às metodologias que coloquem o aluno no centro de sua própria aprendizagem, as chamadas metodologias ativas, tem alcançado resultados significativos e tem apontado uma direção nessa construção da escola do século XXI.

Abreu (2009) aponta na obra Emílio de Jean Jacques-Rosseau (1712 - 1778), o que se pode considerar como possível prenúncio dos métodos ativos. Destaca que, em sua obra, Rosseau valoriza a experiência, considerando que esta deve preceder a teoria, assim como o concreto à abstração. Diz que para sustentar a curiosidade do

aluno não se deveria ter pressa em responder às perguntas. Propõe, ao invés disso, oferecer-lhe questões a resolver. Porém, Beck (2018) atesta uma origem possivelmente indefinida desses métodos:

> A proposta de educação que ativa e envolve os aprendizes é antiga, o conceito é que surgiu recentemente. Freire, Dewey, Knowles, Rogers, Vygotsky não citam o termo, mas defendiam a aplicação de tais princípios. Se formos mais longe ainda, a filosofia socrática (século V a.C.) já buscava ativar os ouvintes através de um método interrogativo. Ou seja, se fossemos buscar um 'idealizador', teríamos que voltar milênios na história da educação.

Em relação ao método Freireano, é possível encontrar as características fundamentais das metodologias ativas, como menciona Abreu (2009, p. 21):

> Freire sempre valorizou a subjetividade, o papel da conscientização, a problematização da consciência crítica, a interação do sujeito na realidade social, e o sentido da educação e da transformação cultural. O instrumento para a sua proposta de uma educação libertadora é o diálogo: através do diálogo radical entre a reflexão e a ação, amparado pela dialética, problematiza-se a realidade.

Ao utilizar como instrumento de interação o diálogo, Freire propõe a ruptura da educação passiva, os alunos passam a ter voz e atuar de forma ativa no desenvolvimento de seu próprio aprendizado. No diálogo ocorre o estímulo do educando a contribuir com o processo educativo, através de seus conhecimentos prévios, num processo de valorização de sua identidade cultural, para Freire (2017, p. 42), "a questão da identidade cultural, de que fazem parte a dimensão individual e a de classe dos educandos cujo respeito é absolutamente fundamental na prática educativa progressista, é problema que não pode ser desprezado". Como afirmam Diesel, Baldez e Martins (2014, p. 270), "atitudes como oportunizar a escuta aos estudantes, valorizar suas opiniões, exercitar a empatia, responder aos questionamentos, encorajá-los, dentre outras, configuram pontos de encontro entre as ideias de Freire e a abordagem pautada pelo método ativo". Essas ações, propostas pelo método Freireano, corroboram com um dos pilares dos programas de Educação integral, que vem sendo adotado com grandes expectativas pelos estados

e municípios, o incentivo ao protagonismo dos alunos, que Freire descreve como autonomia, representando uma formação ética, crítica e emancipadora.

Na perspectiva de John Dewey, como afirmado por Diesel, Baldez e Martins (2014, p. 282), são definidas cinco condições para uma aprendizagem que integra diretamente a vida. Sendo possível reconhecer nessa proposição uma aproximação com o método ativo: "só se aprende o que se pratica; mas não basta praticar, é preciso haver reconstrução consciente da experiência; aprende-se por associação; não se aprende nunca uma coisa só; toda aprendizagem deve ser integrada à vida." Observa-se aqui a valorização da realidade do aluno e suas experiências, como também o destaque para uma prática consciente, que entendemos como a atividade prática estruturada e executada com intencionalidade definida. Sobre a ideia de Dewey a respeito da experiência, Abreu (2009, p. 20) afirma:

> Não haveria aprendizagem genuína em processos divorciados da experiência, onde se memorizam fatos sem perceber os relacionamentos, gerando então um conhecimento superficial e destituído de significado pessoal para quem aprende. A aquisição de significado, portanto, é essencial para uma experiência educativa e para tanto deve ocorrer um ato de reflexão.

O problema da falta de aquisição de significado é um complicador de todo o processo de aprendizagem. Considerando o ensino de química, percebemos que a falta dessa associação com o mundo concreto acaba por gerar a falta de apropriação dos conceitos, o que provoca, em muitos casos, a frustração do aluno com a disciplina.

A concepção de Malcolm Knowles se assemelha às já citadas, porém apresenta um conceito próprio denominado Andragogia, para se referir à ciência destinada a auxiliar os adultos a aprender e a compreender o processo de aprendizagem (KNOWLES, 1970, apud GODOI E FERREIRA, 2016), possuindo aplicabilidade em diversos contextos educativos, bem como flexibilidade que à permite ser utilizada em diversos níveis socioculturais de diferentes idades. Os métodos ativos, nessa perspectiva são essencialmente parte integrante da Andragogia, como afirma Godoi e Ferreira (2016, p. 338):

> Neste contexto, as metodologias ativas de aprendizagem têm se destacado como uma das formas da Andragogia, ao promover no discente uma postura autônoma e ativa em sala de aula. Numa tentativa de propor alternativas aos

> métodos tradicionais de aulas expositivas, os métodos ativos de aprendizagem apresentam-se convidativos aos educadores para transformar alunos passivos em alunos ativos durante o processo ensino-aprendizagem.

O conceito de Andragogia de Knowles se configura, dessa forma, no uso consciente dos métodos até agora discutidos, mas idealizados originalmente para o ensino de adultos. Essa concepção amplia o panorama de aplicação das metodologias ativas, ao passo que fundamenta sua utilização sem restrição de idades, reconhecendo que seus resultados são positivos seja para a Pedagogia ou na proposta Andragogia, o que é bastante pertinente considerando-se o fato de que os alunos do ensino médio, em especial das escolas públicas, apresentam múltiplas faixas etárias, desde o início da adolescência até a fase adulta propriamente.

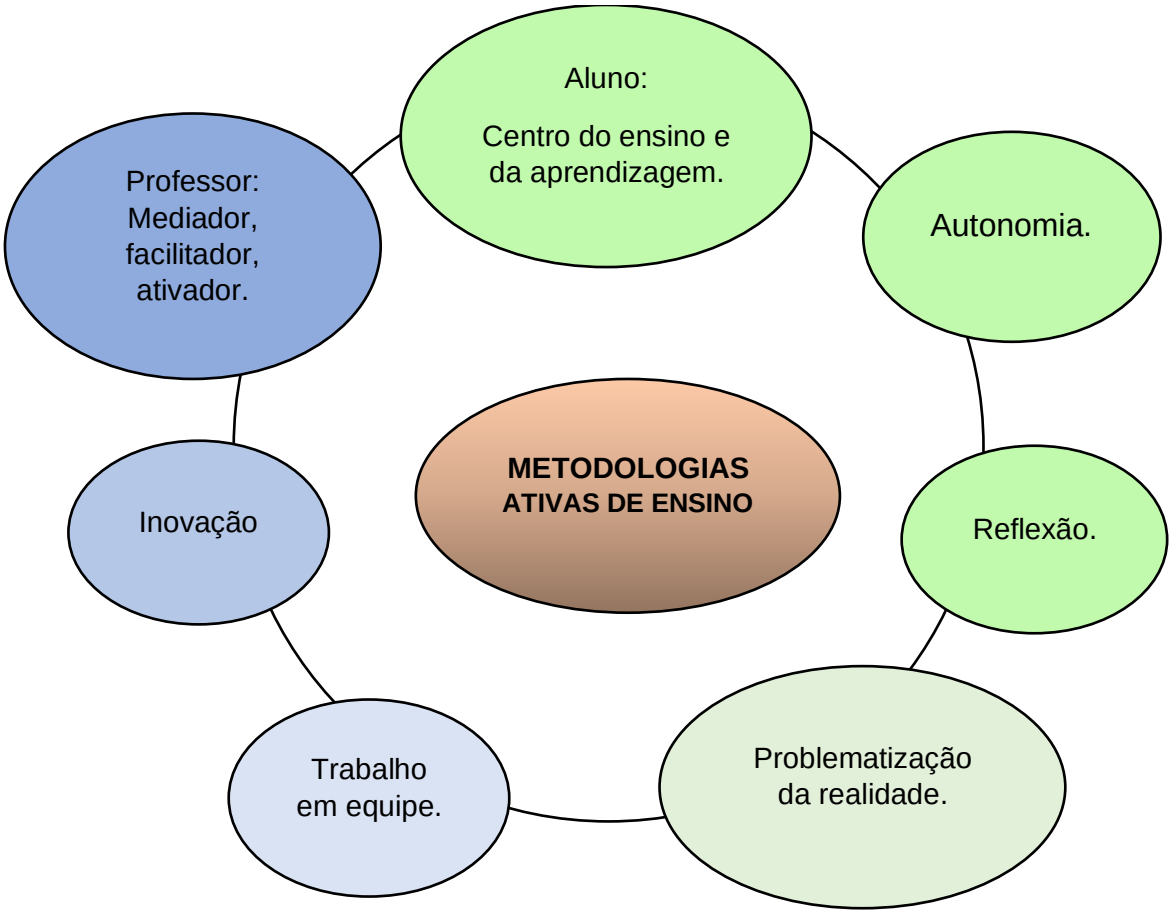
De igual modo, a abordagem de Carl Rogers, se alinha aos métodos ativos, como menciona Soares (2004, p. 13) ao referenciar a descrição de Moreira (1981, p. 5-13):

> Sua abordagem implica em que o ensino seja centrado no aluno, que a atmosfera da sala de aula tenha o estudante como centro. Isto implica em confiar na potencialidade do aluno para aprender e em criar condições favoráveis para o crescimento e autorrealização deste, em deixá-lo livre para aprender e manifestar seus sentimentos, escolher suas direções, formular seus próprios problemas, decidir seu próprio curso de ação.

A figura central do aluno, e o papel de mediação do professor, expressos nas ideias de Rogers, demonstram características estruturais próprias do método ativo. Segundo Souza, Lopes e Silva (2013), Rogers, criador de uma corrente na psicologia denominada humanista, criticou severamente a perspectiva behaviorista – caracterizada como determinista, focada no reforço do comportamento estímulo-resposta, propondo em contrapartida a participação ativa do aluno, sendo o professor um intermediário no processo de aprendizagem, responsável por propiciar um ambiente potencializador que estimule a emissão, a atividade e a expressão de sensações e sentimentos (congruência) por parte do aluno. As metodologias ativas ao romperem com o método tradicional, colocando o aluno como figura central do seu aprendizado e o professor como mediador do processo, figura 1 (ver também o ANEXO A), possibilitam a criação desse ambiente potencializador, os “efetivos

cenários de aprendizagem", mencionados por Meira e Pinheiro (2012), em sua provocação a respeito da escola.

Figura 1 - Princípios que constituem as metodologias ativas de ensino



Fonte: Diesel, Baldez e Martins, 2014.

Sobre a concepção de Vigotski, o método ativo é observado a partir de sua abordagem sócio-interacionista, segundo Diesel, Baldez e Martins (2014, p. 281), "a interação social é fundamental para o desenvolvimento cognitivo do indivíduo, por provocar constantemente novas aprendizagens a partir da solução de problemas sob a orientação ou colaboração de crianças ou adultos mais experientes." Em seu conceito de zona de desenvolvimento proximal (ZDP), que "é a distância entre o nível de desenvolvimento cognitivo real do indivíduo (capacidade de resolver problemas independentemente) e o nível de desenvolvimento potencial (capacidade de resolução de problemas sob orientação de um adulto)" (MOREIRA, 2011, apud DIESEL,

BALDEZ E MARTINS, 2014, p. 281). O conhecimento real do indivíduo, é o que já foi mencionado como conhecimento prévio, dessa forma, a partir da identificação desse conhecimento, o professor poderá provocar novas aprendizagens, as quais, quando tornarem-se conhecimento real, novamente servirão de base para outras aprendizagens.

Ao se discutir sobre os conhecimentos prévios dos alunos em concordância com as metodologias ativas, não se pode deixar de mencionar a teoria de David Ausubel sobre a aprendizagem significativa, pois em suas palavras: “se tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um só princípio, diria o seguinte: o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Averigue isso e ensine-o de acordo” (AUSUBEL, 1978, p 4, apud MOREIRA, 2016, p. 6). Ausubel denomina esse conhecimento que já existe de subsunçor, como descreve Moreira (2016, p. 7), “pode ser entendido como um conceito, ideia ou proposição já existentes na estrutura cognitiva do indivíduo, capaz de servir de “ancoradouro” a uma nova informação de maneira que estra adquira significado”. A averiguação mencionada por Ausubel, propõe o uso de métodos que possibilitem esse processo e fundamentem o ensino, e nesse sentido é possível afirmar que a aprendizagem significativa de Ausubel é o objetivo central da utilização das metodologias ativas aqui apresentadas.

2.2.1 – Diferentes práticas do método ativo

São diversas as metodologias consideradas ativas, e cada uma apresenta tanto especificidades próprias, como também comuns entre si. Segue no apêndice A, um mapa conceitual, elaborado numa das disciplinas do PROFQUI, a respeito de diferentes tipos de metodologias ativas, suas diferenças e semelhanças.

O CIEB, centro de inovação para a educação brasileira, em suas Diretrizes de Formação de Professores para o Uso de Tecnologias, aplicada em seus Espaços de Formação e Experimentação em Tecnologias para Professores (EFEX), apresenta dez temáticas que são tomadas aqui como exemplos de metodologias ativas, em sua maioria ligadas à tecnologia, que podem ser aplicadas no contexto da educação, a saber: ensino híbrido, cultura maker, gamificação, curadoria de recursos digitais,

colaboração, avaliação por meio de recursos digitais, educomunicação, programação e robótica, plataformas adaptativas e aprendizagem baseada em projetos (CIEB, 2019). Porém, vale ressaltar, como já foi discutido, que as metodologias ativas são independentes da tecnologia, seja ela analógica ou digital, pois dizem respeito ao conjunto de ações realizadas com o propósito de desenvolver nos alunos a capacidade de aprender novas competências de forma não passiva, mas atuante, dessa forma, novas metodologias surgem de acordo com os propósitos que se quer alcançar, ambientes que se deseja criar, habilidades e competências que se objetiva desenvolver.

2.2.2 – Gamificação e os jogos didáticos

Ao se discutir sobre o uso de jogos em educação, na perspectiva das metodologias ativas, devido a semelhança dos termos, se faz importante estabelecer algumas considerações iniciais a respeito da distinção entre este método e a metodologia denominada gamificação.

A gamificação, é definida por Lee e Hammer (2011, p. 1) como “o uso das mecânicas, dinâmicas e estruturas de jogos para promover comportamentos desejados, tendo aplicação em diversos domínios como marketing, política, saúde, e também na educação.” Esse conceito faz referência aos jogos, porém se fundamenta apenas em suas estruturas, se aplicando a contextos que não são de jogos propriamente ditos, como aponta Costa e Marchiori (2015, p. 45), “a gamificação pode ser definida de forma mais consistente como sendo uma estratégia apoiada na aplicação de elementos de jogos para atividades *non-game*, atividades onde não há vencedor ou conclusão.” Nesse sentido, a aplicação de jogos para promover aprendizagens em sala de aula não se configura em gamificação, mas no que pode ser considerado um outro tipo de metodologia ativa, sendo denominado mais comumente por jogo didático.

2.2.3 – Uso de jogos como metodologia ativa na educação

O uso de jogos em educação não é algo recente, Kishimoto (1996, apud Soares, 2004) menciona alguns aspectos relacionados a história dos jogos

educativos, ao apontar que ela se remete até o século XVI, com a introdução dos jogos em escolas maternais francesas, na forma de relatos escritos, porém destacando que os primeiros estudos acerca do jogo educativo remontam à Grécia e Roma antigas ao observar que em alguns escritos de Platão há comentários sobre a importância de se aprender brincando e que, entre os romanos, encontra-se a descrição da utilização de jogos com o objetivo de preparar os soldados para as constantes guerras e invasões. Nesse aspecto, o jogo é utilizado para uma determinada finalidade que não apenas a diversão, o que promove a discussão a respeito da natureza do jogo que é aplicado no ambiente escolar quando este componente lúdico é pouco valorizado, para Soares (2004, p. 35):

> Se o jogo, a atividade lúdica ou o brinquedo busca dentro da sala de aula um ambiente de prazer, de livre exploração, de incerteza de resultados, deve ser considerado jogo. Por outro lado, se estes mesmos atos ou materiais buscam o desenvolvimento de habilidades e não realiza sua função lúdica, passa a ser material pedagógico. Considerando-se essas informações, pode-se entender a dificuldade de se utilizar jogos na escola e a grande dúvida gerada entre os estudiosos.

Contribui com essa discussão a afirmação de Neto e Moradillo (2015, p. 360), a respeito da negligência em relação ao embasamento teórico na criação e aplicação de jogos e atividades lúdicas, especialmente na área de ensino de química:

> Quando se pensa em jogos e atividades lúdicas na área de Ensino de Química, pensa-se logo em elaborar jogos, mesmo sem clareza dos pressupostos norteadores de tais atividades. Esses trabalhos baseiam-se em uma “intuição” de que os jogos elaborados contribuem para o aprendizado do aluno. 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.

Sem dúvidas, para que a utilização de jogos seja efetiva, como de quaisquer atividades, e especialmente as que usam métodos ativos, um fundamento teórico é essencial para que se tenha clareza nos propósitos que se quer atingir, as dinâmicas propostas para um jogo devem refletir as habilidades que se pretende exercitar e os problemas de aprendizagem que se objetiva superar. Nesse sentido, deve-se chegar

ao equilíbrio entre os conhecimentos científicos a serem estimulados e o lúdico, que atua como elemento facilitador, ao possibilitar a criação de um ambiente mais leve e prazeroso. O elemento lúdico, elaborado de forma consciente, com clareza de intencionalidades, é componente essencial para o sucesso da prática, em especial no universo do ensino médio, pois diferentemente do que ocorre no ensino superior, onde os alunos de determinada disciplina estão ali porque em algum momento de suas vidas expressaram interesse prévio na referida área do conhecimento, no ensino básico, o professor precisa utilizar todo seu poder de convencimento para demonstrar a importância de sua disciplina, seja verbalmente, seja por meio de métodos não convencionais, e assim tentar atrair o interesse do alunado. O jogo, dessa forma, exerce o papel de ferramenta pedagógica e atua auxiliando o processo de ensino, como apontam Neto e Moradillo (2015, p. 364):

> O jogo entra como linha auxiliar na sala de aula para o desenvolvimento da atividade de estudo no adolescente e no adulto. Ou seja, o jogo precisa ajudar o aluno na apropriação do conhecimento científico, pois só assim ele estará contribuindo para o desenvolvimento psíquico e exigindo do aluno mais do que ele pode no momento, avançando sempre para a atividade de estudo. Apontamos que é na função do resgate dos processos psíquicos (atenção, memória, pensamento, imaginação) que o jogo precisa ser pensado.

Dessa forma, não há espaço para o improviso na utilização de jogos em educação, tanto em seu aspecto lúdico como nos conhecimentos a serem apropriados, do contrário a atividade acabará por se tornar apenas recreativa. Já o jogo, estruturado e elaborado como metodologia ativa, é uma forma de ajudar o professor a atuar na ZDP, como menciona Vigotski (2008, p. 35, apud NETO E MORADILLO, 2015, p. 364):

> [...] a brincadeira cria zona de desenvolvimento iminente na criança. Na brincadeira, a criança está sempre acima da média da sua idade, acima do seu comportamento cotidiano; na brincadeira, é como se a criança estivesse numa altura equivalente a uma cabeça acima da sua própria altura. A brincadeira em forma condensada contém em si, como na mágica de uma lente de aumento, todas as tendências do desenvolvimento; ela parece dar um salto acima do seu comportamento comum.

O professor, nesse sentido, atua como o adulto orientador no processo de evolução das capacidades cognitivas do aluno, interagindo, estimulando e garantindo o direcionamento correto para a apropriação dos conhecimentos. Dessa forma, ocorre o fortalecimento da relação professor-aluno, que em muitos casos é tão difícil de se estabelecer.

2.2.4 – Uso de jogos no ensino de química

Os jogos didáticos têm sido bastante utilizados como ferramenta pedagógica para ensino de química. A depender das habilidades e competências que se quer promover através do jogo, bem como dos conceitos científicos que se pretende desenvolver, são utilizadas diferentes dinâmicas, formatos e estruturas de jogos, que podem ser analógicos: os jogos mais tradicionais, onde as interações ocorrem por meio da utilização de objetos físicos ou algum meio material; ou jogos digitais: onde as interações se dão por meios virtuais, necessitam para isso de uma máquina, computadores ou smartphones, por exemplo, onde será “rodado” o programa.

Serão apresentados alguns jogos didáticos para ensino de química encontrados na literatura, categorizados aqui em analógicos e digitais, e selecionados através de pesquisa com uso da ferramenta de busca Google Acadêmico, com a utilização dos termos “jogos didáticos para ensino de química” e “jogos digitais para ensino de química” publicados no período de 2010 a 2020. Essa ferramenta é de grande utilidade por alcançar, através do seu algoritmo, diversas plataformas gratuitas de divulgação de artigos científicos em um único site, podendo ser classificados por relevância e por data de publicação.

2.2.4.1 – Jogos didáticos analógicos encontrados na literatura

Os jogos didáticos que fazem parte dessa categoria, são aqueles desenvolvidos de duas formas principais, através da adaptação de jogos conhecidos dos alunos, ou da criação de novos jogos, que tenham suas próprias regras. “No primeiro caso, as regras e o formato do jogo conhecido são adaptados ao conteúdo

que se deseja envolver. Assim, a relação com algo já presente no cotidiano pode promover a motivação em relacionar o já conhecido com a novidade" (CARIAS, 2019, p.13).

Nessa perspectiva, Oliveira, Soares e Vaz (2015), propõem um jogo para alunos do 2º ano do EM, baseado nas regras e estrutura do clássico Banco Imobiliário®, para promover a discussão sobre os conceitos de concentração, diluição, solubilidade e molaridade. O novo jogo, chamado "Banco Químico", figura 2, utiliza um tabuleiro adaptado com elementos no universo da química, cartas modificadas relacionadas à química e ao laboratório, utilizando a dinâmica de compra e venda, presentes no jogo original, associada aqui a perguntas sobre os conceitos de soluções.

Figura 2 - Tabuleiro do Jogo "Banco Químico."

Fonte: Oliveira, Soares e Vaz, 2015.

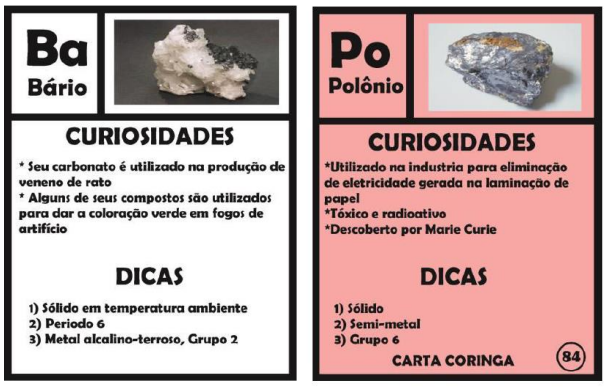
Os autores sugerem que os jogos cujas regras originais os alunos conheçam têm mais chance de funcionar em sala de aula, por minimizar o desconhecimento destas. Como é o caso do jogo proposto, que possui um conjunto extenso de regras,

mas de fácil assimilação pelos alunos, tendo em vista a grande popularidade do jogo original.

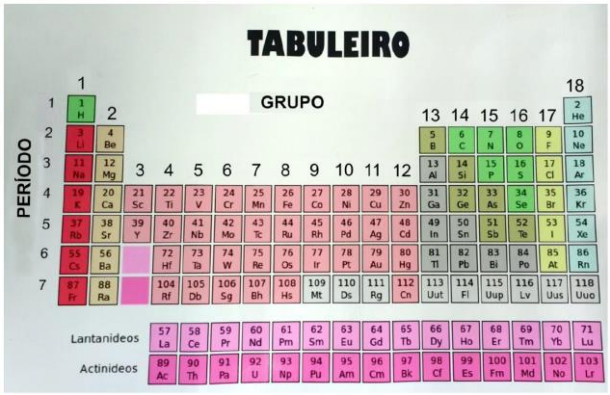
Da mesma forma, Romano et al. (2017), toma como base o jogo Perfil®, publicado pela empresa Grow, para trabalhar o ensino da tabela periódica, a história dos elementos químicos, além de fazer menção sobre a contribuição das mulheres no desenvolvimento da ciência química.

O jogo criado, intitulado “Perfil Químico”, utiliza as regras do jogo original, onde a partir de cartas com dicas sobre pessoas, anos, coisas ou lugares, objetiva-se descobrir o PERFIL em questão com o menor número de dicas possível. No novo jogo, as cartas foram modificadas para representarem o perfil dos elementos químicos, figura 3, objetivando-se descobrir com o menor número de dicas, qual o elemento em questão e localizá-lo na tabela periódica produzida como tabuleiro.

Figura 3 - Materiais do jogo “Perfil Químico”. (A) e (B), cartas com o perfil de elementos, (C) tabuleiro do jogo.



(A) (B)



(C)

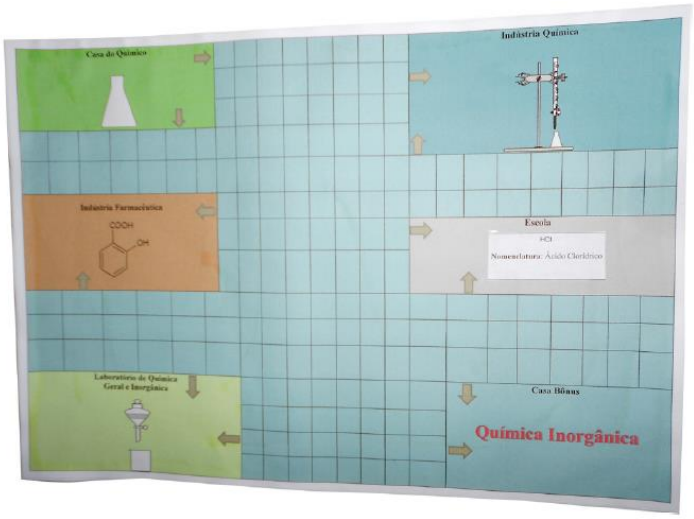
Fonte: Romano et al., 2017.

Este jogo possui bastante semelhança com o produto educacional proposto nesse trabalho, porém de forma não proposital; havendo, nesse sentido, diferenças em relação ao modelo das cartas e, principalmente, à dinâmica de execução do jogo.

Um jogo investigativo é proposto por Silva, Cordeiro e Kiill (2013), para o ensino de química inorgânica em nível médio, em que os conteúdos da tabela periódica e das funções inorgânicas (ácidos, bases e sais) são trabalhados por meio de casos que requerem dos alunos uma solução. O jogo desenvolvido, chamado "Quiminvestigação", é um jogo de tabuleiro baseado no Scotland Yard®, se caracteriza como um material didático com caráter investigativo que requer dos participantes a solução de casos por meio de pistas sobre conceitos químicos.

Os problemas a serem investigados tratam-se de narrativas curtas que envolvem um conflito, incluem citações, buscam despertar o interesse do aluno pela questão e propõem uma tomada de decisão frente ao problema abordado, que discute assuntos como a contaminação radioativa, descarte inadequado do lixo, chuva ácida, contaminação de águas.

Figura 4 - Tabuleiro do jogo "Quiminvestigação."



Fonte: Silva, Cordeiro e Kiill, 2013.

É possível observar nesse jogo a associação da metodologia denominada APB, aprendizagem baseada em problemas (ou PBL, do inglês Problem Based Learning), aplicada como estrutura do jogo didático. Uma combinação com grande potencial para utilização pedagógica, por unir metodologias que por si só costumam atrair o interesse

dos alunos, e aqui somadas, podem atuar motivando a curiosidade e promover à resolução de problemas de uma forma mais dinâmica como os jogos possibilitam.

Vários trabalhos propõem o desenvolvimento de jogos com base no mesmo formato de jogo, como é o caso dos “jogos de Trilha”, caracterizados por um tabuleiro com um caminho a ser percorrido, havendo casas com bonificações e outras com penalidades. Junior e Oliveira (2019), desenvolvem um jogo nesses moldes, denominado “Trilha Química”, figura 5, para tratar de problemas ambientais com alunos do 1º ano do EM da modalidade EJA, abordando os conteúdos funções inorgânicas, escala de pH, ligações iônica e covalente, gases de efeito estufa e poluição atmosférica e óxidos.

Figura 5 - Tabuleiro do jogo “Trilha Química.”

Fonte: Junior e Oliveira, 2019.

Um outro jogo de trilha foi proposto por Santana (2012), intitulado “Autódromo Alquímico”, figura 6, objetivando a aprendizagem em relação ao tema alquimia e, como afirma a autora, o desenvolvimento de habilidades tais como: saber conviver em grupo; saber lidar com regras e com imprevisibilidade; respeito às identidades e diferenças; inter-relação de

pensamentos, ideias e conceitos; desenvolvimento da criatividade e da capacidade de argumentação, além de aumentar a interação entre os alunos e entre eles e o professor. Foram alcançados resultados significativos para o aprendizado dos alunos em Ciências, como para o desenvolvimento das habilidades descritas, apontadas como importantes para a formação um cidadão crítico e reflexivo.

Figura 6 - Tabuleiro do jogo Autódromo Alquímico.

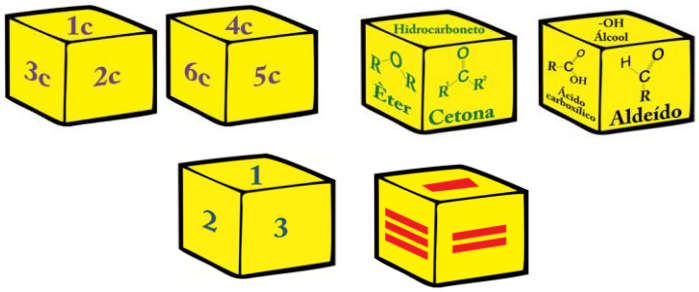
Fonte: Santana, 2012.

Dentre os jogos didáticos autorais, SOUZA e SILVA (2012) desenvolveram um jogo chamado “Dados Orgânicos”, para tratar do aprendizado da nomenclatura dos compostos orgânicos, um conteúdo que exige bastante dos alunos habilidades de memorização e associação. O jogo é constituído de 4 dados de seis lados, figura 7, confeccionados com isopor e cartolina, e cartas informativas sobre compostos orgânicos. Cada dado representa estruturas presentes nos compostos orgânicos, a saber, função orgânica, número de carbonos, de um a seis, posição do grupo funcional e tipo de ligação.

A dinâmica do jogo é em grupos e funciona com um dos grupos lançando o conjunto de dados do 1 ao 4, e caso o composto tenha insaturação é jogado o dado 2 novamente para definir a sua posição. Ao término do lançamento dos dados, cada grupo tem 60 segundos para pronunciar o nome do composto e representar sua fórmula estrutural e molecular. Assim, se o grupo não responder, passará a vez para

o outro grupo, sendo cada acerto pontuado a critério do professor. O grupo que ao término do jogo obtiver maior pontuação será o vencedor (SOUZA e SILVA, 2012).

Figura 7 - Dados do jogo “Dado Orgânicos.”



Fonte: SOUZA e SILVA, 2012.

A temática atomística é abordada por Castro e Costa (2010), através do jogo “Super Átomo”, um jogo de tabuleiro para quatro a oito participantes, aplicado com alunos da 8ª série do ensino fundamental, o que seria hoje o 9º ano. O jogo apresenta certa complexidade de materiais, figura 8, possuindo uma caixa chamada de “Centro Atômico” que contém 01 dado, 04 pinos coloridos, 01 baralho com 44 cartas verdes chamadas de “Cartas-Desafio”, 01 baralho com 30 cartas laranjas chamadas “Cartas-Você Sabia”, 01 baralho com 50 cartas brancas chamadas de “Cartas-Átomos” e 300 fichas coloridas que representavam os prótons, elétrons e nêutrons.

Figura 8 - Materiais do jogo “Super Átomo.”

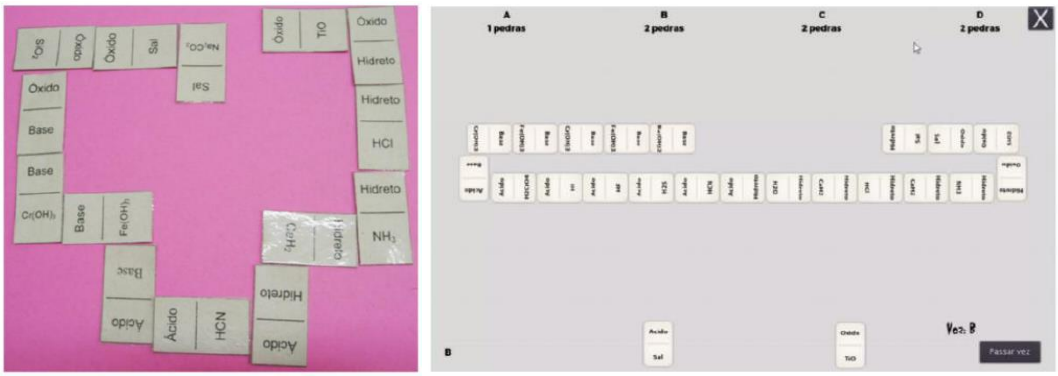
Fonte: CASTRO e COSTA, 2010.

O Objetivo do jogo é conquistar o máximo de “Cartas-Átomos” (cartas brancas) possíveis dentro de um período estipulado. Para que isso ocorra, o jogador percorre o tabuleiro arrecadando as partículas fundamentais do átomo, elétrons, prótons e nêutrons (fichas coloridas) para que assim possa adquirir as “Cartas-Átomos”, observando-se certa semelhança com a estrutura do jogo Banco Imobiliário®.

2.2.4.2 – Jogos didáticos digitais encontrados na literatura

No ramo dos jogos digitais aplicados para o ensino, observa-se a existência de dois tipos principais de jogos; o primeiro tipo são as versões digitais de jogos analógicos já conhecidos, como por exemplo, o jogo “Dominó Químico”, desenvolvido por Santos e Sarinho (2017), primeiramente em sua versão física, testado com sucesso para o ensino das funções inorgânicas, e posteriormente construído em versão digital, figura 9.

Figura 9 - Jogo Dominó Químico, (A) versão física (analógica), (B) versão digital.



(A) (B)

Fonte: Santos e Sarinho, 2017.

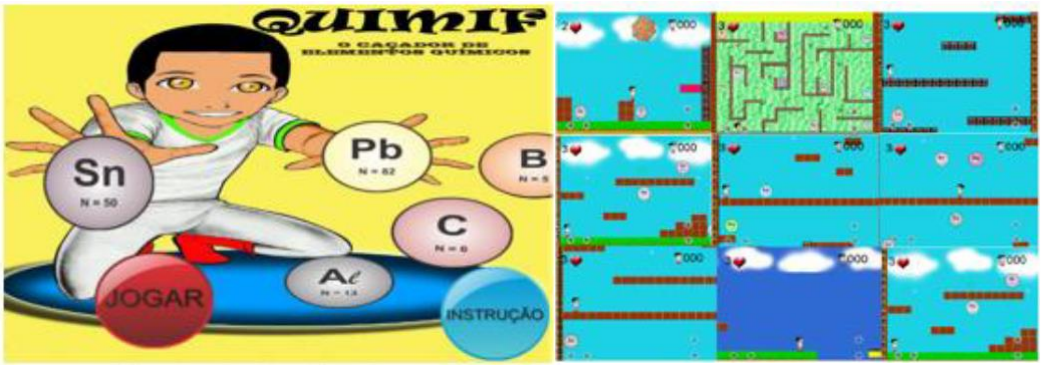
O segundo tipo de jogos digitais, são os que possuem maior complexidade de estrutura e narrativa, se assemelhando aos populares jogos de Vídeo Games. Esses jogos, quando usados no contexto da educação, tendem a promover o desenvolvimento de princípios úteis para a aprendizagem como, a identidade, interação, criação, considerar riscos, ordenar os problemas, inferir significados, saber lhe dar com a frustração, pensamento sistemático, explorar, pensar lateralmente,

repensar objetivos, etc. (GEE, 2007), habilidades que são importantes tanto do ponto de vista pessoal de cada indivíduo, como para o aprendizado de conhecimentos científicos.

Ainda há um número reduzido de jogos digitais voltados para o ensino de química, disponíveis na literatura, que possuam esse tipo de complexidade, possivelmente, por necessitarem de um longo tempo para o seu desenvolvimento e do domínio de diversas ferramentas e habilidades computacionais. O que não significa que não possam ser desenvolvidos de forma individual, sendo necessário nesse caso ter em mente que as produções terão certas limitações técnicas.

O jogo “QUIMIF: O caçador de elementos químicos”, figura 10, desenvolvido por SANTOS E ARAÚJO (2017), apresenta esses elementos dos vídeos games para ensino sobre a tabela periódica. O QUIMIF foi produzido através de um programa de computador que permite a construção de jogos, chamado Construct 2, e teve seu processo de elaboração dividido em três etapas: construção do personagem e do design-gráfico do jogo, construção das regras e instruções, e seleção das aplicações dos elementos. Os autores recomendam o uso do jogo para alunos a partir do 9º ano do ensino fundamental, que tenham estudado ou estejam estudando o conteúdo tabela periódica. No jogo o usuário controla um personagem que tem a missão de coletar os elementos químicos corretos para os grupos específicos da tabela periódica dentro de cada cenário, devendo enfrentar inimigos que tentam impedir a missão.

Figura 10 - Telas do jogo “QUIMIF.”

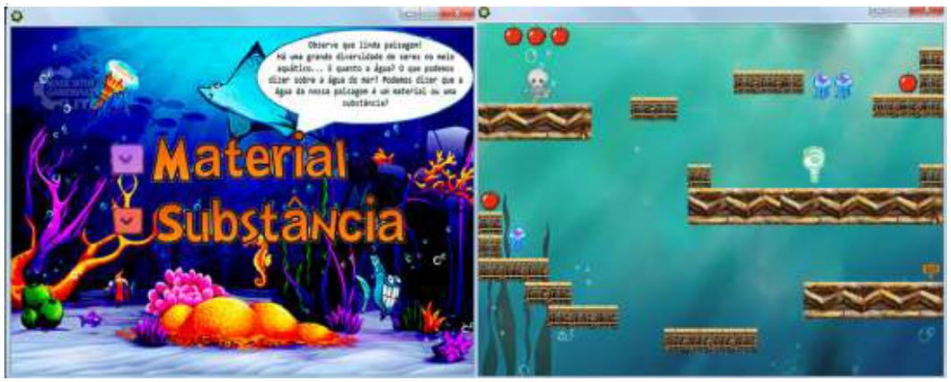


Fonte: SANTOS E ARAÚJO, 2017.

Outro exemplo de game onde a experiencia é conduzida por um enredo, é o jogo “As aventuras de Skelletum”, criado por Cavalcante (2015), a partir do tema transversal “água” e suas propriedades, para o ensino de ciências. O jogo foi aplicado no ensino regular e da EJA, havendo a participação de alunos ouvintes e deficientes auditivos, alcançando-se resultados satisfatórios em relação à acessibilidade, inclusão, motivação e adesão dos alunos.

No jogo o personagem explora os cenários sendo eles aquático, terrestre e aéreo, devendo interagir com objetos e responder perguntas acerca dos assuntos propostos.

Figura 11 - Telas do jogo “As aventuras de Skelletum.” Fase de perguntas e fase motora.



Fonte: Cavalcante, 2015.

Os jogos digitais apresentados até agora são exemplos de jogos na perspectiva 2D, onde a exploração dos cenários ocorre de forma linear, outro tipo de perspectiva utilizada em jogo é o 3D, que permite uma maior imersão e mais possibilidades de interação. Um exemplo é o jogo “Ferreiros e Alquimistas”, figura 12, desenvolvido por um grupo liderado por Marcelo Eichler, professor de química na UFRGS, pertencente ao NAPEAD (Núcleo de Apoio Pedagógico à Educação a Distância da UFRGS), e tem a proposta de conduzir o jogador em “uma viagem pelas Américas Central e do Sul para, junto com os povos que habitavam essas regiões antes dos espanhóis, conhecer os elementos químicos e as suas transformações”(LEPORACE, 2018).

Figura 12 - Telas do jogo “Ferreiros e Alquimistas.”

Fonte: Porvir.org, 2018.

Uma outra proposta para o uso de jogos digitais em educação é o desenvolvimento de jogos com a participação dos próprios alunos, como ocorreu no trabalho de Silva Filho (2015), onde conceitos químicos do experimento de tubo de raios catódico e pilhas eletroquímicas foram utilizados na criação de dois jogos, por alunos do ensino médio. Para esse tipo de trabalho, se faz necessário a utilização de programas de criação de jogos que sejam de fácil manuseio, como o software “Game Maker Studio”, utilizado na referida pesquisa. Um outro software de grande utilização para esse fim é o “Scratch”, utilizado por Medeiros (2018) para o desenvolvimento de um jogo digital sobre o conteúdo hidrocarbonetos, intitulado “CarbonScratch”, onde os alunos interagem por meio de perguntas e respostas contextualizadas com a temática combustíveis, e ao final do jogo são desafiados a construírem seu próprio jogo, utilizando a plataforma, a partir da situação-problema apresentada no game.

METODOLOGIA

3.1 – **Motivações e proposta de intervenção**

Com base na experiência já de alguns anos lecionando química no ensino médio, nos deparamos com algumas inquietações a respeito da construção de significados, por parte dos alunos, em relação a diversos conhecimentos químicos, entre eles a necessidade de estabelecer conexão entre a representação simbólica dos elementos, como eles são representados na tabela periódica, e as substâncias e materiais, muitos deles comuns em nosso dia a dia, constituídos por esses elementos. Na prática, é comum perceber que, em muitos casos, os alunos não conseguem associar a representação química simbólica com as substâncias e materiais com os quais eles têm contato no cotidiano. Essa desconexão acarreta sérios problemas de aprendizagem que vão sendo perpetuados nas demais etapas do EM, em especial no 2º ano, onde é fundamental compreender a representação simbólica das reações química, por meio de equações, em diversos conteúdos como estequiometria, termoquímica, equilíbrio químico e eletroquímica.

Diante da dimensão do problema observado, foi desenvolvido um projeto de pesquisa descritiva utilizando como método o estudo de caso, que culminou na realização de uma proposta de intervenção estruturada em quatro etapas principais:

- **Etapa 1:** aplicação de aula expositiva;
- **Etapa 2:** aplicação de questionário prévio, com o propósito de observar os interesses e dificuldades dos alunos na matéria de química;
- **Etapa 3:** aplicação do jogo, previamente desenvolvido, com registro em áudio e quantitativo dos resultados como forma de contribuição para coleta de dados e posterior análise e avaliação;
- **Etapa 4:** aplicação de questionário pós-jogo, para levantamento de dados a respeito da aceitação do método por parte dos alunos.

3.2 – **Jogo “qual é o elemento?”**

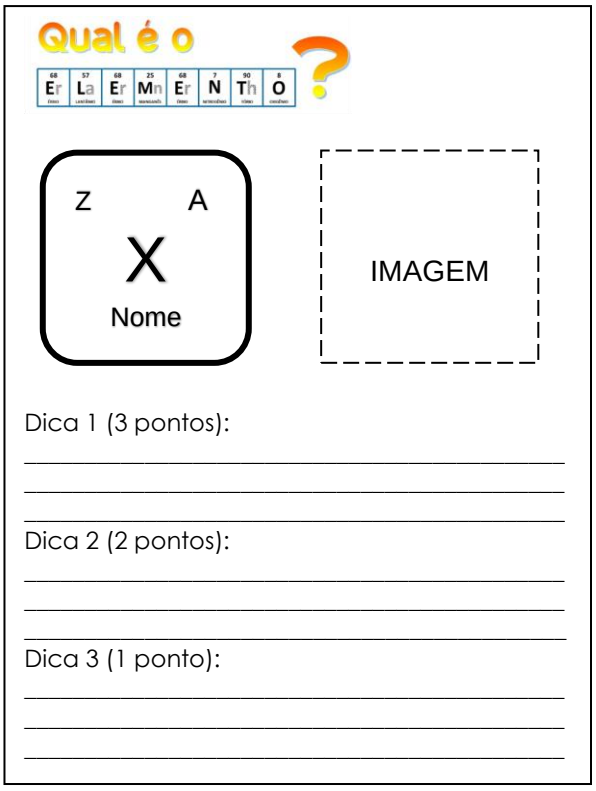
Este jogo foi desenvolvido como trabalho avaliativo para uma disciplina do PROFQUI, inicialmente sem a intenção de se tornar o objeto educacional deste trabalho, porém a partir da delimitação do problema a ser investigado, observou-se uma possível adequação aos interesses pretendidos nessa pesquisa, definindo-se por sua utilização.

3.2.1 – Informações gerais

O objetivo do jogo é acertar, com o menor número de dicas, qual o elemento químico representado em cartas/fichas com informações sobre características particulares de cada elemento.

As cartas do jogo seguem o modelo da figura 13, apresentando abaixo do logo, na parte superior esquerda, o símbolo, número de atômico, número de massa e nome do elemento; do lado direito, imagens de materiais ou substâncias que possuem o elemento em sua constituição; e no corpo da carta constam 3 dicas com informações acerca do elemento, respeitando, no geral, as seguintes características: dica 1 – informações gerais sobre o elemento, materiais ou substâncias que constitui, aplicação no cotidiano ou origem; dica 2 – localização do elemento na tabela periódica, grupo ou período; dica 3 – informações específicas, classificação do elemento em metal, ametal, gás nobre ou nome do grupo ao qual pertence.

Figura 13 - Modelo de carta do jogo “Qual é o elemento?”



Fonte: Elaboração própria.

Junto com as cartas são fornecidas cópias da tabela periódica impressas em papel cartão e um modelo de ficha de pontuação como mostrado no quadro 1, para preenchimento do professor durante a execução do jogo.

Quadro 1 - Ficha de pontuação por rodada do jogo “Qual é o elemento?”

1ª Rodada			
EQUIPE Desafiante	EQUIPE Desafiada	Pontuação	
		Desafiante	Desafiada

Para preencher a tabela, escreve-se por extenso os nomes das equipes desafiante e desafiada e o valor numérico de sua pontuação na rodada.

3.2.2 - Regras do Jogo

Para uma melhor experiência, recomenda-se que o jogo seja aplicado obedecendo duas etapas: um momento inicial de preparação, onde a turma será organizada com a definição das equipes e as regras do jogo serão apresentadas aos alunos; e o segundo momento que é a execução do jogo com o início das rodadas de desafio.

3.2.2.1 - Preparação

A turma será dividida em seis equipes, ou um número par a critério do professor. Cada equipe definirá um nome para sua representação ou um líder. Uma equipe por vez escolherá 4 envelopes numerados dentre os vinte e quatro disponíveis (esse número considera um jogo de 4 rodadas com 6 equipes participantes) e receberá a tabela periódica impressa em papel cartão. Dentro dos envelopes estão as

cartas de elementos químicos diferentes. São dados dois minutos para que as equipes observem as informações em suas cartas e comecem a desenvolver sua estratégia de jogo, definindo a ordem de uso de suas cartas observando os elementos mais fáceis e mais difíceis de serem descobertos pelas outras equipes.

3.2.2.2 - Execução do jogo

A cada rodada as equipes escolherão uma de suas cartas e desafiarão outra equipe a descobrir qual é o elemento representado através das dicas que constam na carta. Quanto menos dicas a equipe desafiada precisar para acertar, maior será a pontuação recebida, obedecendo a ordem:

- Acerto com uma dica: ganha 3 pontos
- Acerto com duas dicas: ganha 2 pontos
- Acerto com três dicas: ganha 1 ponto

Se a equipe desafiada acertar o elemento, receberá a carta da equipe desafiante e poderá observar sua representação.
Se a equipe desafiada não descobrir qual é o elemento, a equipe desafiante ganha um ponto.

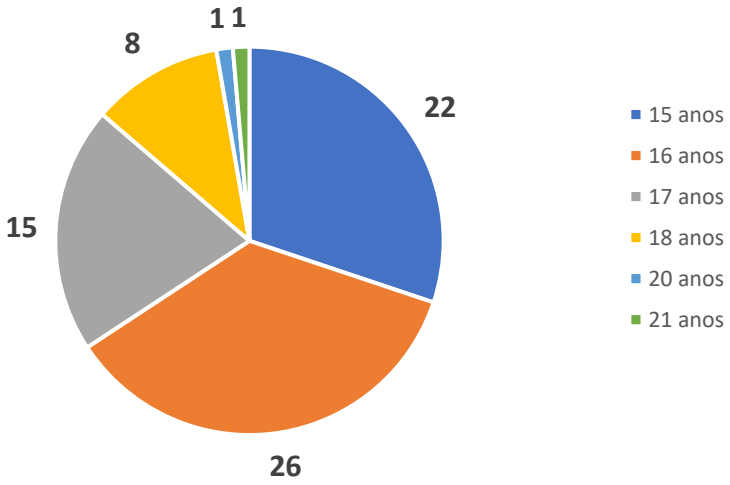
A cada rodada, todas as equipes deverão ser desafiantes e desafiadas uma única vez. O número total de rodadas fica a critério do professor, observando a disponibilidade de tempo para execução do jogo, o número de cartas e o número de equipes que foi definido. Ao final de todas as rodadas, a equipe com mais pontos será a campeã.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 – **Perfil da escola**

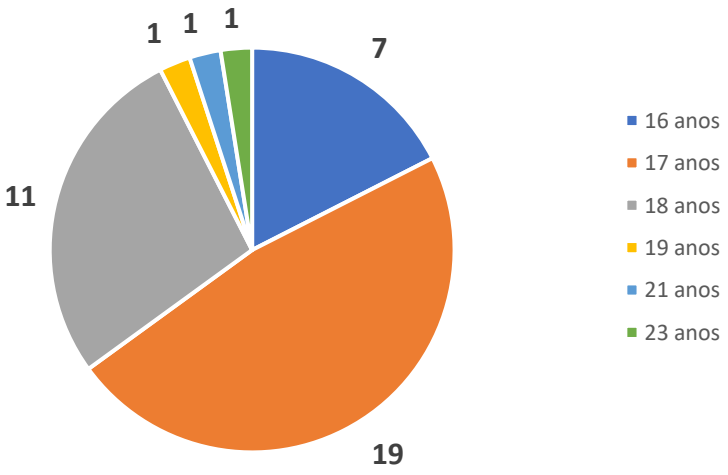
A pesquisa foi realizada na Escola Estadual de Educação Básica Lions Club, no município de Arapiraca. A escola adota o regime de ensino integral desde de 2017, concluindo o ano letivo de 2019 com 173 alunos, distribuídos em 5 turmas de 1º ano ao 3º ano do EM, com idades entre 15 e 23 anos, como mostrado nos gráficos 1, 2, e 3.

Gráfico 1 - Número de alunos por idade, 1º ano



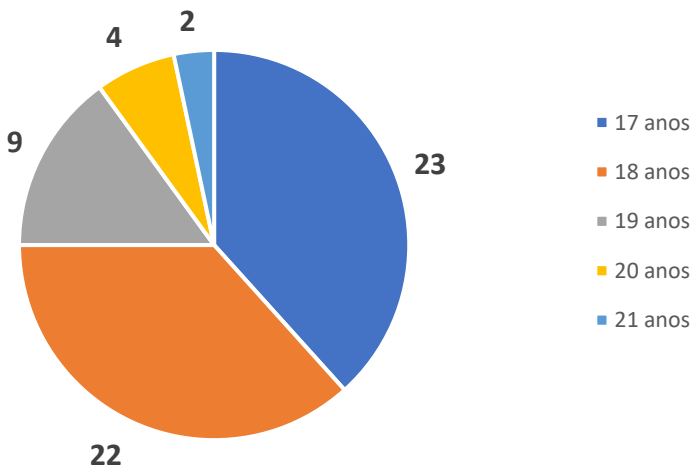
Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 2 - Número de alunos por idade, 2º ano



Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 3 - Número de alunos por idade, 3º ano



Fonte: Elaboração própria.

A análise dos gráficos nos aponta uma realidade preocupante para a educação no Brasil, os altos índices na distorção idade-série, um dos indicadores educacionais utilizados pelo INEP para “atribuir valor estatístico à qualidade do ensino, esses parâmetros consideram não somente o desempenho dos alunos mas também o contexto econômico e social em que as escolas estão inseridas. Eles são úteis principalmente para o monitoramento dos sistemas educacionais, considerando o acesso, a permanência e a aprendizagem de todos os alunos, contribuindo para a criação de políticas públicas voltadas para a melhoria da qualidade da educação e dos serviços oferecidos à sociedade pela escola (INEP, 2019)”. Segundo relatório da UNICEF de 2018, “havia mais de 35 milhões de estudantes matriculados no ensino fundamental e no ensino médio, no Brasil. Desses, mais de 7 milhões estavam em situação de distorção idade-série, quadro 2, ou seja, possuindo dois ou mais anos de atraso escolar. Eram quase 5 milhões de estudantes no ensino fundamental e mais de 2 milhões no ensino médio (UNICEF Brasil, 2018).” As turmas analisadas se enquadram nesses resultados, apresentando em cada uma, aproximadamente, um terço dos alunos em situação de distorção idade-série; e se considerarmos o total de alunos dos 3 anos do EM, observa-se que esse número equivale a 35%, valor adequado ao mencionado no relatório anual do movimento Todos pela Educação de 2018, figura 14, que é cerca de 7% maior que o observado para o Brasil e 14% maior que a região Sudeste.

Quadro 2 - Idade adequada para as Séries do Ensino Médio

Ano/ Série	Idade Adequada
1ª Série	15
2ª Série	16
3ª Série	17

Fonte: UNICEF, 2018

Figura 14 - Quadro de taxa de distorção idade-série, Brasil e regiões, 2007-2018.

Fluxo – Taxa de distorção idade-série
Ensino Médio, Normal/Magistério e Integrado – Brasil e regiões – 2007-2018 (Em %)

Defasagem de mais de 2 anos entre a idade adequada e o ano que o aluno está cursando

Região	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Brasil	**42,5**	**33,7**	**34,4**	**34,5**	**32,8**	**31,1**	**29,5**	**28,2**	**27,4**	**28,0**	**28,2**	**28,2**
Norte	60,5	44,4	48,5	50,0	48,3	47,0	45,2	44,1	42,8	41,9	41,4	41,6
Nordeste	59,5	40,5	45,1	46,6	44,0	41,8	39,4	38,0	36,5	36,1	36,2	35,2
Sudeste	31,1	28,4	26,4	26,2	24,9	23,0	21,6	20,5	19,4	20,7	20,8	21,2
Sul	28,4	27,4	25,9	24,6	23,6	23,3	22,6	21,7	22,4	24,3	26,3	26,3
Centro-Oeste	39,5	34,4	33,9	33,2	31,1	30,5	29,0	27,7	27,0	27,4	25,9	24,9

Fonte: MEC/Inep/DEED/Indicadores Educacionais.

Fonte: Todos pela Educação, 2019.

Foi selecionada para a pesquisa uma turma de 1º ano, obedecendo aos critérios de se enquadrar nos problemas educacionais estudados, possuir interesse voluntário em ser participante e apresentar disponibilidade de horário compatível com o necessário para a execução das atividades.

4.2 – **Execução das atividades**

As atividades foram realizadas no mês de novembro de 2019, em quatro momentos distintos, utilizando-se um total de 5 aulas para a conclusão da intervenção, obedecendo a ordem de execução conforme mostra a tabela 1.

Tabela 1 - Ordem das atividades realizadas e nº de aulas necessário.

Atividade	Número de aulas
Aula expositiva	2 aulas
Questionário prévio	1 aula
Execução do jogo	3 aulas
Questionário pós - jogo	online

Fonte: Elaboração própria.

4.2.1 – Aula expositiva

Foram realizadas duas aulas para exposição introdutória do conteúdo de tabela periódica, tratando-se de assuntos como o histórico da organização dos elementos químicos, estrutura da tabela periódica atual, períodos e grupos, localização dos elementos na tabela e estrutura atômica. As aulas foram realizadas com uso do quadro e projeção de slides, e buscou-se a participação dos alunos com indagações para motivar o diálogo e observar possíveis dúvidas. Durante as aulas constatou-se a efetiva participação de um número reduzido de alunos, sendo que os mesmos 4 ou 5 eram os que respondiam os questionamentos ou faziam intervenções com perguntas durante a exposição, de um total de 30 alunos que participaram da aula, o que representa cerca de apenas 16% de participação efetiva, enquanto os demais alunos se mantiveram numa postura passiva, alguns sem demonstrar nenhum tipo de interação, e já outros interagindo apenas entre eles mesmos, mas sobre assuntos paralelos aos conteúdos em discussão.

4.2.2 – Questionário prévio

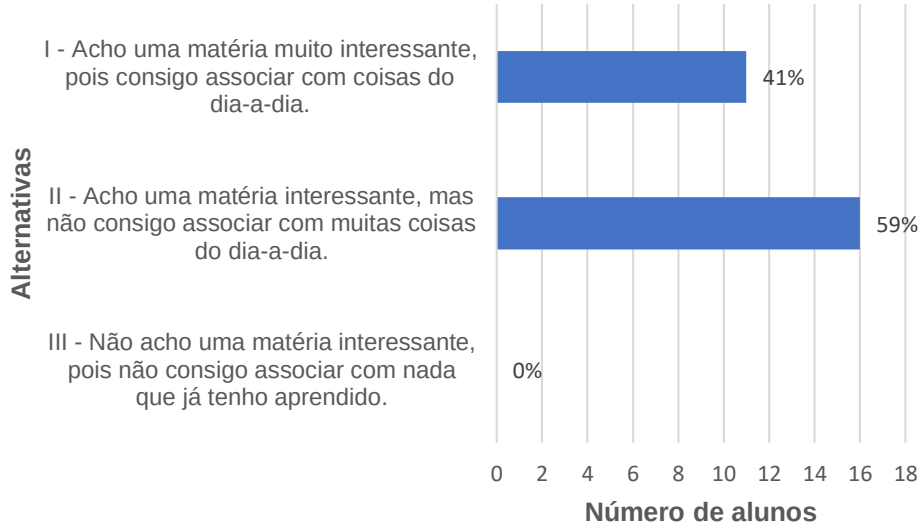
Foi aplicado, em sala de aula, um questionário prévio estruturado, com o objetivo de se realizar uma análise inicial sobre a visão do aluno a respeito de quatro eixos norteadores da pesquisa, a saber:

- Sobre seu interesse com a matéria de química;
- Sobre suas dificuldades com a matéria de química;
- Sobre os possíveis motivos para essa dificuldade;
- Sobre o uso de jogos em sala de aula.

Responderam à pesquisa 27 alunos que estavam presentes no dia da aplicação. As alternativas presentes nas questões foram elaboradas, em grande parte, com base em opiniões expressas pelos próprios alunos, que ouvimos no dia a dia da sala de aula.

4.2.2.1 – Sobre o interesse com a matéria de química

Gráfico 4 - Questão 1, sobre o interesse com a matéria de química.



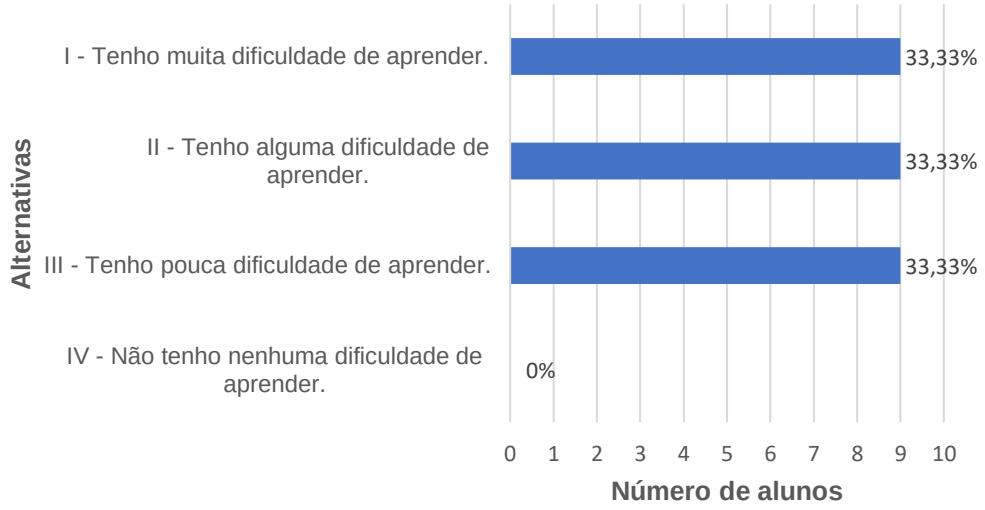
Fonte: Elaboração própria.

É muito comum ouvirmos voluntariamente dos alunos, no dia a dia, a respeito do seu interesse com a matéria de química, há aqueles que demonstram curiosidade e surpresa a cada nova descoberta, demonstrando estar conectando esses conhecimentos e desenvolvendo o processo de aprendizagem, mas ainda há os que em meio àquela aula em que muitos estão envolvidos e participando, soltam aquela velha frase: “não sei pra que serve essa matéria!”, e por mais que discutamos a importância do conhecimento químico para o desenvolvimento da humanidade, é como se não surtisse nenhum efeito.

Na turma analisada, observa-se uma considerável porcentagem de alunos que, mesmo considerando a matéria interessante, se declaram não conseguindo associá-la com muitas coisas do cotidiano. Esse resultado motiva a reflexão sobre a eficiência dos métodos utilizados, e sobre as possíveis causas para essa deficiência de aprendizagem.

4.2.2.2 – Sobre as dificuldades com a matéria de química

Gráfico 5 - Questão 2, sobre as dificuldades em aprender química.



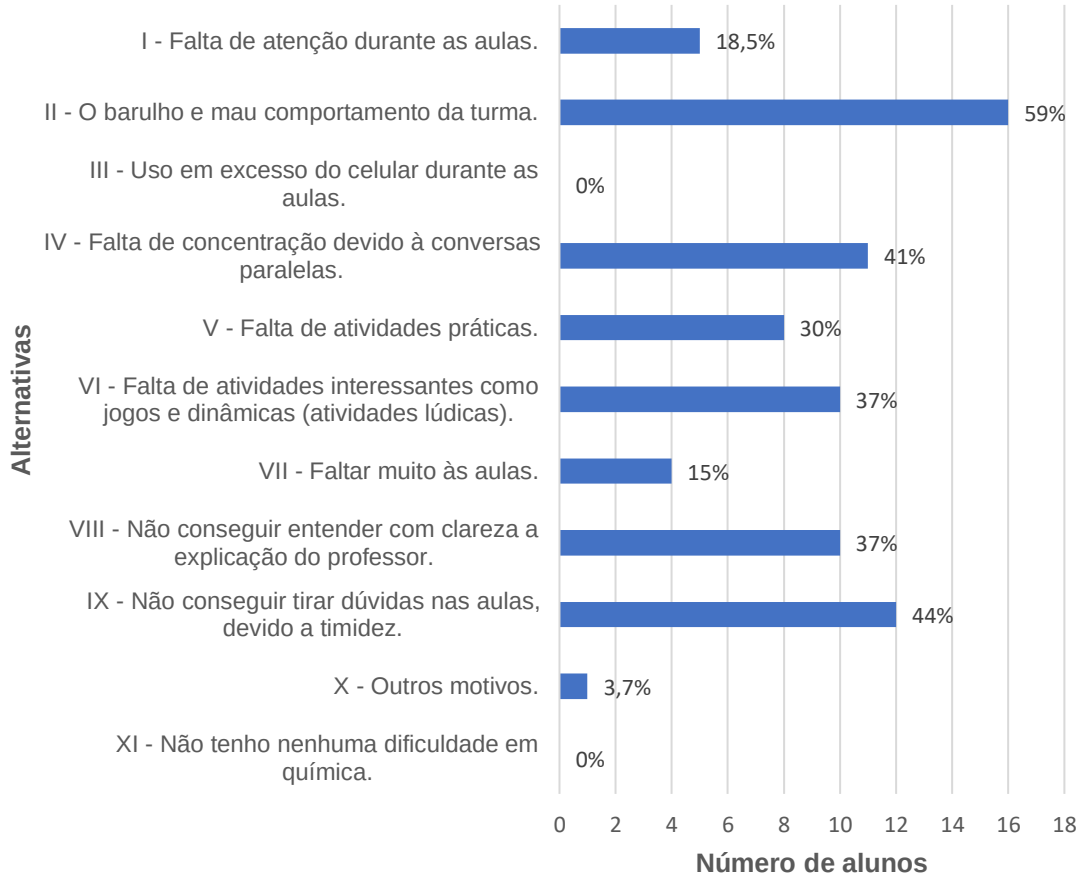
Fonte: Elaboração própria.

Observa-se que todos os alunos declaram ter algum tipo de dificuldade para aprender química, o que numa observação superficial reforça o estereótipo da matéria de química ser de difícil aprendizado. Essa dificuldade declarada, que leva muitos a dizerem que “odeiam química”, ou que “não entendem nada de química”, numa ótica investigativa, nos faz refletir sobre os possíveis motivos para essa dificuldade na aprendizagem, que serão analisados na seguinte questão desse questionário.

4.2.2.3 – Sobre os motivos para as dificuldades em química

Os motivos apresentados como alternativas para essa questão, são indicadores de características comportamentais individuais e coletivas, ou metodológicas, que se entende estar relacionadas diretamente ao aprendizado, podendo estar associadas entre si, corroborando para as dificuldades que foram declaradas na questão anterior.

Gráfico 6 - Questão 3, possíveis motivos para as dificuldades em química.



Fonte: Elaboração própria.

Alguns resultados nos chamam atenção, como os quase 60% da turma que acusam o barulho e mau comportamento da própria turma como um motivo para a dificuldade na matéria, e os 41% que declaram não conseguir se concentrar devido às conversas paralelas, sendo que 18,5% dos alunos realmente assumem que não tem atenção durante as aulas, mas nenhum aluno apontou o uso do celular durante as aulas como atrapalhador da aprendizagem. Esses resultados refletem, em parte, às observações da aula expositiva, e apontam o problema da falta de interesse nas aulas, especialmente as que utilizam metodologias mais “tradicionais”, com uso de quadro e livro, como a aula expositiva aplicada.

Em relação as metodologias utilizadas pelo professor, 30% e 37% dos alunos, respectivamente, consideram a falta de atividades práticas e atividade lúdicas como jogos e dinâmicas, como motivos para as dificuldades na matéria. Esse número reflete, a nosso ver, uma demanda necessária por atividades que utilizam

metodologias ativas, pois para uma boa parte dos alunos esta é a única forma de envolvê-los nas atividades.

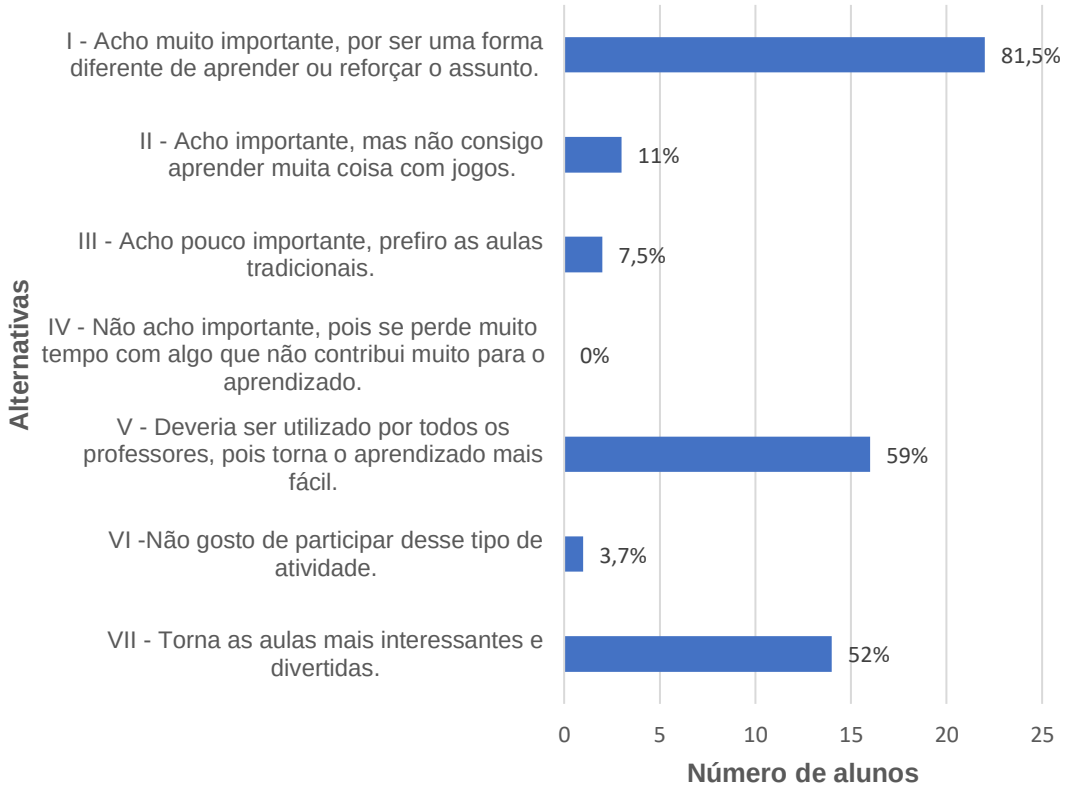
Outro fator apontado por mais de um terço dos alunos foi não conseguir entender com clareza a explicação do professor, em nossa análise, isso reflete o baixo grau de compreensão da linguagem química básica, necessária para o estudo da matéria e entendimento das teorias, conceitos e representações. Com base nas respostas, observa-se uma conexão entre esse fator e, especialmente, outros dois, a falta às aulas e a timidez, pois 50% desses alunos assumiram faltar muito as aulas e 80% declararam não conseguir tirar dúvidas nas aulas devido a timidez. Em relação à timidez, esse resultado está de acordo à observação realizada na aula expositiva, onde um número considerável de alunos adotou uma postura mais passiva apresentando muita dificuldade de interação.

Apenas um aluno apontou um motivo diferente dos citados: “muita dificuldade com cálculos.” De fato, observa-se que as dificuldades em outras matérias como matemática e português, trazem consequentes problemas para aprendizagem de química.

4.2.2.4 – Sobre o uso de jogos em sala de aula

Verificou-se que a maioria dos alunos demonstra interesse em atividades lúdicas como o uso de jogos, onde quase 60% declaram que os jogos tornam as aulas mais interessantes e divertidas e que deveriam ser utilizados por todos os professores, por tornar o aprendizado mais fácil. Ao nosso ver, essas declarações não devem ser tomadas com um entusiasmo exagerado, mas nos apontam um caminho, nos mostram possibilidades que aos poucos podem ser incorporadas aos nossos métodos, pois a finalidade maior da nossa prática deve ser sempre a aprendizagem, e cabe a cada professor discernir qual o momento e a ferramenta pedagógica mais adequada para atingir esse objetivo.

Gráfico 7 - Questão 4, sobre o uso de jogos em sala de aula.



Fonte: Elaboração própria.

4.2.3 – Aplicação do jogo “Qual é o elemento?”

Foram utilizadas 3 aulas para a aplicação do jogo. Na primeira aula foi realizada a organização da turma em 5 grupos, a apresentação do jogo e suas regras gerais. Na segunda e terceira aulas, foi executado o jogo começando com a distribuição dos materiais, 4 cartas e uma tabela periódica para cada equipe, em seguida, iniciou-se a primeira rodada. Como descrito no capítulo 3, o jogo se baseia em desafios entre os grupos com o objetivo de o grupo desfiado descobrir qual é o elemento na carta escolhida pelo grupo desafiante. Vale destacar que o papel do professor durante o jogo é de mediador, sendo o responsável por organizar a realização dos desafios, orientar os alunos na leitura das cartas, auxiliar em possíveis dúvidas, sempre com o cuidado de não dar respostas que comprometam os princípios do jogo, e solucionar possíveis conflitos. Dentro do tempo disponível, foi possível a realização de 3 rodadas.

4.2.3.1 – Análise e resultados do jogo “Qual é o elemento?”

Durante a aplicação do jogo houve participação total dos alunos, apenas um aluno relutou em participar inicialmente, mas ao ser mudado de equipe, o mesmo se motivou e passou a interagir, se integrando à dinâmica do jogo. O jogo transcorreu dentro do planejado, alguns conflitos surgiram ao longo da execução, mas foram prontamente resolvidos.

Do ponto de vista pedagógico, o jogo promoveu o fortalecimento das interações produtivas entre os alunos, os tirando da posição de passividade, comum nas aulas convencionais, pois cada equipe necessitava se comunicar entre si para observar suas cartas, definindo uma ordem de dificuldade entre elas e traçar um planejamento básico para a realização dos desafios. Cada equipe precisava desenvolver sua estratégia, seja como desafiante ou como desafiada. Como desafiante, observou-se que algumas equipes tendiam a desafiar as equipes que consideravam mais fracas e escolhiam as cartas que consideravam mais difíceis, o que nem sempre funcionava, por exemplo, na primeira rodada, quando o grupo 1, formado por alunos que são mais participativos nas aulas e têm melhor desempenho na disciplina, desafiou o grupo 5, composto por alunos que demonstram mais dificuldade na disciplina, porém o grupo 5 conseguiu acertar com duas dicas que o elemento era o titânio. Em seguida o grupo 5 desafiou o mesmo grupo 1, que tentou responder com a primeira dica: “*está presente em pilhas e baterias, e seus compostos são tóxicos e contaminantes*”, com o objetivo de ganhar mais pontos, porém, acabou se confundindo e errou o elemento, respondendo que seria lítio, enquanto a resposta era cádmio. Mesmo com o erro, observa-se uma tentativa de associação realizada pelo grupo 1, ao ouvir as palavras pilha e bateria, os alunos lembraram do elemento Lítio, muito comum nas baterias de celulares, mas não observaram a descrição de que o elemento forma compostos tóxicos e contaminantes; se o grupo houvesse pedido a segunda dica, aumentaria a probabilidade de acerto, pois seria informado o período da tabela no qual se localiza. O jogo promove e premia essa conexão entre os conhecimentos estudados em sala de aula e aqueles já adquiridos pelas vivências dos alunos, dessa forma, elementos químicos que para alguns podem ser de difícil acerto, para outros são facilmente descobertos, como por exemplo o desafio feito ao grupo 2, onde a primeira dica era: “*empregado na produção de super imãs que são utilizados na fabricação de alto-*

falantes e fones de ouvido.” O grupo inicialmente demonstrou não fazer ideia da resposta, um dos membros indagou: “*e agora? vai pedir a segunda dica?*”, para surpresa de todos, um dos membros do grupo levantou a voz dizendo: “*eu sei, é o neodímio!*”, a resposta correta. Todos ficaram impressionados e indagaram como ele poderia saber, o aluno respondeu: “*já ouvi falar*”. Situação semelhante, ocorreu com o grupo 1, ao ser desafiado com a dica: “*está presente em uma substância usada para combater a azia e também é utilizado em ligas leves para rodas de automóveis*”. Na discussão interna do grupo, um dos membros respondeu: “*eu acho que é o magnésio*”. Porém, o grupo preferiu pedir as demais dicas, não entendendo de onde havia surgido a resposta, só após a terceira dica, ainda estando em dúvida, resolveram dar a resposta daquele membro, que estava correta. A aluna prontamente se pronunciou: “*tá vendo, eu não disse que sabia?!*”. O professor, interessado na resposta, indagou-a como ela havia descoberto, a mesma respondeu que lembrou que tinha magnésio no nome do remédio que sua mãe toma para combater o problema da azia. A fala dessa aluna, como a dos demais demonstra o estabelecimento de uma conexão entre o elemento químico representado na tabela periódica com sua utilização no cotidiano, na composição, como nesse último caso, de remédios, e a descoberta de que os elementos químicos estão bem mais “próximos” de nós do que muitas vezes é percebido pelos alunos. Ao surgir alguma dúvida, por parte dos alunos, em relação aos conteúdos, cabe ao professor discernir se o seu auxílio comprometerá a disputa, devendo ser negado, ou se será de fato algo necessário para o andamento do jogo, como o ocorrido com o grupo 3, onde uma aluna ao receber a dica sobre o período em se localiza o elemento, chamou o professor e mostrando a tabela indagou: *“onde é o período mesmo?”*, vale ressaltar que essa informação já havia sido falada na aula expositiva, inclusive com a realização de exercício. O professor, percebendo ser um entrave que afetaria a participação do grupo no jogo, mostrou na tabela: *“são essas sete linhas horizontais.”* Finalmente, aquela informação pareceu fazer sentido para a aluna, quando a mesma respondeu: *“há... agora eu entendi!”*, observa-se nessa situação, que a necessidade prática de aplicação daquela informação na dinâmica lúdica do jogo, despertou um senso de utilidade que gerou o interesse.

4.2.4 – Questionário pós - jogo

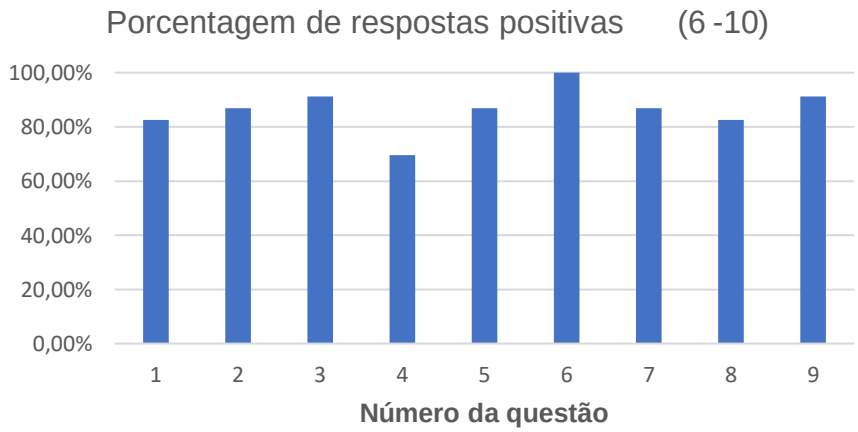
O questionário aplicado após a realização do jogo foi elaborado na plataforma Formulários Google (*Google Forms*) e respondido pelos alunos através de seus aparelhos celulares (*smartphones*). A escolha dessa ferramenta online, foi devido a possibilidade de tornar a coleta de dados mais ágil, porém observou-se um pequeno número de alunos que não responderam ao questionário por motivo de não terem acesso à dispositivos próprios compatíveis ou internet, sendo orientados a utilizar o celular de algum colega, porém os mesmos se recusaram, não sendo possível também utilizar os computadores da escola naquele momento.

Nesse questionário, os alunos tiveram que responder algumas perguntas, utilizando uma escala de 0 a 10 para expressar sua opinião em relação a utilização de metodologias ativas em sala de aula, considerando o jogo didático aplicado. Segue no APÊNDICE E um quadro onde observa-se a porcentagem das respostas dos alunos, dentro da escala proposta, para cada questão.

O objetivo desse questionário foi receber as impressões dos alunos sobre a atividade proposta e possibilitar uma reflexão em relação ao seu próprio aprendizado.

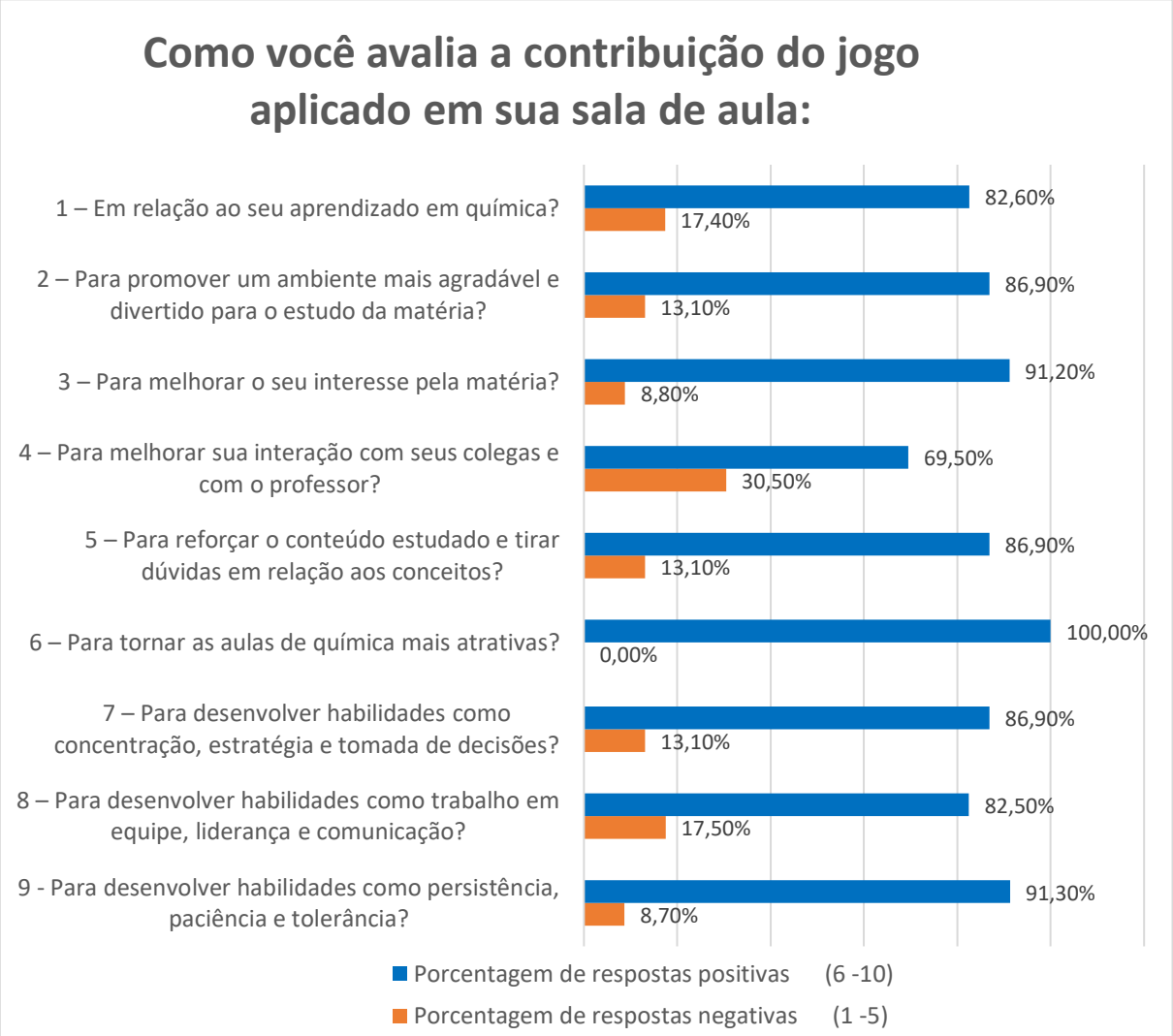
Considerando-se que, na escala de 1 a 10, as respostas de 1 a 5 podem ser entendidas como impressões negativas e de 6 a 10 como positivas, observa-se que, no geral, os resultados foram positivos em todos os critérios analisados com o questionário, como pode ser observado no gráfico 8, que apresenta o percentual de respostas positivas para cada questão, e no gráfico 9, que compara os resultados positivos com os negativos para cada questão.

Gráfico 8 - Porcentagem de respostas de 6 a 10 para cada pergunta do questionário



Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 9 - Comparativo entre as respostas positivas e negativas do questionário pós-jogo.



Fonte: Elaboração própria.

Na pergunta de número 10, os alunos puderam expressar de forma aberta suas considerações sobre o jogo e dar sugestões que achassem pertinentes para melhoria da experiência, surgindo algumas contribuições interessantes.

“ALUNO 1: Tendo um tipo de rodada que a dica 1 vale mais pontos para que recuperem os pontos perdidos.”

“ALUNO 2: com grupos aleatórios.”

“ALUNO 3: mais alternativas.”

“ALUNO 4: colocar dicas, mas sem colocar o período.”

Alguns alunos comentaram sobre situações que consideram ter atrapalhado durante a aplicação do jogo.

“ALUNO 5: seria melhor se a turma pudesse contribuir com o silêncio para melhor entendimento.”

“ALUNO 6: para ter sido melhor faltou só ter mais tempo.”

“ALUNO 7: o jogo seria melhor se todo mundo ajudasse e o outro é não ter muito barulho.”

As queixas sobre problemas de comportamento e barulho foram recorrentes e apontam um problema que muitas vezes é causador da desmotivação de professores em utilizar metodologias “alternativas”. Nossa opinião é que essa situação não pode ser tomada como entrave, mas deve-se considerá-la já no momento do planejamento da atividade, adaptando ações ou regras específicas para cada turma, porém vale ressaltar que sempre haverá situações imprevistas que o professor terá que lhe dar durante a realização de atividades como esta.

A falta de tempo é outro fator importante que deve ser considerado, no caso do jogo aplicado foram utilizadas duas aulas seguidas, onde foram realizadas 3 rodadas de desafios, sendo a intenção inicial a realização de 4 rodadas, mas sem prejuízos para o resultado do jogo, nesse sentido as queixas de mais tempo para o jogo revelam um interesse em continuar a atividade, o que demonstra a boa aceitação por parte dos alunos, o que foi declarado de forma direta por outros.

“ALUNO 8: do jeito que está tá bom!”

“ALUNO 9: sim, assim aprendo mais com jogo.”

“ALUNO 10: está ótimo assim.”

“ALUNO 11: poderia ser melhor se esse método fosse aplicado sempre.”

Todas as declarações dos alunos foram importantes no sentido de nos oferecer um retorno de uma perspectiva diferente e, de fato, a que mais interessa, pois, todas as metodologias que são propostas não têm uma outra figura central, senão o aluno.

CONCLUSÃO

5.1 – **Considerações finais**

O uso de jogos didáticos como metodologia de ensino é uma ferramenta pedagógica que tem sido cada vez mais utilizada por professores de todas as áreas do conhecimento, pois é notório seu grande potencial em atrair o interesse e promover o engajamento dos alunos, no entanto, para se criar um ambiente favorável à aprendizagem, se faz necessário haver intencionalidade na utilização desse tipo de método, ou seja, clareza nos propósitos que se quer atingir com o jogo, o que direcionará o planejamento e organização da dinâmica que será proposta, considerando-se o perfil das turma participantes. Nesse sentido, para que se possibilite a aprendizagem, a atividade necessita atrelar o lúdico ao didático, e isso deve ser feito de forma consciente, planejada, não havendo espaço para o improviso metodológico, ou ao contrário, a atividade tenderá a se tornar puro passatempo.

Com base nos dados coletados por meio das técnicas qualitativas aqui descritas, observam-se resultados positivos em relação aos problemas de aprendizagem investigados, com a utilização do jogo proposto. A partir dos questionários aplicados, é possível verificar o alto nível de aceitação da atividade, e mesmo com alguns problemas, especialmente de comportamento, observados na declaração de alguns alunos, as impressões positivas foram acima de 80%. Esses resultados foram confirmados com as observações realizadas durante a execução do jogo, onde foi possível identificar, inclusive, a participação de alunos que costumam ser mais calados e de postura mais passiva, interagindo muito pouco durante as aulas convencionais, postura essa que foi declarada, pelos próprios alunos, como timidez e apontada como motivo para dificuldades na matéria. Dentro do objetivo do jogo, de propor a associação da representação simbólica dos elementos com a sua aplicação em substâncias e materiais do cotidiano, considerando-se os conhecimentos prévios dos alunos, verifica-se um resultado muito positivo, que pode ser observado nas declarações dos mesmos durante a execução do jogo, ao fazerem referências à situações vivenciadas em seu cotidiano, ou a conhecimentos por eles adquiridos de forma espontânea, na observação de objetos comuns no dia a dia.

É possível inferir que o jogo aplicado, produto educacional proposto por esse trabalho, se configura em uma ferramenta pedagógica útil no sentido de permitir a associação dos conceitos teóricos e da representação simbólica, presente na

linguagem química, à coisas concretas, substâncias e materiais comuns, unindo um conhecimento que é próprio da ciência, presente nos livros didáticos, ao conhecimento adquirido pela vivência, fruto da observação do mundo a nossa volta, estando, estes, diretamente relacionados, sendo facilitadores um do outro. Afinal, quanto maior o conhecimento científico de um indivíduo, mais fácil se torna a compreensão do mundo a sua volta, em seus fenômenos e transformações, e a recíproca é verdadeira, pois quanto mais se busca conhecer e vivenciar o mundo a nossa volta, mais fácil se torna o processo de aprendizagem científica, já que existirão muitas referências concretas para estruturar esse conhecimento, sendo a ciência movida pela curiosidade.

As cartas do jogo, tabela periódica e tabela de pontuação estarão disponíveis online, podendo ser impressas e utilizadas em sala de aula pelos professores que desejarem incorporar essa metodologia em suas práticas pedagógicas.

5.2 – **Perspectivas futuras**

O uso das metodologias ativas nas práticas de ensino já uma realidade em nossos dias, apresentando resultados importantes em suas diversas roupagens, em se tratando do uso de jogos, percebemos um panorama muito promissor, pois com o avanço e difusão das TDICs, especialmente na última década, os jogos, principalmente os digitais, vêm conquistando de forma significativa diversos espaços antes inacessíveis, entre eles a escola e as universidades. Nessa perspectiva, um desdobramento desse trabalho é a criação de uma versão digital do jogo proposto, bem como o desenvolvimento de novas experiências de aprendizagem em ambientes virtuais com uso da tecnologia 3D e realidade virtual. O uso dessas tecnologias em educação já acontece atualmente, porém de forma ainda restrita e acessível apenas aos mais economicamente privilegiados. A pesquisa e o desenvolvimento acadêmico desses tipos de produtos educacionais são, sem dúvida, uma forma de contribuir para a popularização dessas tecnologias, facilitando o seu acesso ao ensino público, ajudando na construção da escola do futuro.

Afinal, os principais responsáveis pela mudança da escola, por torná-la um ambiente mais interessante para os alunos, atualizado quanto aos avanços tecnológicos do “mundo lá fora”, somos nós, os educadores e pesquisadores de hoje.

A escola deve ser pensada, não como um ambiente apenas de contemplação das diversidades do mundo, mas o “mundo lá fora”, como dissemos, precisa ser o mesmo “mundo de dentro”. Os alunos, ao entrarem na escola, não devem ter a frustração de achar que estão deixando para trás a sua vida real, que será continuada ao final do dia quando saírem, mas compreender que a escola está integrada à sua vida, e que através da escola ela pode ser transformada.

REFERÊNCIAS

ABREU, J. R. P. de. **Contexto Atual do Ensino Médico:** Metodologias Tradicionais e Ativas - Necessidades Pedagógicas dos Professores e da Estrutura das Escolas. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2009.

BAUMAN, Z. Entrevista sobre a Educação. Desafios pedagógicos e modernidade líquida. [Entrevista concedida a] Alba Porcheddu. Cadernos de Pesquisa, v. 39, n. 137, maio/ago.2009

BECK, C. **Metodologias Ativas:** conceito e aplicação. Andragogia Brasil, 2018. Disponível em: https://andragogiabrasil.com.br/metodologias-ativas.

CARIAS, T. R.; **Jogos didáticos para o ensino de química na Educação de Jovens e Adultos.** 2019. 113 f. Dissertação (mestrado). Departamento de Química. Programa de Pós-graduação em Química em Rede Nacional, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG, 2019.

CASTRO, B. J. de; Costa, P. C. F.; **Contribuições de um jogo didático para o processo de ensino e aprendizagem de Química no Ensino Fundamental segundo o contexto da Aprendizagem Significativa.** Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias, vol. 6, núm. 2, 2011, pp. 25-37. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina.

CAVALCANTE, R. S.; **As aventuras de Skelletum**: uma abordagem de jogos digitais no ensino de ciências. 2015. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) – Curso de Licenciatura em Ciências Naturais. Universidade de Brasília, Planaltina – DF, 2015.

CIEB. **Diretrizes de Formação de Professores para o Uso de Tecnologias**. São Paulo. 2019. Disponível em: http://cieb.net.br/wp-content/uploads/2019/06/Diretrizes-de-Forma%C3%A7ao_EfeX.pdf

COSTA, A. C. S.; MARCHIORI, P. Z.; **Gamificação, elementos de jogos e estratégia**: uma matriz de referência. INCID: Revista de Ciência da informação e documentação. Ribeirão Preto, v. 6 n. 2, 2015. Disponível em: http://www.revistas.usp.br/incid/article/view/89912/103928

DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. **Os princípios das metodologias ativas de ensino:** uma abordagem teórica. Revista Thema, v 14, nº 1, 2014. Disponível em: http://revistathema.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/404

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia:** Saberes necessários à pratica educativa. 55ª ed. Rio de Janeiro / São Paulo: Paz e Terra, 2017.

GALLO, S. N. **Jogo como elemento da cultura:** aspectos contemporâneos e as modificações na experiência do jogar. 2007. 203 f. Tese (Doutorado em Comunicação e Semiótica) – Programa de Estudos Pós-graduados em Comunicação e Semiótica, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

GEE, J.P.; **Good video games and good learning**. Phi Kappa Phi. 33-37. 2005-2007. Disponível em: https://academiccolab.org/resources/documents/Good_Lea rning.pdf

GODOI, A. F.; FERREIRA, J.V.; **Metodologia Ativa de Aprendizagem para o Ensino em Administração:** relatos da experiência com a aplicação do peer instruction em uma instituição de ensino superior. Revista eletrônica de Administração, v. 15, n.2, ed. 29, Jul-Dez, 2016. Disponível em: http://periodicos.unifacef.com.br/inde x.php/rea/article/view/1205/955

INEP. **Indicadores Educacionais**, Ministério da Educação, Brasil, 2019. Disponível em: http://inep.gov.br/indicadores-educacionais.

JUNIOR, O. N.; OLIVEIRA, A. F.; **Trilha química:** limites e potencialidades de um jogo para o ensino contextualizado de Química. In: VI CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2019, Fortaleza. Anais eletrônicos. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV127_MD 1_SA16_ID10710_14082019171146.pdf

LEE, J. J.; HAMMER, J.; **Gamification in Education**: What, How, Why Bother?; Academic Exchange Quarterly. 2011. Disponível em: https://www.academia.edu/5 70970/Gamification_in_Education_What_How_Why_Bother

LEPORACE, C.; **Jogo criado na UFRGS promove aventura pela história da química**. Porvir, 2018. Disponível em: https://porvir.org/jogo-criado-na-ufrgs-promove-aventura-pela-historia-da-quimica/

MEDEIROS, A. C. S. de; **Scratch:** da lógica de programação à química dos hidrocarbonetos. 2018. 122 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Formação de Professores, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande – PB, 2018.

MEIRA, L.; PINHEIRO, M.; **Inovação na Escola***.* Anais do XI Simpósio Brasileiro de Games e Entretenimento Digital, SBGAMES, 2012, Brasília-DF. Disponível em: http://www.inovaeduca.com.br/images/opiniao/arquivos/inovacao_na_escola.pdf

MOREIRA, M. A.; **Subsídios Teóricos para o Professor Pesquisador em Ensino de Ciências**: A Teoria da Aprendizagem Significativa. 2016 (2ª edição revisada) Porto Alegre, Brasil. Disponível em: https://www.if.ufrgs.br/~moreira/ Subsidios6.pdf

MOTA, A. R.; ROSA, C. T. W. **Ensaio sobre metodologias ativas:** reflexões e propostas. Espaço Pedagógico, v. 25, n. 2, Passo Fundo, p. 261-276, maio/ago. 2018. Disponível em: http://dx.doi.org/10.5335/rep.v25i2.8161

NETO, H. S. M.; MORADILLO; E. F. **O lúdico no ensino de química:** considerações a partir da psicologia histórico-cultural. Química Nova na Escola. v. 38, n. 4, p. 360-368, 2016. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc38_4/11-EQF-33-15.pdf

OLIVEIRA, J. S.; SOARES, M. H. F. B.; VAZ, W. F.; **Banco Químico**: um Jogo de Tabuleiro, Cartas, Dados, Compras e Vendas para o Ensino do Conceito de Soluções. Quím. nova esc., Vol. 37, N° 4, p. 285-293, 2015, São Paulo - SP. Disponível em: http://dx.doi.org/10.5935/0104-8899.20150051

PAIVA, M. R. F. et al. **Metodologias ativas de ensino-aprendizagem:** revisão integrativa. SANARE, Sobral - V.15, n.02, p.145-153, Jun./Dez. – 2016.

ROMANO, C. G. et al. **Perfil Químico**: Um Jogo para o Ensino da Tabela Periódica. Rev. Virtual Quim., 2017. Disponível em: http://static.sites.sbq.org.br/rvq.sbq.org.br/pdf/v9n3a21.pdf

SANTANA, E. M. de.; **O uso do jogo Autódromo Alquímico como mediador da aprendizagem no ensino de química**. 2012. Dissertação (mestrado). Faculdade de Educação. Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

SANTOS, A. V.; ARAÚJO, F. B. **Utilização de jogo didático para o ensino de tabela periódica**. Revista Eletrônica Ludus Scientiae, Foz do Iguaçu, v. 01, n. 02, p. 78-89, ago./dez. 2017.

SANTOS, N. H. dos; SARINHO, V. T.; **Dominó Químico**: Jogo Educativo para o Ensino-Aprendizagem das Funções Químicas Inorgânicas. XVI SBGames – Curitiba – PR – Brasil, novembro, 2017. Disponível em: https://www.sbgames.org/sbgames2017/papers/ArtesDesignShort/174212.pdf

SILVA, B. da; CORDEIRO, M. R.; KIILL, K. B.; **Jogo didático investigativo**: uma ferramenta para o ensino de química inorgânica. Quím. nova esc., Vol. 37, N° 1, p. 27-34, 2015, São Paulo - SP. Disponível em: http://dx.doi.org/10.5935/0104-8899.20150005

SILVA FILHO, S. M. da; **Desenvolvimento de jogos digitais por alunos do ensino médio para o desenvolvimento de conceitos químicos**. 2015. 90 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Química (IQ), Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015.

SOARES, M. H. F. B. **O lúdico em Química**: jogos e atividades aplicados ao ensino de Química. 2004. 203 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

SOUZA, H. Y. S.; SILVA, C. K . O.; **Dados orgânicos:** um jogo didático no ensino de química. Holos, vol. 3, 2012, pp. 107-121. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Natal. Disponível em: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=481549277009

SOUZA, M. V. L.; LOPES, E. S.; SILVA, L. L.; **Aprendizagem significativa na relação professor - aluno**. Revista de C. Humanas, Viçosa, v. 13, n. 2, p. 407-420, 2013. Disponível em: encurtador.com.br/bQS38.

TODOS PELA EDUCAÇÃO. **Anuário Brasileiro da Educação Básica**, Editora Moderna, 2019. Disponível em: https://www.todospelaeducacao.org.br/_uploads-/_posts/302.pdf.

UNICEF. **Panorama da distorção idade-série no Brasil**. 2018. Disponível em: https://www.unicef.org/brazil/relatorios/panorama-da-distorcao-idade-serie-no-brasil.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. Versão para eBook. Ed. Ridendo Castigat Moraes, 2010. Disponível em: http://www.ebooksbrasil.org/eLibris/vigo.html

APÊNDICE A – Cartas do jogo “Qual é o elemento?”

Dica 1 (3 pontos):
Está presente na constituição do aço.

Dica 2 (2 pontos):
É um não-metal.

Dica 3 (1 ponto):
Está localizado no 2º período da tabela periódica.

Dica 1 (3 pontos):
É muito utilizado na fabricação de fios elétricos.

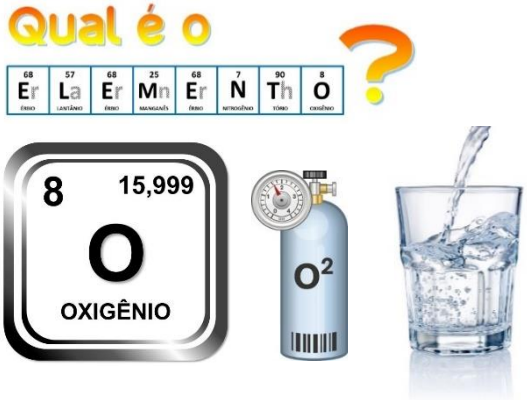
Dica 2 (2 pontos):
Está localizado no 4º período da tabela periódica.

Dica 3 (1 ponto):
É um metal.

Dica 1 (3 pontos):
É produzido no sol, a partir da fusão de hidrogênio.

Dica 2 (2 pontos):
Por ser muito leve, é utilizado para encher balões.

Dica 3 (1 ponto):
É um gás nobre.



Dica 1 (3 pontos):
Está na constituição de substâncias essenciais para o ser humano.

Dica 2 (2 pontos):
Faz parte da família dos Calcogênios.

Dica 3 (1 ponto):
É um não-metal.

Qual é o

Er	La	Er	Mn	Er	N	Th	O
68	57	68	25	68	7	90	8

Dica 1 (3 pontos):
Está presente no creme dental.

Dica 2 (2 pontos):
Faz parte da família dos Halogênios.

Dica 3 (1 ponto):
É um não-metal.

Qual é o

Er	La	Er	Mn	Er	N	Th	O
68	57	68	25	68	7	90	8

Dica 1 (3 pontos):
Está presente na constituição dos ossos.

Dica 2 (2 pontos):
Está localizado no 4º período da tabela periódica.

Dica 3 (1 ponto):
É um metal.

Qual é o

Er	La	Er	Mn	Er	N	Th	O
68	57	68	25	68	7	90	8

Dica 1 (3 pontos):
Está presente na constituição do bronze e é utilizado em fio para solda.

Dica 2 (2 pontos):
Está localizado no 5º período da tabela periódica.

Dica 3 (1 ponto):
É um metal representativo.

Qual é o

Er	La	Er	Mn	Er	N	Th	O
68	57	68	25	68	7	90	8

Dica 1 (3 pontos):
É muito utilizado em lâmpadas de letreiros luminosos.

Dica 2 (2 pontos):
Está localizado no 2º período da tabela periódica.

Dica 3 (1 ponto):
É um gás nobre.

Qual é o

68	57	68	25	68	7	90	8
Er	La	Er	Mn	Er	N	Th	O

?

79 107,87
Au
OURO

Dica 1 (3 pontos):
É muito utilizado na fabricação de joias.

Dica 2 (2 pontos):
Está localizado no 6º período da tabela periódica.

Dica 3 (1 ponto):
É um metal de transição externa, considerado nobre por ser pouco reativo.

Qual é o

68	57	68	25	68	7	90	8
Er	La	Er	Mn	Er	N	Th	O

?

92 238,03
U
URÂNIO

Dica 1 (3 pontos):
Presente na bomba atômica utilizada pelos EUA, na 2º Guerra Mundial, sobre a cidade japonesa de Hiroshima.

Dica 2 (2 pontos):
Faz parte do 7º período da tabela periódica.

Dica 3 (1 ponto):
É um metal radioativo de transição interna.

Qual é o

68	57	68	25	68	7	90	8
Er	La	Er	Mn	Er	N	Th	O

?

74 183,84
W
TUNGSTÊNIO

Dica 1 (3 pontos):
É utilizado para fazer filamentos de lâmpadas incandescentes.

Dica 2 (2 pontos):
Faz parte do 6º período da tabela periódica.

Dica 3 (1 ponto):
É um metal de transição externa.

Qual é o

68	57	68	25	68	7	90	8
Er	La	Er	Mn	Er	N	Th	O

?

3 6,94
Li
LÍTIO

Dica 1 (3 pontos):
É utilizado em baterias de celular, tablets e computadores portáteis (notebook).

Dica 2 (2 pontos):
Faz parte do 2º período da tabela periódica.

Dica 3 (1 ponto):
É um metal alcalino.

Qual é o

Er	La	Er	Mn	Er	N	Th	O
68	57	68	25	68	7	90	8

?

Dica 1 (3 pontos):
Forma um gás amarelo esverdeado de odor irritante e está presente em substâncias utilizadas no tratamento de água.

Dica 2 (2 pontos):
Está presente no sal de cozinha.

Dica 3 (1 ponto):
Faz parte da família dos Halogênios.

Qual é o

Er	La	Er	Mn	Er	N	Th	O
68	57	68	25	68	7	90	8

?

Dica 1 (3 pontos):
É empregado na estrutura de aviões, mísseis, naves espaciais e navios, pois compõe materiais com alta resistência à corrosão e que suportam altas temperaturas.

Dica 2 (2 pontos):
Faz parte do 4º período da tabela periódica.

Dica 3 (1 ponto):
É um metal de transição.

Qual é o

Er	La	Er	Mn	Er	N	Th	O
68	57	68	25	68	7	90	8

?

Dica 1 (3 pontos):
É utilizado na confecção de joias e de utensílios domésticos de luxo.

Dica 2 (2 pontos):
Usado na fabricação de espelhos para fazê-los refletir.

Dica 3 (1 ponto):
Pertence ao grupo 11 da tabela periódica

Qual é o

Er	La	Er	Mn	Er	N	Th	O
68	57	68	25	68	7	90	8

?

Dica 1 (3 pontos):
Está presente em uma substância usada para combater a azia e também é utilizado em ligas leves para rodas de automóveis.

Dica 2 (2 pontos):
Faz parte do 3º período da tabela periódica.

Dica 3 (1 ponto):
É um metal.

Qual é o Er La Er Mn Er N Th O ?

28 58,693
Ni
NÍQUEL

Dica 1 (3 pontos):
É empregado na fabricação de moedas em vários países.

Dica 2 (2 pontos):
Faz parte do 4º período da tabela periódica.

Dica 3 (1 ponto):
É um metal de transição.

Qual é o Er La Er Mn Er N Th O ?

13 26,982
Al
ALUMÍNIO

Dica 1 (3 pontos):
Apresenta diversas aplicações como a utilização na fabricação de panelas e latinhas.

Dica 2 (2 pontos):
Faz parte do 3º período da tabela periódica.

Dica 3 (1 ponto):
É um metal representativo.

Qual é o Er La Er Mn Er N Th O ?

7 14,007
N
NITROGÊNIO

Dica 1 (3 pontos):
Constitui o gás mais abundante da atmosfera terrestre, que em sua forma líquida atinge temperaturas abaixo de 100 ºC negativos.

Dica 2 (2 pontos):
Está presente na constituição de fertilizantes e de moléculas fundamentais para a vida como as proteínas.

Dica 3 (1 ponto):
É um Ametal.

Qual é o Er La Er Mn Er N Th O ?

80 200,59
Hg
MERCÚRIO

Dica 1 (3 pontos):
É utilizado em termômetros e para extrair prata e ouro de seus minérios.

Dica 2 (2 pontos):
É um metal líquido a temperatura ambiente.

Dica 3 (1 ponto):
É um metal de transição.

Qual é o

Er	La	Er	Mn	Er	N	Th	O
68	57	68	25	68	7	90	8

?

Dica 1 (3 pontos):
Utilizado em baterias de carro e para fabricação de munição de armas de fogo.

Dica 2 (2 pontos):
É considerado um "metal pesado" e venenoso.

Dica 3 (1 ponto):
Faz parte do 6º período da tabela periódica.

Qual é o

Er	La	Er	Mn	Er	N	Th	O
68	57	68	25	68	7	90	8

?

Dica 1 (3 pontos):
Está presente em inseticidas, herbicidas e venenos.

Dica 2 (2 pontos):
Faz parte do 4º período da tabela periódica.

Dica 3 (1 ponto):
É um elemento representativo.

Qual é o

Er	La	Er	Mn	Er	N	Th	O
68	57	68	25	68	7	90	8

?

Dica 1 (3 pontos):
Empregado na produção de super imãs que são utilizados na fabricação de alto-falantes e fones de ouvido.

Dica 2 (2 pontos):
Faz parte do 6º período da tabela periódica.

Dica 3 (1 ponto):
É um metal de transição interna.

Qual é o

Er	La	Er	Mn	Er	N	Th	O
68	57	68	25	68	7	90	8

?

Dica 1 (3 pontos):
Está presente em pilhas e baterias, e seus compostos são tóxicos e contaminantes.

Dica 2 (2 pontos):
Faz parte do 5º período da tabela periódica.

Dica 3 (1 ponto):
É um metal de transição.

APÊNDICE B – Ficha de pontuação para o jogo “Qual é o elemento?”

FICHA DE PONTUAÇÃO

1ª Rodada			
EQUIPE Desafiante	EQUIPE Desafiada	Pontuação	
		Desafiante	Desafiada

2ª Rodada			
EQUIPE Desafiante	EQUIPE Desafiada	Pontuação	
		Desafiante	Desafiada

3ª Rodada			
EQUIPE Desafiante	EQUIPE Desafiada	Pontuação	
		Desafiante	Desafiada

4ª Rodada			
EQUIPE Desafiante	EQUIPE Desafiada	Pontuação	
		Desafiante	Desafiada

5ª Rodada			
EQUIPE Desafiante	EQUIPE Desafiada	Pontuação	
		Desafiante	Desafiada

EQUIPES	PONTUAÇÃO TOTAL

APÊNDICE C – Questionário prévio

1. Sobre o seu interesse com a matéria de química, marque a opção com a qual mais se identificar:

I - ( ) Acho uma matéria muito interessante, pois consigo associar com coisas do dia-a-dia.
II - ( ) Acho uma matéria interessante, mas não consigo associar com muitas coisas do dia-a-dia.
III - ( ) Não acho uma matéria interessante, pois não consigo associar com nada que já tenho aprendido.

2. Sobre suas dificuldades com a matéria de química, marque a opção com a qual mais se identificar:

I - ( ) Tenho muita dificuldade de aprender.
II - ( ) Tenho alguma dificuldade de aprender.
III - ( ) Tenho pouca dificuldade de aprender.
IV - ( ) Não tenho nenhuma dificuldade de aprender.

3. Você considera que os motivos da sua dificuldade em química são:
(Marque todas as opções com as quais se identificar)
I - ( ) Falta de atenção durante as aulas.
II - ( ) O barulho e mau comportamento da turma.
III - ( ) Uso em excesso do celular durante as aulas.
IV - ( ) Falta de concentração devido à conversas paralelas.
V - ( ) Falta de atividades práticas.
VI - ( ) Falta de atividades interessantes como jogos e dinâmicas (atividades lúdicas).
VII - ( ) Faltar muito às aulas.
VIII - ( ) Não conseguir entender com clareza a explicação do professor.
IX - ( ) Não conseguir tirar dúvidas nas aulas, devido a timidez.
X - ( ) Outros motivos: _____
_____
XI - ( ) Não tenho nenhuma dificuldade em química

4. Sobre o uso de jogos para abordar os conteúdos em sala de aula?
(Marque todas as opções com as quais se identificar)
I - ( ) acho muito importante, por ser uma forma diferente de aprender ou reforçar o assunto.
II - ( ) acho importante, mas não consigo aprender muita coisa com jogos.
III - ( ) acho pouco importante, prefiro as aulas tradicionais.

IV - ( ) não acho importante, pois se perde muito tempo com algo que não contribui muito para o aprendizado.

V - ( ) deveria ser utilizado por todos os professores, pois torna o aprendizado mais fácil.

VI - ( ) não gosto de participar desse tipo de atividade.

VII - ( ) torna as aulas mais interessantes e divertidas.

APÊNDICE D – Questionário Pós-aplicação

Responda as questões abaixo utilizando a escala de 0 a 10 para expressar sua opinião em relação a utilização de metodologias ativas em sala de aula, considerando o jogo didático aplicado em sua turma.

Como você avalia a contribuição do jogo aplicado em sua sala de aula:

1 – Em relação ao seu aprendizado em química?

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Insatisfatória	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	Excelente

2 – No sentido de promover um ambiente mais agradável e divertido para o estudo da matéria?

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Insatisfatória	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	Excelente

3 – Para melhorar o seu interesse pela matéria?

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Insatisfatória	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	Excelente

4 – Para melhorar sua interação com seus colegas e com o professor?

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Insatisfatória	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	Excelente

5 – Para reforçar o conteúdo estudado e tirar dúvidas em relação aos conceitos?

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Insatisfatória	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	Excelente

6 – Para tornar as aulas de química mais atrativas?

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Insatisfatória	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	Excelente

7 – Para o desenvolvimento de habilidades cognitivas como concentração, estratégia e tomada de decisões?

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Insatisfatória	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	Excelente

8 – Para o desenvolvimento de habilidades sociais como trabalho em equipe, liderança e comunicação?

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Insatisfatória	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	Excelente

9 – Para o desenvolvimento de habilidades emocionais como persistência, paciência e tolerância?

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Insatisfatória	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	Excelente

10 – Suas ideias são importantes. Como o jogo poderia ser melhor? Escreva suas sugestões:

APÊNDICE E – Quadro: Porcentagem de respostas dos alunos em cada pergunta do questionário pós-jogo na escala de 0 a 10

Como você avalia a contribuição do jogo aplicado em sua sala de aula:										
Questão	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
1 – Em relação ao seu aprendizado em química?	4,3%	0%	0%	0%	13%	26,1%	17,4%	8,7%	8,7%	21,7%
2 – Para promover um ambiente mais agradável e divertido para o estudo da matéria?	0%	0%	0%	0%	13%	4,3%	0%	17,4%	13%	52,2%
3 – Para melhorar o seu interesse pela matéria?	0%	0%	0%	4,3%	4,3%	4,3%	8,7%	13%	26,1%	39,1%
4 – Para melhorar sua interação com seus colegas e com o professor?	0%	8,7%	0%	8,7%	13%	0%	0%	34,8%	13%	21,7%
5 – Para reforçar o conteúdo estudado e tirar dúvidas em relação aos conceitos?	0%	0%	0%	4,3%	8,7%	8,7%	13%	8,7%	8,7%	47,8%
6 – Para tornar as aulas de química mais atrativas?	0%	0%	0%	0%	0%	4,3%	8,7%	4,3%	8,7%	73,9%
7 – Para desenvolver habilidades como concentração, estratégia e tomada de decisões?	0%	4,3%	8,7%	0%	0%	21,7%	4,3%	8,7%	17,4%	34,8%
8 – Para desenvolver habilidades como trabalho em equipe, liderança e comunicação?	0%	4,3%	0%	8,7%	4,3%	4,3%	8,7%	13%	17,4%	39,1%
9 - Para desenvolver habilidades como persistência, paciência e tolerância?	0%	0%	0%	0%	8,7%	17,4%	4,3%	17,4%	17,4%	34,8%

APÊNDICE F - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

Você está sendo convidado a participar da pesquisa **"Desenvolvimento e aplicação de jogos para o ensino de química: considerações sobre sua utilização em sala de aula no ensino médio"**, coordenada pelo professor Tiago Rendley Vieira dos Santos, telefone: (82) 999313434.

Nesta pesquisa pretendemos determinar a viabilidade do uso de um jogo didático sobre elementos químicos e tabela periódica como metodologia para ensino de química e avaliar os ganhos para a aprendizagem com a utilização desse tipo de recurso pedagógico.

Você só precisa participar da pesquisa se quiser, é um direito seu e não terá nenhum problema se desistir.

Se aceitar, você terá a oportunidade de participar de um momento descontraído onde poderá aprender conceitos de química de forma lúdica, interagindo com outros alunos e com o professor.

A pesquisa será feita na Escola Estadual Lions Club, onde os alunos divididos em grupos participarão de um jogo proposto. Ao final do jogo os alunos responderão um questionário e, os que desejarem, serão entrevistados sobre sua opinião em relação ao jogo realizado. A entrevista será gravada em áudio para posterior análise do pesquisador. Ao final da pesquisa, os áudios coletados serão apagados.

Os resultados da pesquisa serão publicados no trabalho de conclusão do curso de mestrado do pesquisador, mas sem identificar os alunos que participaram.

==========

CONSENTIMENTO PÓS INFORMADO

Eu _____ aceito participar da pesquisa **"Desenvolvimento e aplicação de jogos didáticos no ensino de Química: benefícios e entraves para sua utilização em sala de aula no ensino médio"**.

Entendi como será minha participação na pesquisa.

Entendi que posso dizer "sim" e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer "não" e desistir sem nenhum tipo de consequência.

Recebi uma cópia deste termo de assentimento, li e concordo em participar da pesquisa.

Arapiraca - AL, ____de _____de _____.

_____ _____

Assinatura do menor Assinatura do pesquisador

APÊNDICE G - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Prezado Senhor(a),

seu filho(a) está sendo convidado a participar da pesquisa **"Desenvolvimento e aplicação de jogos para o ensino de química: considerações sobre sua utilização em sala de aula no ensino médio"**, coordenada pelo professor Tiago Rendley Vieira dos Santos, telefone: (82) 999313434.

Nesta pesquisa pretendemos determinar a viabilidade do uso de um jogo didático sobre elementos químicos e tabela periódica como metodologia para ensino de química e avaliar os ganhos para a aprendizagem com a utilização desse tipo de recurso pedagógico.

Os alunos terão a oportunidade de participar de um momento descontraído onde poderão aprender conceitos de química de forma lúdica, interagindo entre si e com o professor.

A pesquisa será feita na Escola Estadual Lions Club, onde os alunos divididos em grupos participarão de um jogo proposto. Ao final do jogo os alunos responderão um questionário e, os que desejarem, serão entrevistados sobre sua opinião em relação ao jogo realizado. A entrevista será gravada em áudio para posterior análise do pesquisador. Ao final da pesquisa, os áudios coletados serão apagados.

Os resultados da pesquisa serão publicados no trabalho de conclusão do curso de mestrado do pesquisador, mas sem identificar os alunos que participaram.

==========

CONSENTIMENTO PÓS INFORMADO

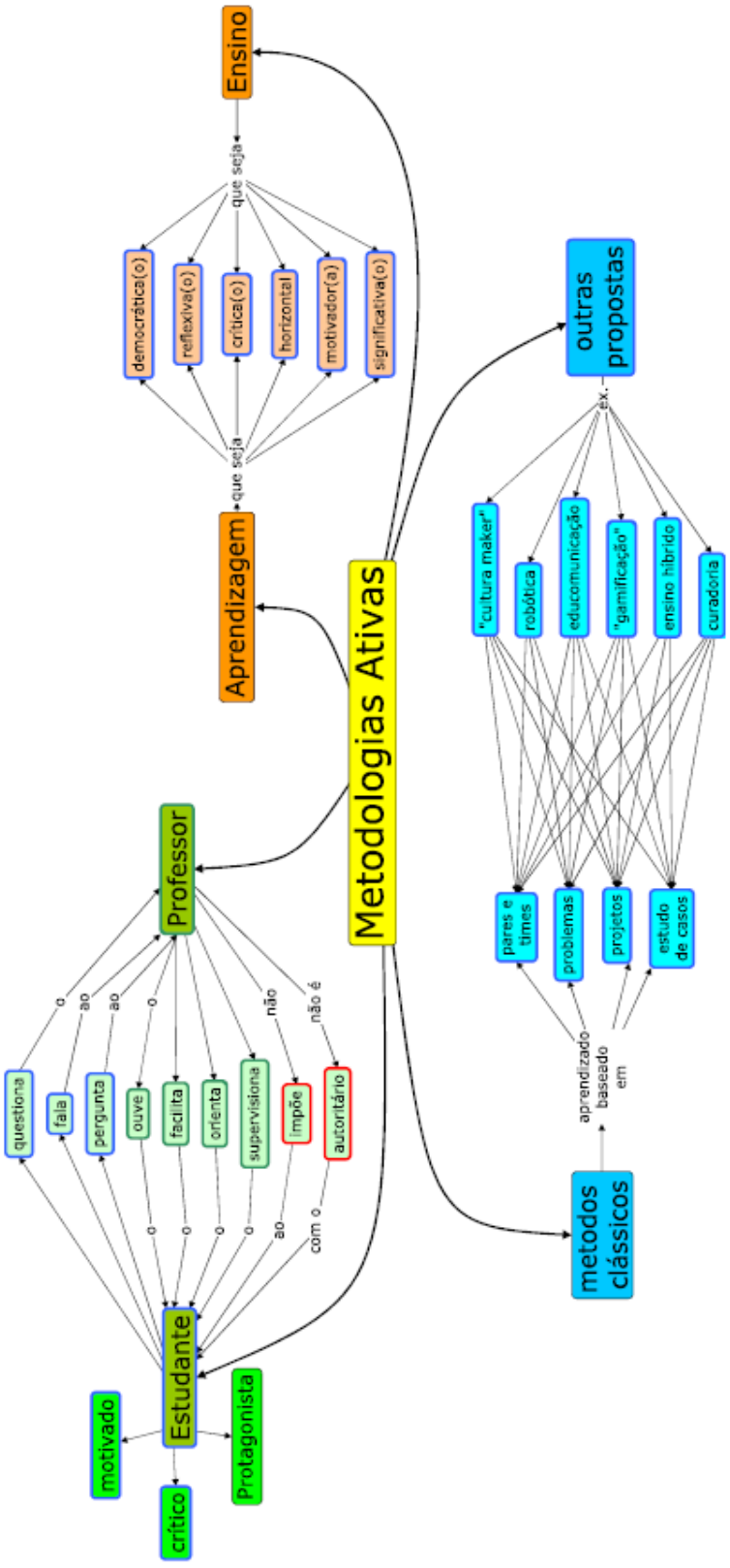
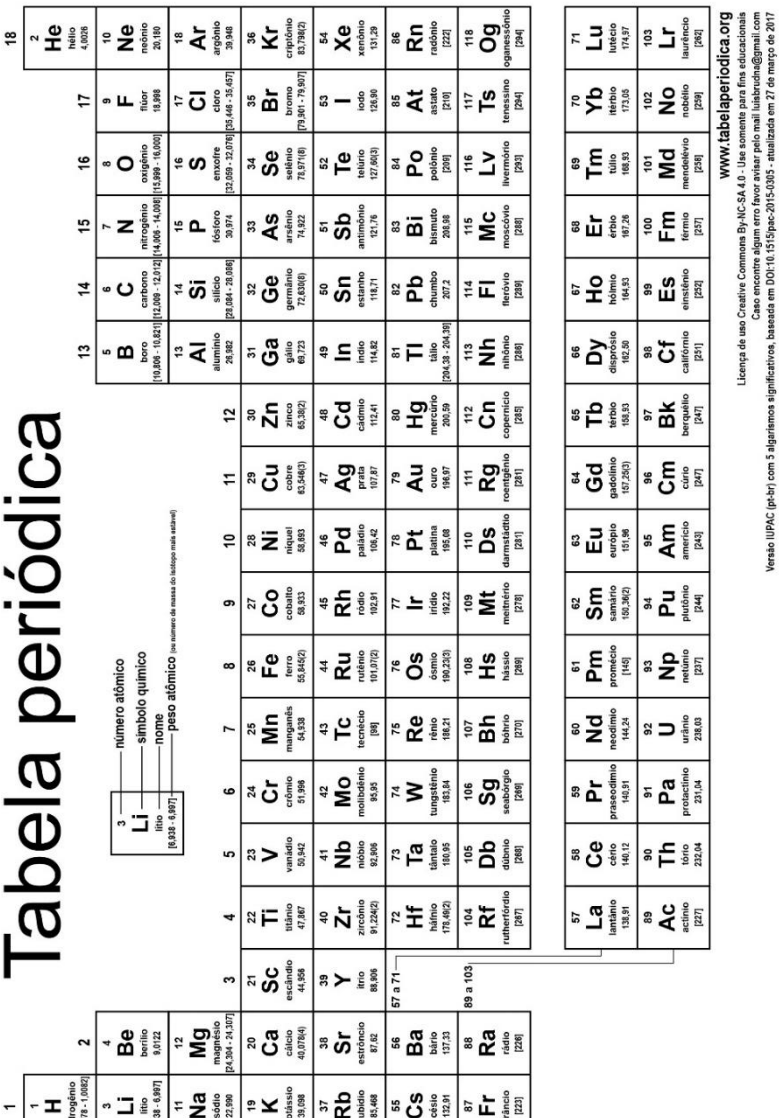
Eu (responsável)_____ RG nº_____, CPF nº_____, abaixo assinado, concordo com a participação do adolescente_____ na pesquisa **"Desenvolvimento e aplicação de jogos didáticos no ensino de Química: benefícios e entraves para sua utilização em sala de aula no ensino médio"**. Fui devidamente informado(a) e esclarecido(a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes da participação do adolescente. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade ou interrupção das atividades da escola, ou a qualquer tipo de constrangimento.

Arapiraca - AL, ____de _____de _____.

_____ _____

Assinatura do responsável Assinatura do pesquisador

ANEXO A – Mapa conceitual sobre metodologias ativas, produzido na disciplina de Química 3 do PROFQUI, (autores: Vitor L. A. Lima; Tiago R. V. dos Santos; João Donato; Adilson Guimarães)



ANEXO B – Tabela Periódica usada no jogo