

UNINCOR

CENTRO UNIVERSITÁRIO VALE DO RIO VERDE

RANDER SILVA MORAIS

**O USO DO *DESIGN THINKING* NO DESENVOLVIMENTO DE JOGOS DIGITAIS
PARA O ENSINO DA QUÍMICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

TRÊS CORAÇÕES – MG

2022



RANDER SILVA MORAIS

**O USO DO *DESIGN THINKING* NO DESENVOLVIMENTO DE JOGOS DIGITAIS
PARA O ENSINO DA QUÍMICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Projeto do Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Vale do Rio Verde (UninCor) como parte das exigências de qualificação ao programa de Mestrado Profissional em Gestão, Planejamento e Ensino para obtenção de aprovação parcial no Programa.

Área de Concentração: Gestão, Planejamento e Ensino.

Orientadora: Dr.^a Leticia Rodrigues da
Fonseca

TRÊS CORAÇÕES – MG

2022

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca do Centro Universitário Vale do Rio Verde – UNINCOR

Morais, Rander Silva

M828u O uso do *design thinking* no desenvolvimento de jogos digitais para o ensino da Química na educação básica/ Rander Silva Moraes. Três Corações, 2022.
64f. : il. color.

Orientadora: Dra. Letícia Rodrigues da Fonseca

Dissertação (Mestrado) – Centro Universitário Vale do Rio Verde – UNINCOR.
Mestrado profissional em Gestão, Planejamento e Ensino.

1. Tecnologia. 2. Educação básica. 3. Química. I. Fonseca, Letícia Rodrigues da. II. Centro Universitário Vale do Rio Verde – Unincor. III. Título.

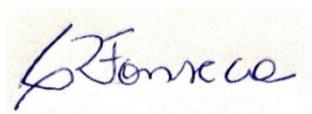
CDU:54:37

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO APRESENTADO POR RANDEY SILVA MORAIS, COMO PARTE DOS REQUISITOS PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE NO PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO, PLANEJAMENTO E ENSINO.

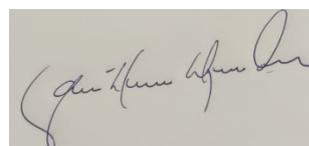
Aos vinte e nove dias do mês de março de dois mil vinte e dois, reuniu-se, remotamente, a Comissão Julgadora, constituída pelos professores doutores: Letícia Rodrigues da Fonseca (UninCor), Dirceu Antônio Cordeiro Júnior (UninCor/MG), e Guilherme Marques Pereira (CNEC/FACECA), para examinar o candidato Rander Silva Morais na defesa de sua dissertação intitulada: O USO DO DESIGN THINKING NO DESENVOLVIMENTO DE JOGOS DIGITAIS PARA O ENSINO DE QUÍMICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA. A Presidente da Comissão, Letícia Rodrigues da Fonseca, iniciou os trabalhos às 13h, solicitando ao candidato que apresentasse, resumidamente, os principais pontos do seu trabalho. Concluída a exposição, os examinadores arguíram alternadamente o candidato sobre diversos aspectos da pesquisa e da dissertação. Após a arguição, que terminou às 14h30, a Comissão reuniu-se para avaliar o desempenho do candidato, tendo chegado ao seguinte resultado: Profa Dra Letícia Rodrigues da Fonseca (APROVADO), Prof Dr Dirceu Antônio Cordeiro Júnior (APROVADO) e Prof Dr Guilherme Marques Pereira (APROVADO). Em vista deste resultado, o candidato Rander Silva Morais foi considerado APROVADO, fazendo jus ao título de Mestre pelo Programa de Mestrado Profissional em Gestão, Planejamento e Ensino.

Três Corações, 29 de março de 2022.

Novo título (sugerido pela banca):



Prof. Dra Letícia Rodrigues da Fonseca



Prof. Dr. Guilherme Marques Pereira



Prof. Dr. Dirceu Antônio Cordeiro Júnior

Prof. Dr. Marcelo Ribeiro Silva (Suplente externo)

Prof. Dr. Túlio Silva Sene (Suplente interno)

CENTRO UNIVERSITÁRIO VALE DO RIO VERDE - UNINCOR

Três Corações: Av. Castelo Branco, 82 - Chácara das Rosas | CEP: 37417-150 - TELEFONE: 35 3239.1000

Belo Horizonte: Av. Amazonas, 3.200 - Prado | CEP: 30411-186 - TELEFONE: 31 3064.6333

Caxambu: Rua Dr. Viotti, 134 - Centro | CEP: 37440-000 - TELEFONE: 35 3341.3288

RESUMO

A atual sociedade é caracterizada pelo desenvolvimento contínuo e concorrência acirrada em seus diversos setores, o que exige dos indivíduos a capacidade de compreender e resolver problemas de maneira ágil, bem como, atender de modo inovador as contínuas demandas apresentadas por um mercado de trabalho em constante evolução. Devido a esta conjuntura, o educador precisa identificar ou desenvolver métodos de ensino que revisem e discuta a visão paradigmática tradicional, com o objetivo de possibilitar o aprendizado de modo significativo e inovador, dos conteúdos vistos atualmente como essenciais no âmbito profissional e social. Considerando esse contexto, esta pesquisa do tipo aplicada possui, como objetivo principal, o desenvolvimento de um jogo digital para o ensino de Química na Educação Básica de acordo com os princípios do Design Thinking, especificamente, a partir das cinco fases desta abordagem: descoberta, interpretação, ideação, experimentação e evolução. A pesquisa ocorreu em uma Instituição de Educação Básica privada, localizada na Região Sul de Minas Gerais. Participaram da primeira etapa deste estudo o professor responsável por ministrar a disciplina de Química no Ensino Médio, bem como outros profissionais que apoiam o processo de ensino e aprendizagem na escola investigada. Na fase da ideação, os envolvidos optaram por desenvolver um quiz para a abordagem dos conteúdos de Química que foi aplicado em turmas do 1º. ano do ensino médio. Ao final, constatou-se que o jogo digital desenvolvido possui potencial como método para o ensino de Química, conforme relatos dos alunos que foram convidados a utilizar este artefato computacional na fase de experimentação.

Palavras-chave: Ensino de química. Jogos digitais. Educação básica.

ABSTRACT

Today's society is characterized by continuous development and fierce competition in its various sectors, which requires individuals to be able to understand and solve problems in an agile way, as well as to meet in an innovative way the continuous demands presented by a constantly changing job market evolution. Due to this conjuncture, the educator needs to identify or develop teaching methods that deconstruct the traditional paradigmatic view, with the objective of enabling the learning in a significant and innovative way, of the contents currently seen as essential in the professional and social scope. Considering this context, this applied research has, as main objective, the development of a digital game for teaching Chemistry in Basic Education according to the principles of Design Thinking, specifically, from the five phases of this approach: discovery, interpretation, ideation, experimentation and evolution. The research took place in a private Basic Education Institution, located in the southern region of Minas Gerais. The teacher responsible for teaching Chemistry in High School participated in the first stage of this study, as well as other professionals who support the teaching and learning process in the investigated school. In the ideation phase, those involved chose to develop a quiz to approach the contents of Chemistry that was applied in 1st grade classes. year of high school. In the end, it was found that the digital game developed has potential as a method for teaching Chemistry, as reported by students who were invited to use this computational artifact in the experimentation phase.

Keywords: *Chemistry teaching. Digital games. Basic education.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Tripé básico para aplicação do Design Thinking.....	28
Figura 2 – Cinco etapas do <i>Desing Thinking</i>	33
Figura 3 - Foto da equipe de trabalho <i>Design Thinking</i>	34
Figura 4 - Slide 1 de apresentação da ferramenta <i>Design Thinking</i>	34
Figura 5 - Fase 1 <i>Brainstorming</i>	35
Figura 6 - Estratificação	36
Figura 7 - Estratificação de conteúdo.....	37
Figura 8 - Estratificação de conteúdo correlação com tópicos da disciplina de química....	38
Figura 9 - Análise geral das fases do <i>Braistorming</i>	40
Figura 10 – Website Química na Vida.....	44
Figura 11 – Página de <i>login</i> do jogo	44
Figura 12 – Registros da aplicação do jogo	46

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Exemplo de pergunta elaborada para o jogo.....	42
Quadro 2 - Exemplo de “Saiba Mais”	42
Quadro 3 – Pergunta 01 e Resposta do professor de Química	47
Quadro 4 – Pergunta 01 - alunos.....	48
Quadro 5 – Pergunta 02 - alunos.....	49
Quadro 6 – Pergunta 03 - alunos.....	49

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1	A necessidade de construção de um novo paradigma educacional	13
2.2	Base Nacional Curricular da educação básica	18
2.2.1	A BNCC em tempos de pandemia	20
2.3	O uso de tecnologias no processo de ensino e aprendizagem	21
2.3.1	Jogos digitais como estratégia de ensino e aprendizagem na educação básica	22
2.4	O uso do <i>Design Thinking</i> no desenvolvimento de jogos educativos digitais	23
3	METODOLOGIA	30
3.1	Classificação e abordagem de pesquisa	30
3.2	Caracterização do local em que ocorrerá a investigação	30
4	RESULTADOS	32
4.1	Processo de desenvolvimento do jogo educativo digital por meio do <i>Design Thinking</i>	32
	Etapa 1: Descoberta	33
	Etapa 2: Interpretação	34
	Etapa 3: Evolução	38
	Etapa 4: Ideação	41
	Etapa 5: Protótipo	43
4.2	Evidências acerca da aplicabilidade do jogo digital educativo desenvolvido	44
5	Considerações finais	51
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
	ANEXO A – INSTRUÇÕES PARA APLICAÇÃO JOGO QUÍMICA NA VIDA	56

ANEXO B – QUESTÕES UTILIZANDO CONHECIMENTO DE QUÍMICA UTILIZANDO COMO REFERÊNCIA O PET QUE SEGUE O CURRÍCULO REFERÊNCIA DE MINAS GERAIS	57
ANEXO C – INTRODUÇÃO À QUÍMICA, GABARITO DE RESPOSTAS E SAIBA MAIS PARA RESPOSTA CERTA.	60

1 INTRODUÇÃO

A atual sociedade é caracterizada pelo desenvolvimento contínuo e pela concorrência acirrada em seus diversos setores, o que exige dos indivíduos a capacidade de compreender e resolver problemas de maneira ágil, bem como, a de atender, de modo inovador, as contínuas demandas apresentadas por um mercado de trabalho em constante evolução. Nesse ambiente, o conhecimento humano é aplicado a tudo que se produz e à forma como se produz, sendo considerado o elemento mais importante dos processos relativos a produtos e serviços, desde o seu desenvolvimento até a entrega e apoio na utilização. Sendo assim, o valor agregado das organizações será adquirido por meio da inteligência humana em vez do esforço físico de trabalhadores, o que torna a formação escolar, que é a base para a formação profissional, ainda mais relevante. (ALBERTIN, 2000).

Devido a essa conjuntura, cabe aos educadores identificar ou desenvolver métodos de ensino que revisem e discuta a visão paradigmática tradicional, com o objetivo de possibilitar o aprendizado, de modo significativo e inovador, dos conteúdos que são, atualmente, aqueles considerados como essenciais no âmbito profissional e social. Destacam-se, nesse contexto, novas habilidades cognitivas e operativas, pensamento autônomo, criatividade, proatividade, capacidade tecnológica e flexibilidade para analisar, confrontar e aplicar conhecimentos para atender demandas de distintas situações. (LIBÂNEO *et al.*, 2005). Logo, a inovação pedagógica torna-se uma competência necessária aos educadores de forma que eles possam atender a este propósito utilizando-se de métodos de ensino que propiciem a transformação de atitudes, ideias, culturas, conteúdos e modelos a partir da ruptura das lógicas que orientam o ensino tradicional. (CARBONELL, 2002).

Observa-se que a atual geração de alunos possui necessidades e expectativas distintas das gerações passadas. Por terem acesso fácil à informação essa geração tende a ser mais questionadora e espera atuar ativamente no processo de aprendizagem. Ainda, por serem caracterizados como “nativos digitais”, os alunos deste recorte geracional apresentam grande aceitação quanto ao uso de tecnologias para abordagem e aprendizagem de conteúdos das disciplinas do currículo escolar (PRENSKY, 2012).

Os métodos de ensino que têm a possibilidade de atender às expectativas dos alunos, muitas vezes, estão tolhidos em propostas pedagógicas “prontas” que podem não se adequar à realidade da escola e às necessidades do docente. Sendo assim, oferecer ao educador a

possibilidade de criar os seus próprios métodos de ensino conforme as suas necessidades e realidade de unidade escolar é pertinente, desde que sejam observadas e aprovadas pelo Plano Nacional de Educação. Essa necessidade torna-se ainda mais relevante devido ao atual momento do mundo decorrente da pandemia ocasionada pela Covid-19, em que professores e alunos estão utilizando diferentes tipos de recursos para dar continuidade às atividades acadêmicas.

Diante do exposto, este estudo se propõe a oferecer respostas para o seguinte problema de pesquisa: O *Design Thinking* pode favorecer o processo de desenvolvimento de jogos digitais para o ensino de Química, considerando as necessidades dos educadores e a realidade na qual estão inseridos? Considerando esta problemática estabeleceu-se como objetivo geral descrever como o *Design Thinking* - uma abordagem humanista de inovação, centrada no trabalho colaborativo e em uma perspectiva multidisciplinar (CAVALCANTI, 2014) - pode vir a contribuir para o desenvolvimento de jogos digitais destinado ao ensino de Química, considerando as necessidades dos educadores que ministram esta disciplina e a realidade na qual estão inseridos.

Como objetivos específicos, elenca-se: (i) descrever como os jogos educativos digitais podem favorecer a aprendizagem de conteúdos de disciplinas do currículo escolar; (ii) descrever o processo de desenvolvimento de jogos digitais educativos por meio do *Design Thinking*, evidenciando as atividades realizadas em cada etapa; (iii) obter, após a aplicação do jogo, dados que demonstrem a sua aplicabilidade, bem como, informações que possibilitem aperfeiçoá-lo em termos de usabilidade e metodologia de ensino.

A justificativa deste trabalho baseia-se, primordialmente, no desinteresse dos estudantes por esta disciplina. A fixação da ideia de não conseguir por considerar complicado mesmo sem tentar faz com que o aluno preferira ignorar o fato da necessidade de saber resolver cálculos e interpretar questões.

O aluno, que é um sujeito atravessado por estes saberes que estão aí circulando, se filia a este discurso, mas cria sentidos seus, pois ao movimentar-se nestes sentidos que foram dados ao longo do tempo, desloca alguns e produz outros, como: importante, chata, idiota, útil, complicada, exige muita atenção e que não gosta (SILVA /d p.4).

Entre as disciplinas que compõem a matriz curricular, a Química é reportada como uma das mais difíceis e complexas, visto que, muitas vezes, encontra-se arraigada a concepções tradicionais que compreendem o ensino e aprendizagem como um processo de

memorização de fórmulas, conceitos e equações, não contextualizando os seus conteúdos com o ambiente em que os alunos estão inseridos (OLIVEIRA; SOARES, 2005).

Exemplificando as dificuldades dos alunos em compreenderem os conteúdos de Química, Mol e Silva (1996) citam a simples transmissão de conhecimentos, a apresentação de conteúdos fragmentados e a falta de motivação dos estudantes - um conjunto que torna mais difícil a relação dos alunos com a disciplina. Logo, pesquisas que venham propor ou dar direcionamentos para a identificação e desenvolvimento de novas metodologias de ensino que venham sanar estes problemas, são pertinentes.

A disciplina de Química é aquela que aborda a matéria, sua estrutura e composição, bem como as transformações que nela ocorrem. Esta disciplina permite, ainda, compreender os fenômenos naturais e a composição dos materiais que fazem parte do mundo, inclusive, por meio da realização de operações básicas em laboratório (BRASIL, 2020).

Em se tratando do ensino de Química, as tradicionais práticas pedagógicas, ue considera o professor como o agente principal da transmissão do conhecimento. Basicamente, no modelo que mais vemos em que eles falam enquanto os estudantes recebem os conteúdos com uma participação ou outra quanto tem dúvidas segundo Gôngora (1985), podem desmotivar e dificultar a aprendizagem de certos conteúdos, principalmente aqueles que o educando não consegue visualizar a sua aplicabilidade de imediato, necessitando de uma abordagem que demonstre a sua aplicação e importância no âmbito profissional e social.

Sendo assim, acredita-se que a inserção das tecnologias, especificamente de jogos digitais que possuam aderência com o perfil das novas gerações de alunos, poderá possibilitar um ensino dinâmico, motivacional e significativo, facilitando a absorção dos conteúdos, seja por meio de cenários que retratam como estes conteúdos serão aplicados na realidade do aluno ou por meio da proposição de problemas que deverão ser resolvidos (TEIXEIRA, 2018). Além disso, os jogos têm a perspectiva de desenvolver a capacidade cognitiva dos alunos, favorecendo a compreensão e a intervenção dos educandos em fenômenos sociais e culturais, incitando a criatividade e promovendo o desenvolvimento das áreas afetiva, social, linguística, motora, entre outras. (FERNANDES, 2010).

Além da relevância desta pesquisa para a área educacional, destaca-se, também, sua importância a científica, pois não se encontrou estudos anteriores com os mesmos propósitos de investigação ao se analisar bases de dados como *Google Acadêmico*, *SciELO* e *Portal da Capes*.

Espera-se, ainda, que os resultados deste estudo possam subsidiar a realização de ações semelhantes em outras Instituições de Ensino Básico, com o intuito de contribuir para a efetivação do ensino significativo da Química por meio de inovações tecnológicas, especificamente, os jogos digitais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A necessidade de construção de um novo paradigma educacional

A concepção de educação bancária nega o diálogo a medida que, na prática pedagógica, prevalecem poucas discussões e reflexões entre professores e alunos, já que “[...] o educador é o que diz a palavra; os educandos, os que a escutam docilmente; o educador é o que disciplina; os educandos, os disciplinados” (FREIRE, 2005, p. 68). O termo "bancário" significa que, nessa abordagem, o professor vê o aluno como um “banco” no qual “deposita” o conhecimento. Na prática, quer dizer que o aluno é comparável a um cofre vazio em que o professor acrescenta conceitos para “enriquecer” o seu repositório individual de conhecimentos. Logo, após a escola, espera-se que os alunos "enriquecidos" sejam replicadores daquele conhecimento adquirido.

O paradigma de ensino tradicional foi um dos principais a influenciar a prática educacional formal e serviu de referencial para os modelos que o sucederam através do tempo. No entanto, percebe-se que a escola tradicional continua em evidência até os dias de hoje. (LEÃO, 1999).

É necessário situar no tempo a escola tradicional que surgiu a partir do advento dos sistemas nacionais de ensino que datam do século passado, mas que só atingiram maior força e abrangência nas últimas décadas do século XX. Com o início de uma política estritamente educacional foi possível a implantação de redes públicas de ensino na Europa e América do Norte (PATTO, 1990). A organização desses sistemas de ensino inspirou-se na emergente sociedade burguesa, a qual apregoava a educação como um direito de todos e dever do Estado. Assim, a educação escolar teria a função de auxiliar a construção e consolidação de uma sociedade democrática:

O direito de todos à educação decorria do tipo de sociedade correspondente aos interesses da nova classe que se consolidará no poder: a burguesia... Para superar a situação de opressão, própria do "Antigo Regime", e ascender a um tipo de sociedade fundada no contrato social celebrado "livremente" entre os indivíduos,

era necessário vencer a barreira da ignorância... A escola é erigida, pois, no grande instrumento para converter súditos em cidadãos (SAVIANI, 1991, p. 18).

A organização dessa escola do século passado seguia os passos determinados por essa teoria pedagógica que ainda permanece atual, conforme é possível observar por meio dos seguintes aspectos:

Como as iniciativas cabiam ao professor, o essencial era contar com um professor razoavelmente bem preparado. Assim, as escolas eram organizadas em forma de classes, cada uma contando com um professor que expunha as lições que os alunos seguiam atentamente e aplicava os exercícios que os alunos deveriam realizar disciplinadamente (SAVIANI, 1991, p.18).

No entanto, a história da educação demonstrou que o seu principal propósito não foi atendido em totalidade. Percebe-se que a universalização da educação é uma realidade na maioria dos países ocidentais; porém, segundo Gadotti (1995), uns receberam mais educação do que outros e as características da escola tradicional continuam se mantendo presentes na maioria das Instituições de Ensino, igualmente, como foi no seu início (LEÃO, 2010).

O ensino tradicional fundamentou-se na filosofia da essência, de Rousseau, passando pela pedagogia da essência de Saviani (1991) que acredita na igualdade essencial entre os homens: a de serem livres. Essa igualdade serviria de base para estruturar a pedagogia da essência e para respaldar o surgimento dos Sistemas Nacionais de Ensino, que, por sua vez, foram fundamentais para proporcionar a escolarização para todos:

Esse ensino tradicional que ainda predomina hoje nas escolas se constituiu após a revolução industrial e se implantou nos chamados sistemas nacionais de ensino, configurando amplas redes oficiais, criadas a partir de meados do século passado, no momento em que, consolidado o poder burguês, acionasse a escola redentora da humanidade, universal, gratuita e obrigatória como um instrumento de consolidação da ordem democrática (SAVIANI, 1991, p. 54).

Em sua obra intitulada a História das Ideias Pedagógicas, Gadotti (1995) remete à época da constituição da escola como Instituição de Ensino, bem como à inspiração filosófica em que foi baseada:

Nunca se havia discutido tanto a formação do cidadão como durante os seis anos de vida da Revolução Francesa. A escola pública é filha dessa revolução burguesa. Os grandes teóricos iluministas pregavam uma educação cívica e patriótica inspirada nos princípios da democracia, uma educação laica, gratuitamente oferecida pelo Estado para todos. Tem início com ela a ideia da unificação do ensino público em todos os graus. Mas ainda era elitista: só os mais capazes podiam prosseguir até a universidade (GADOTTI, 1995, p. 88).

Sobre o surgimento dos sistemas nacionais de ensino, Gadotti (1995) segue um pensamento semelhante ao de Saviani (1991), ao alegar que o iluminismo educacional representou o fundamento da pedagogia burguesa, que até hoje insiste, predominantemente, na transmissão de conteúdos e na formação social individualista. A burguesia percebeu a necessidade de oferecer instrução mínima para a massa trabalhadora. Por isso, a educação se dirigiu para a formação do cidadão disciplinado. O surgimento dos sistemas nacionais de educação, no século XIX, é o resultado e a expressão que a burguesia, como classe ascendente, emprestou à educação. (GADOTTI, 1995).

A universalização da escola, em grande parte no Ocidente, é uma conquista que precisa ser reconhecida. Entretanto, não se pode dizer o mesmo dessa igualdade entre os homens que caracteriza a escola tradicional. Não se sabe por quanto tempo ainda haverá uma educação para os pobres e outra para os ricos, porém, acredita-se que a escola, por si só, não é a redentora da humanidade. Logo, pode-se adentrar no terceiro milênio com uma escola tradicional nada revolucionária se comparada às suas origens.

A abordagem tradicional do ensino parte do pressuposto de que a inteligência é uma faculdade que torna o homem capaz de armazenar informações, das mais simples às mais complexas. Nessa perspectiva, é preciso decompor a realidade a ser estudada com o objetivo de simplificar o patrimônio de conhecimento a ser transmitido ao aluno que, por sua vez, deve armazenar somente os resultados do processo. Desse modo, na escola tradicional, o conhecimento humano possui um caráter cumulativo (MIZUKAMI, 1986). O papel do indivíduo no processo de aprendizagem é caracterizado pela passividade, como se pode ver

[...] atribui-se ao sujeito um papel irrelevante na elaboração e aquisição do conhecimento. Ao indivíduo que está "adquirindo" conhecimento compete memorizar definições, enunciados de leis, sínteses e resumos que lhe são oferecidos no processo de educação formal a partir de um esquema atomístico (MIZUKAMI, 1986, p. 11).

Acredita-se que a escola tradicional ora se utiliza do inatismo - que tem origem no essencialismo do século XVII; ora do ambientalismo originado do fenomenismo do século XVIII como suporte epistemológico, não importando, inclusive, o fato de serem contraditórios. Sendo assim, esta abordagem acredita que o aluno aprende os conteúdos escolares por ser portador de uma inteligência inata ou devido a sua experiência escolar (MIZUKAMI, 1986).

As críticas à escola tradicional marcaram o início do surgimento das novas abordagens de ensino que utilizaram a própria abordagem tradicional como referencial teórico e prático. O ensino tradicional estruturou-se por meio do método pedagógico expositivo, cuja matriz teórica baseou-se nos cinco passos formais de Herbart.

A seguir, apresenta-se uma síntese dos métodos de Herbart (1776-1841) e de Bacon (1561-1626) a partir de Saviani (1991, p. 55)

Eis, pois, a estrutura do método; na lição seguinte começa-se corrigindo os exercícios, porque essa correção é o passo da preparação. Se os alunos fizerem corretamente os exercícios, eles assimilaram o conhecimento anterior, então eu posso passar para o novo. Se eles não fizeram corretamente, então eu preciso dar novos exercícios, é preciso que a aprendizagem se prolongue um pouco mais, que o ensino atente para as razões dessa demora, de tal modo que, finalmente, aquele conhecimento anterior seja de fato assimilado, o que será a condição para se passar para um novo conhecimento (SAVIANI, 1991, p. 55).

Mizukami (1986) descreve o método expositivo como sendo o que caracteriza, essencialmente, a abordagem de ensino tradicional. A metodologia expositiva privilegia o papel do professor de transmissor de conhecimentos e o resultado fundamental desse processo será o produto da aprendizagem (a ser obtido pelo aluno). Nesse sentido, acredita-se que, se o aluno for capaz de reproduzir os conteúdos ensinados, ainda que de forma automática, houve aprendizagem. A autora acrescenta que outros fatores envolvidos no ensino e aprendizagem, como os elementos da vida emocional ou afetiva do sujeito, são negligenciados e, por que não dizer, negados por esta abordagem, por supor-se que eles poderiam comprometer negativamente o processo.

Ainda de acordo com Mizukami (1986), há outra vertente do ensino tradicional: o chamado ensino intuitivo, que busca provocar certa atividade no aluno

Esta forma de ensino pode ser caracterizada pelo método "maiêutico", cujo aspecto básico é o professor dirigir a classe a um resultado desejado, através de uma série de perguntas que representam, por sua vez, passos para se chegar ao objetivo proposto (MIZUKAMI, 1986, p. 17).

Essa vertente ainda é muito comum nas salas de aula. Segundo a autora, os que defendem esse método acreditam que ele provoca a pesquisa por parte do aluno e infere-se que, quando os estudantes conseguem chegar ao objetivo proposto pelo professor, eles compreenderam o conteúdo proposto (MIZUKAMI, 1986).

Ao se analisar a realidade brasileira surge o questionamento em relação à qualidade do ensino das escolas que adotam a abordagem tradicional, pois muitos alunos que se

formaram nestas Instituições de Ensino ainda não compreenderam como e quando deverão ser aplicados os conteúdos vistos durante o seu processo formativo. Ou seja, as escolas não foram capazes de promover, de fato, uma aprendizagem significativa.

Essa significação almejada somente será obtida a partir do momento que o educador considerar os conhecimentos prévios dos alunos no processo de ensino e aprendizagem, utilizando metodologias que busquem relacionar os conteúdos com a realidade de seus educandos. Para isso, o professor necessita favorecer o posicionamento ativo de seus alunos durante a aprendizagem para que possam refletir, estabelecer relações e questionamentos que os levem a entender a importância dos conteúdos abordados pelo educador para as suas vidas (AUSUBEL, 1982).

Nesse âmbito, favorecer a aprendizagem da nova geração de alunos torna-se um desafio para o professor que deverá buscar atender três requisitos: (1) planejamento; (2) foco na pesquisa e no desenvolvimento de projetos; (3) uso das tecnologias. Em relação ao primeiro requisito, duas situações não podem ocorrer: o planejamento sem flexibilidade e a criatividade desorganizada (MORAN, 2012).

O planejamento deve ser flexível para se adaptar às necessidades dos alunos; já a criatividade desorganizada, implica no fato de que aulas improvisadas fazem os alunos perderem o foco, comprometendo a assimilação e a compreensão do que está sendo ensinado. O segundo aspecto, foco na pesquisa e no desenvolvimento de projetos, possibilita conexões dos conteúdos com a realidade dos educandos. Por fim, a tecnologia poderá ser utilizada como um importante recurso para a efetivação de projetos e pesquisa, como também, para o desenvolvimento de metodologias de ensino que favoreçam a aprendizagem significativa dos alunos. (MORAN, 2012).

O debate acerca do ensino tradicional, centrado na racionalidade técnica e na simples transmissão de saberes em que o professor é o único detentor do conhecimento e o aluno um ser passivo no processo de ensino e aprendizagem, perde lugar diante das demandas da sociedade contemporânea, que são impulsionadas pela globalização e pelas Tecnologias da Informação e Comunicação - TICs (FREIRE, 2008). As TICs, vistas sob o prisma da teoria histórico-cultural vigotskiniana (KURTZ; VARGAS; MOURA, 2018) inserem-se como instrumentos/ferramentas culturais presentes no cotidiano e que possibilitam diferentes relações entre as pessoas, transformando o modo de interagir, o pensamento cognitivo dos seres humanos e constituindo novas características, valores sociais, culturais e educacionais.

Diante do exposto, é preciso repensar a visão paradigmática que orienta educadores e alunos com o intuito de atender as necessidades da sociedade. Ressalta-se que as soluções para os problemas cotidianos, seja no âmbito do trabalho ou nos diferentes grupos sociais, somente poderão ser estabelecidas por meio do conhecimento. É ele que permitirá o desenvolvimento de ações e inovações com mais assertividade, desde que os indivíduos consigam compreender como o seu repertório de conhecimento particular poderá ser utilizado para esse propósito. (KUHN, 1998).

2.2 Base Nacional Curricular da educação básica

A Base Nacional Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas da Educação Básica para assegurar o direito à aprendizagem e desenvolvimento aos indivíduos conforme preconizado pelo Plano Nacional de Educação (PNE). Esse documento normativo aplica-se exclusivamente à educação escolar, assim como a define o § 1º do Artigo 1º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei n.º 9.394/1996) e está orientado por princípios éticos, políticos e estéticos que visam à formação humana integral e à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva (BRASIL, 2020).

Sendo referência nacional para a formulação de currículos e sistemas das redes escolares dos estados, do Distrito Federal e dos municípios; e para a formulação de propostas pedagógicas, a BNCC integra a política nacional da Educação Básica e vem contribuir para o alinhamento de outras políticas e ações, em âmbito federal, estadual e municipal, referentes à formação de professores, à avaliação, à elaboração de conteúdos educacionais e aos critérios para a oferta de infraestrutura adequada para o pleno desenvolvimento da educação. Assim, além de garantir o acesso e a permanência na escola, é necessário que os sistemas, as redes e escolas garantam um patamar comum de aprendizagens a todos os estudantes, tarefa para a qual a BNCC é instrumento fundamental (BRASIL, 2020).

De acordo com a BNCC, o termo competência refere-se à mobilização de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho, embasado pela Constituição Federal de 1988, reconhecendo a educação como um direito fundamental compartilhado entre o estado família e sociedade, determinando que

[...] a educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho (BRASIL, 1988).

É importante destacar, ainda, as Competências Gerais da Educação Básica que se relacionam e se desdobram para tratar a didática proposta às três etapas da Educação Básica (Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio):

COMPETÊNCIAS GERAIS DA EDUCAÇÃO BÁSICA

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.
4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.
6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.
7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.
8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.
9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.
10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários (BRASIL, 2018).

Em 2017, com a alteração da LDB, por força da Lei n.º 13.415/2017, a legislação brasileira passou a utilizar, concomitantemente, duas nomenclaturas para se referir às finalidades da educação

Art. 35-A. A Base Nacional Comum Curricular definirá direitos e objetivos de aprendizagem do ensino médio, conforme diretrizes do Conselho Nacional de Educação, nas seguintes áreas do conhecimento [...];

Art. 36. § 1º A organização das áreas de que trata o caput e das respectivas competências e habilidades será feita de acordo com critérios estabelecidos em cada sistema de ensino (BRASIL, 2017).

Portanto, diante do exposto, percebe-se que a BNCC privilegia um paradigma de ensino que supere a abordagem tradicional e que possibilite aos estudantes da Educação Básica uma aprendizagem significativa, com o intuito de formar cidadãos que sejam capazes de contribuir para o desenvolvimento da sociedade.

Acrescenta-se que o período pandêmico vivenciado atualmente comprovou o quanto é necessário repensar as atuais práticas de ensino, pois os recursos utilizados na abordagem tradicional, como o quadro e giz, não se apresentaram eficientes para este momento. Sendo assim, muitos recursos tecnológicos provenientes da modalidade de ensino a distância foram identificados como a única alternativa para a continuidade das atividades escolares e que já poderiam ser utilizados pelos professores em suas aulas, com o intuito de se promover uma aprendizagem mais dinâmica e significativa.

No entanto, devido ao desconhecimento acerca da sua utilização no âmbito de suas disciplinas, esses recursos tecnológicos não foram incluídos pelos educadores em seus planos de aprendizagem como recursos e práticas pedagógicas. Logo, acredita-se que no paradigma de ensino pós-Covid não haverá “modalidades de ensino”, como presencial e a distância, mas sim o “ensino” que poderá ocorrer presencialmente, conforme uma abordagem tradicional ou a distância, por meio de recursos tecnológicos. Isso será devido à comprovação de que o aprendizado não é comprometido pela distância geográfica entre professores e alunos. O Ensino remoto utilizado atualmente em caráter emergencial no Brasil, assemelha-se a EAD apenas no que se refere a uma educação mediada pela tecnologia; mas os princípios seguem sendo os mesmos da educação presencial (COSTA, 2020).

No entanto, é preciso ressaltar que este período ocasionou um outro tipo de exclusão: a “digital”, já que muitos professores e alunos não dispõem dos recursos tecnológicos necessários. Cita-se, também, a precariedade da conexão de internet do país que também pode ser um dificultador, comprometendo o processo. Logo, investimentos no ensino mediado por tecnologias precisam ser tratados como política pública para que seja possível explorar o potencial dos recursos tecnológicos utilizados durante o período de ensino remoto (MARTINS, 2020).

2.2.1 A BNCC em tempos de pandemia

Devido ao período de pandemia, ocasionado pelo Covid-19, o Ministério da Educação e o Conselho Nacional de Educação instituíram diretrizes específicas para a continuidade das atividades educacionais

Institui Diretrizes Nacionais orientadoras para a implementação dos dispositivos da Lei nº 14.040, de 18 de agosto de 2020, que estabelece normas educacionais excepcionais a serem adotadas pelos sistemas de ensino, instituições e redes escolares, públicas, privadas, comunitárias e confessionais, durante o estado de calamidade reconhecido pelo Decreto Legislativo nº 6, de 20 de março de 2020 (BRASIL, 2020).

O objetivo dessas diretrizes foi flexibilizar e oferecer direcionamentos, em caráter excepcional devido ao isolamento social, para a efetivação do ensino remoto nos diversos níveis de ensino no país. Nesse âmbito, em Minas Gerais foram criados os Planos de Ensino Tutorados (PET) para o regime de estudos não presencial, ou seja, o ensino remoto, que atende desde a Educação Infantil ao Ensino Médio, com a finalidade de auxiliar professores, alunos e suas famílias no sentido de como agir diante desse momento adverso de aulas *online*. Os PETs são definidos como

Um conjunto de atividades semanais que contemplam as habilidades e os objetos de conhecimento previstos para cada ano de escolaridade/componente curricular e respeitam a carga horária mensal de cada um. As habilidades e objetos de conhecimento trabalhados no PET seguem o Currículo Referência de Minas Gerais (CRMG) para a Educação Infantil e o Ensino Fundamental, e os Conteúdos Básicos Comuns (CBC) para o Ensino Médio. O PET tem a finalidade de orientar e organizar a rotina de estudo do aluno no momento remoto, oferecendo a ele, semanalmente, atividades diversificadas em cada componente curricular. O PET, para o professor, tem a finalidade de nortear suas atividades educativas no ensino remoto, além de direcionar o seu diálogo com os estudantes, por meio de diferentes estratégias e mídias (SECRETARIA, *s.d.*).

Acrescenta-se que os PETs serão utilizados no momento do desenvolvimento do jogo digital para o ensino de Química, Produto Técnico-Tecnológico deste trabalho, especificamente, com o intuito de identificar os Temas/Tópicos do componente curricular de Química da Educação Básica (Ensino Médio) dos 1º, 2º e 3º anos que serão abordados no artefato produzido.

2.3 O uso de tecnologias no processo de ensino e aprendizagem

O aprendizado com o apoio de tecnologias baseia-se na confiança e colaboração entre professores e alunos, aspecto fundamental da aprendizagem significativa e transformadora. “Se as pessoas são aceitas e consideradas, tendem a desenvolver uma atitude de mais consideração em relação a si mesmo” (ROGERS, 1992, p. 65).

A utilização de tecnologias no processo de ensino possibilita planejar diferentes atividades, inclusive, apresentando cenários que retratem a realidade do aluno como forma de facilitar a sua compreensão em relação à aplicabilidade dos conteúdos. (SIEMENS, 2005).

As pesquisas sobre como inserir a tecnologia no currículo escolar iniciaram-se na década de 90 com uma significativa evolução nos anos 2000, quando, efetivamente, focou-se no universo escolar (VALENTE *et al.*, 1993). Em um estudo relacionado à esta temática, Mauri (2010 *apud* COLL; MONERO, 2010) apresentou três aspectos relacionados ao professor e o utilização de tecnologias digitais: (1) Utilização da tecnologia como resultado efetivo no aprendizado do aluno; (2) Professor como mediador desse processo interativo do aluno com a informação, já que ele deverá dominar as ferramentas; (3) Construção do conhecimento para aprendizagem virtual, na qual o professor junto à programadores e *designers* trabalham para o desenvolvimento de ferramentas de ensino.

Segundo uma visão tecnológica e considerando a teoria histórico-cultural e o sociointeracionismo de Vygotsky, a partir do que está posto por neo-vigotskinianos como Wertsch (2002), as ferramentas digitais são parte da cultura humana e foram criadas a partir do pensamento humano e, não obstante, são mediadoras dos processos de interação entre as pessoas, umas com as outras e entre elas com o conhecimento, modificando os seres não só biologicamente, mas também psicológica, intelectual e cognitivamente. Assim, de acordo com Wertsch (2002), Miranda (2007), Jonassen (2000), Kurtz, Vargas e Moura (2018), as TICs são consideradas ferramentas cognitivas de pensamento que implicam em novas formas de pensar dos alunos, não lhes cabendo mais o nome de “auxiliares de ensino”. Por isso, a ideia não é simplesmente “mascarar” uma nova forma de ensinar, mas realmente compor práticas efetivas que constituam a base para uma formação crítica e cidadã a partir dessas ferramentas.

2.3.1 Jogos digitais como estratégia de ensino e aprendizagem na educação básica

O uso de jogos em sala de aula trata-se de uma prática pedagógica para tornar as atividades mais atrativas e divertidas (KIM, 2010). Kapp (2007) define os jogos digitais na educação de forma semelhante, mas enfatiza o uso da mecânica, estética e raciocínio nos jogos, como forma de engajar as pessoas, conduzi-las à solução de problemas e promover a aprendizagem.

Felício e Soares (2018) argumentaram sobre a exploração da ludicidade nos educativos

No sentido que estamos propondo, o lúdico envolveria os jogos ou atividades que atendam aos princípios educacionais mediados por uma intencionalidade lúdica do professor que em suas propostas pedagógicas inclua atividades que permitam invenção de uma liberdade regrada por meio de ações que respondam aos objetivos educativos. Desta forma, na maneira como as regras aparecem, implícitas ou explicitamente é que se definem os tipos de atividades lúdicas. E nesta perspectiva defendemos o uso do lúdico para ensinar ou avaliar a aprendizagem de conceitos químicos ou de qualquer outra natureza, na formação básica e também na profissional (FELÍCIO; SOARES, 2018 p. 160-168).

Ressalta-se que determinados elementos dos jogos, como o *feedback* em tempo real, a evolução em relação aos seus objetivos e as diferentes fases de rendimento, mobilizam o aluno a realizar exercícios, acompanhar seu progresso e obter melhor desempenho. Essa mobilização, inclusive, pode se estender à outras disciplinas que utilizem práticas pedagógicas com abordagem semelhante à dos jogos educativos. Assim como este, há inúmeros outros aplicativos com esta mesma finalidade (ALVES, 2014).

Diferentes métodos de ensino podem favorecer a aprendizagem dos alunos, principalmente, aqueles que tornam a participação dos estudantes nas aulas mais ativa. Logo, acredita-se que os jogos podem ser utilizados como importantes ferramentas para o ensino de química, minimizando a falsa percepção dos alunos acerca da dificuldade em se aprender os seus conteúdos devido a sua complexidade.

Segundo Cunha (2012), os jogos didáticos são uma solução para minimizar a postura passiva em que o aluno se encontra ao atuar apenas como um mero ouvinte do professor. Os jogos didáticos, ao envolverem os alunos em desafios e reflexões, tornam-se importantes ferramentas para a construção do conhecimento em sala de aula.

2.4 O uso do *Design Thinking* no desenvolvimento de jogos educativos digitais

O *Design Thinking* é notado como uma metodologia de inovação desenvolvido pela D. School, um Instituto da Universidade de Stanford, localizado no vale do Silício na

Califórnia. É uma abordagem, uma forma de pensar e encarar problemas, focada na empatia, colaboração e experimentação (SIMON, 1969).

Segundo Brown (2011), o *Design Thinking*, não é um termo recente, entretanto trata-se de uma forma abstrata do modelo que é utilizado pelos *designers* para consolidação das ideias e fazer com que seus conceitos possam ser interpretados e utilizados por qualquer indivíduo interessado e possam ser aplicados em uma gama de cenários de negócios.

Na ótica de Melo e Abelheira (2015), o termo *Design Thinking* pode ser definido como

[...] uma metodologia que aplica ferramentas do design para solucionar problemas complexos. Propõe o equilíbrio entre raciocínio associativo, que alavanca a inovação, e o pensamento analítico, que reduz os riscos. Posiciona as pessoas no centro do processo, do início ao fim, compreendendo a fundo suas necessidades. Requer uma liderança ímpar, com habilidade para criar soluções a partir da troca de ideias entre perfis totalmente distintos (MELO; ABELHEIRA, 2015, p. 15).

Entretanto, entende-se também por *Design Thinking*, um método que tem comportamento criativo e prático quando utilizado para resolução de gargalos ligados a concepção de projetos, que tem sido investida por diversas organizações. Tudo com o objetivo de buscar implementar inovação nos negócios e/ou processos, por meio dos produtos e serviços (GRANDO, 2011).

De acordo com Desconsi (2012), o *Design Thinking* tem o poder de estimular, de promover a inovação e de transformar organizações e, até mesmo, sociedades por meio de seus métodos. Para isso, é necessário entender o papel do *design* e seu efeito por intermédio do pensamento multidisciplinar, a fim de se delinear o campo do *design* e suas relações com os negócios, a gestão, a inovação e, com isso tudo, a cultura material do qual se inclui. O *design* parece ter deixado de ser uma competência de profissões enraizadas em economias industrializadas para se tornar algo que todos podem praticar.

Na ótica de Brown (2010), a missão do *Design Thinking* é traduzir observações em *insights*, e estes em produtos e serviços para melhorar a vida das pessoas. Com isso, dado que esta metodologia atenta para criação de soluções que têm a preocupação de atender às necessidades dos usuários e além de suas fases de aplicação assemelhem-se à algumas etapas pertinentes ao ciclo de vida de um *software* (engenharia de requisitos, por exemplo) torna-se relevante a análise de sua aplicabilidade no universo de desenvolvimento de *software*.

Brown (2010) afirma que, nos últimos anos, o *Design Thinking* tem se tornado uma tendência em diferentes áreas para solucionar problemas complexos, desde obesidade

pediátrica (medicina) à prevenção de crimes (segurança pública) e mudanças climáticas (meteorologia). Para o autor, a abordagem do *Design Thinking* vem estimulando um crescimento de mercado em diversos setores por meio do desenvolvimento de produtos e de novas tecnologias, que vão além do *design* tradicional.

Apesar de tudo, o termo em questão levanta diversas discussões. O *Design Thinking* consiste, basicamente, em construir um contexto real do problema, ou seja, como ele é. Assim, sua abordagem baseia-se no pensamento abduutivo (PEIRCE, 1975). Contudo, Vianna *et al.* (2012) complementam dizendo que esta metodologia tem a possibilidade de testar os padrões já estabelecidos, aprimorando, assim, a inovação pensada.

Na ótica de Edward (2010), a metodologia é definida como útil tendo em vista a capacidade de abordar problemas complexos, chamados de *wicked problems*. Além disso, nesta tem-se o desenvolvimento de abordagens práticas direcionadas para resolvê-los. Para o autor, estas abordagens seriam representadas por protótipos tangíveis, para transformar o processo de solidificação da inovação e o tornar mais realista (BROWN, 2009; MARTIN, 2009).

Além disso, Ilipinar (2008) cita que o *Design Thinking* se inicia com a formalização de ideias novas que não podem sofrer preconceitos e/ou julgamentos prévios. Com isso, a falha é reduzida e estimula-se a aprendizagem dos atores envolvidos no processo.

O *Design Thinking* é uma ferramenta que se popularizou como uma abordagem diferenciada para ajudar os indivíduos e as organizações a serem inovadores em seus produtos e serviços. O termo pode ser traduzido como “pensar como um *designer* pensa”, não configurando, contudo, uma abordagem exclusiva para solução de problemas da área de *design*. O conceito é melhor representado como “[...] um conjunto de princípios que podem ser aplicados por diversas pessoas a uma ampla variedade de problemas” (BROWN, 2010, p. 6). Significa adotar tal ferramenta, nas diversas áreas do conhecimento, para resolver problemas de natureza simples ou mais abrangente.

Na concepção de Brown (2010), o *Design Thinking* é uma abordagem sistemática que permite a inovação e vai além da necessidade de se produzir um produto ou serviço, pois é assertivo a ponto de entrar diretamente na vida do consumidor, podendo até ditar certos comportamentos futuros, adicionando valor ao negócio. Os *designers thinkers* baseiam-se em observações de como utilizar os espaços, assim como os objetos e os serviços que os ocupam. Isso permite a descoberta de padrões onde outros veem complexidade e confusão, além de possibilitar a sintetização de novas ideias, com base em fragmentos aparentemente

discrepantes e converter problemas em oportunidades (BROWN, 2010). O *Design Thinking* tem, em sua abordagem, os conceitos de multidisciplinaridade, colaboração e tangibilização de pensamentos e processos com vistas à inovação de negócios. A definição de *Design Thinking* tem como foco o bem-estar das pessoas e, por meio de pesquisas relacionadas aos fatores que afetam esse bem-estar, procura soluções inovadoras para os problemas encontrados (VIANNA *et al.*, 2012).

De acordo com Lockwood (2010), o *Design Thinking* é a reunião de três qualidades: pensamento, raciocínio e pesquisa, cujo objetivo é envolver os consumidores, os *designers* e os empresários em um processo de integração, o qual pode ser aplicado a produtos, serviços e projetos de negócio. É uma credencial para imaginar futuros estados e trazer produtos, serviços e experiências para o mercado. Conforme o autor, o *Design Thinking* é a aplicação da sensibilidade de um *designer* e de métodos para a resolução de problemas, não importando quais sejam, com finalidade de inovação, esclarecendo frentes difusas, encontrando sentido para resolução de problemas.

Desconsi (2012) contribui para o entendimento do *Design Thinking*, descrevendo que, ao trabalhar com a referida ferramenta, devem ser consideradas algumas diretrizes, como:

- a) Transferir métodos, ferramentas e processos para outras áreas;
- b) Concentrar-se na resolução de problemas capciosos;
- c) Envolver os participantes do *Design Thinking* - que são multidisciplinares e não somente *designers*;
- d) Utilizar, no *Design Thinking*, certa metodologia do *design* como ferramenta e processos que foram feitos de forma explícita e disponível também para não *designers*.
- e) Criar inovação, principal objetivo do *Design Thinking*.

Partindo dos pressupostos elencados anteriormente, verifica-se que um dos principais aspectos que diferencia o *Design Thinking* de outras abordagens para gerar inovação é a capacidade de descobrir o que as pessoas desejam e satisfazer essas necessidades, ou seja, achar soluções para os problemas colocando as pessoas em prioridade.

Na visão de Boschi (2012), o primeiro ponto é identificar e compreender as necessidades dos envolvidos, sendo que, para alcançar tal objetivo, é indispensável utilizar ferramentas de pesquisa, empregadas por outras áreas, além da do *design*. As fases deste estudo foram baseadas nas etapas do *Design Thinking* propostas por Vianna *et al.* (2012), que são: Imersão, Ideação e Prototipação, além da Análise e Síntese - que podem ser realizadas em todas as etapas. No entanto, destaca-se que as referidas fases possuem uma

natureza versátil e não linear, ou seja, podem ser moldadas e configuradas de modo que se adaptem à natureza do projeto e do problema em questão.

Nesse sentido, o *Design Thinking* pode ser compreendido como uma metodologia de comportamento criativo e prático, utilizado para resolução de problemas e desenvolvimento de projetos, com o objetivo de buscar implementar inovação nos negócios e/ou processos, por meio de produtos e serviços (GRANDO, 2011).

2.4.1 *Design Thinking* como ferramenta de inovação

Desconsi (2012) afirma que o *Design Thinking* tem o poder de estimular, promover a inovação e transformar organizações e, até mesmo, sociedades por meio de seus métodos. Para isso, é necessário entender o papel do *design* e seu efeito através do pensamento multidisciplinar, a fim de se delinear o campo do *design* e suas relações com os negócios, a gestão, a inovação e a cultura material em que se inclui.

A inovação passa a ser um elemento-chave da estratégia organizacional, especialmente a partir do desenvolvimento industrial e do conseqüente aumento da concorrência. O ambiente previsível e estável que marca o início do processo de industrialização no começo do século XX, dá espaço para um novo ambiente organizacional, marcado pela mudança e pela imprevisibilidade. Nesse cenário, a competitividade das organizações depende fortemente da sua capacidade de diferenciação, que é sustentada pela adoção de processos inovativos na gestão.

Dornelas (2001) destaca que o ambiente competitivo é saudável e necessário, pois exige que o empreendedor adote novos paradigmas, adaptando a empresa ao mercado e promovendo inovações em termos de produtos e processos, com o propósito de elevar o nível de competitividade da organização.

O *Design Thinking* é uma ação criativa que permite aos professores entenderem que o ato de criar um ambiente de aprendizagem realmente eficaz é uma arte. Sendo assim, para se instituir um ambiente propício para o aprendizado de seus alunos, os professores precisam ser *designers*-empreendedores da escola e do sistema escolar.

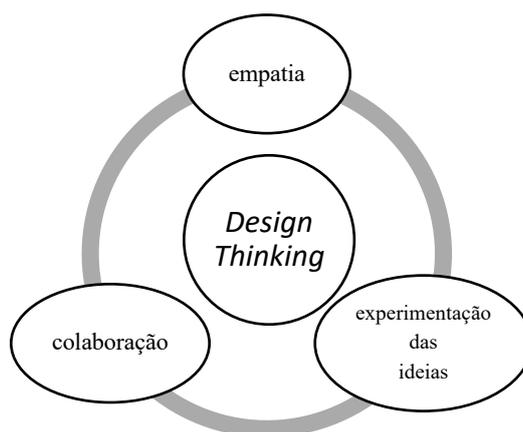
Conforme mencionado anteriormente, há, atualmente, uma exigência visível de mudança na forma de trabalho dos educadores. O planejamento desenvolvido pelo docente precisa atender a necessidade do aluno e ser concebido conforme a sua realidade. Neste momento, o professor deve também buscar exercer a sua criatividade de maneira organizada, sendo assim, aulas improvisadas poderão fazê-lo perder o foco. A pesquisa e o

desenvolvimento de projetos oportunizam a aquisição de conhecimentos práticos, atribuindo assim, significação para os conteúdos abordados. Por fim, as tecnologias poderão atender as expectativas das novas gerações de alunos caracterizados como nativos digitais, além de favorecer a aprendizagem significativa, despertando um maior interesse pelo processo de aprender (VASCONCELOS, 2000).

Nessa perspectiva tecnológica, os recursos didático-pedagógicos apresentam-se como ferramentas inovadoras e motivadoras por apoiarem a aprendizagem de modo dinâmico e lúdico. Sendo assim, os jogos digitais, além de despertarem a atenção de crianças e adolescentes, apresentam-se como ferramentas eficazes para o aprendizado de diversos conteúdos da educação básica, inclusive por possibilitarem o ensino de modo interativo, favorecendo a capacidade cognitiva dos alunos, bem como a compreensão e a intervenção dos educandos em fenômenos sociais e culturais, incitando a criatividade e o desenvolvimento nas áreas afetiva, social, linguística e motora (FERNANDES, 2010).

A base para se colocar em prática o *Design Thinking* é a empatia, colaboração e experimentação das ideias, conforme está ilustrado na Figura 1, a seguir.

Figura 1 – Tripé básico para aplicação do Design Thinking



Fonte: (OLIVEIRA, 2014).

A **empatia** orienta que é preciso compreender a realidade por meio das experiências alheias. Logo, um grupo de professores poderá instituir metodologias de ensino inovadoras, incluindo jogos digitais educativos, a partir da análise e combinação de seus conhecimentos e experiências particulares. Essa combinação tende a dar origem a um conhecimento no nível

coletivo mais eficaz. A empatia também direciona o educador a se colocar na posição dos seus alunos para que, nesse processo, as necessidades dos referidos sejam consideradas.

Esse posicionamento é reforçado por meio da **colaboração** que determina que os produtos devem ser desenvolvidos com os clientes e não para os clientes. Ou seja, no âmbito educacional, as necessidades, percepções e sugestões dos alunos precisam ser consideradas no momento de se desenvolver novas metodologias de ensino.

Por fim, na **experimentação**, os educadores deverão explicitar as ideias por meio de protótipos ou outros artefatos para que seja possível avaliar os pontos fortes e fracos com o intuito de validar a proposta (metodologia de ensino) ou realizar os ajustes necessários (OLIVEIRA, 2014).

Na prática, a aplicação do *Design Thinking* para o desenvolvimento de jogos digitais educativos se dará por meio das seguintes fases: descoberta, interpretação, evolução, experimentação e ideação.

Na **descoberta**, busca-se compreender o problema que será solucionado por meio do artefato desenvolvido. Aqui, os educadores precisam se reunir para atender a este propósito.

Na **interpretação**, os educadores devem compartilhar as suas percepções, conhecimentos e experiências com o intuito de se identificar as alternativas mais viáveis que permitirão materializar o artefato.

Na **ideação**, as propostas de solução mais viáveis são explicitadas por meio de documentos que se referem ao projeto do artefato que será concebido.

A partir do projeto, na **experimentação**, desenvolve-se o protótipo para se identificar as potencialidades e limitações do artefato, com o objetivo de se realizar ajustes.

Por fim, na **evolução**, faz-se o acompanhamento e registro do desempenho do artefato no processo de ensino e aprendizagem visando a melhoria contínua (OLIVEIRA, 2014).

3 METODOLOGIA

3.1 Classificação e abordagem de pesquisa

Este estudo trata-se de uma pesquisa aplicada por permitir, por meio de fundamentações teóricas e de determinadas ferramentas tecnológicas, desenvolver um produto técnico-tecnológico para atender determinadas necessidades no âmbito do ensino da Química na Educação Básica (YIN, 2005).

Esta investigação pode ser considerada, ainda, como exploratória e descritiva e de abordagem qualitativa, por possibilitar compreender a realidade do processo de ensino e aprendizagem da Química conforme a percepção dos professores envolvidos, para que seja possível desenvolver um jogo educativo digital que favoreça o aprendizado de seus conteúdos, considerando a realidade das escolas de Educação Básica em que estes educadores estão inseridos.

De acordo com Godoy (1995), a pesquisa qualitativa apresenta-se como a melhor opção quando o investigador lida com problemas pouco conhecidos, quando a pesquisa é de cunho exploratório e de caráter descritivo, quando se pretende compreender um fenômeno como um todo na sua complexidade e quando se pretende entender as relações sociais e culturais que se estabelecem no contexto estudado. Nesse processo, o pesquisador explora questões como “o quê”, “por quê” e “como”. O entendimento acerca de como indivíduos e grupos pensam e comportam-se em relação ao fenômeno analisado está no cerne da pesquisa qualitativa.

3.2 Caracterização do local em que ocorrerá a investigação

A Instituição de Ensino Privada de Educação Básica que será lócus desta investigação localiza-se na região sul de Minas Gerais e possui 43 anos de existência. Por

meio da educação profissional, ela integra o sujeito à vida produtiva no universo do trabalho e, ao longo dos anos, ofereceu habilitações em diversas áreas como: Desenhista Mecânico, Auxiliar Técnico em Mecânica, Enfermagem, Auxiliar de Laboratório de Análises Químicas e Cursos Técnicos em Processamento de Dados, Radiologia e Mineração.

A sua equipe pedagógica é constituída pelos seguintes colaboradores: Diretor; Coordenador Pedagógico da Educação Infantil e Ensino Fundamental I; Coordenador Pedagógico do Ensino Fundamental II e Médio; Orientadores Educacionais; Secretária; Núcleo de Orientação Psicopedagógica.

Esta instituição possui como missão promover uma educação humanizada e formar cidadãos éticos, criativos e capazes de buscar resultados de excelência por meio de uma formação inovadora, empreendedora e competitiva e contempla as três etapas que compõem o ensino básico, sendo: ensino infantil; ensino fundamental I e II; ensino médio. Atualmente, possui, em média, 700 alunos e tem investido em tecnologia como forma de aprimorar os seus métodos de ensino. No entanto, não se identificou o uso de tecnologias específicas voltadas para o ensino de Química, o que se faz necessário uso de práticas mais coerentes com a realidade social em que está inserida a escola, onde o uso da tecnologia poderá ser um aliado no processo de ensino e aprendizagem, além de promover um esforço para envolver os alunos na continuidade aos estudos.

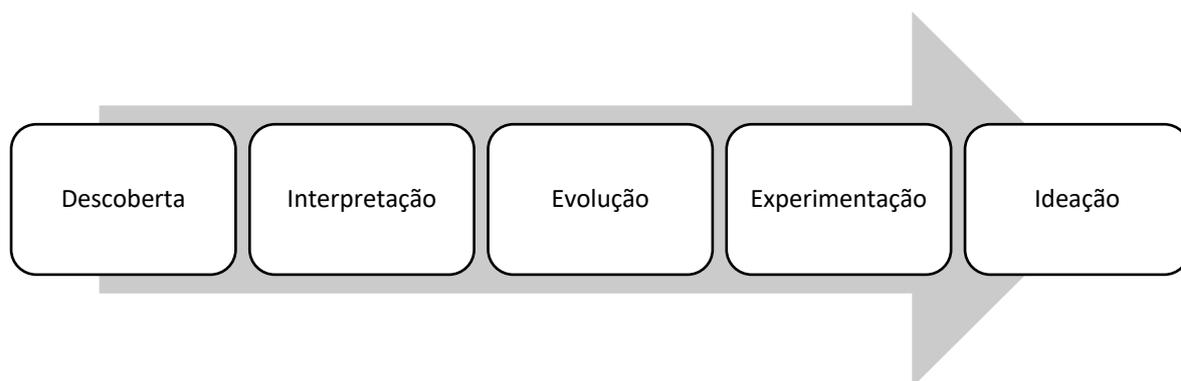
4 RESULTADOS

4.1 Processo de desenvolvimento do jogo educativo digital por meio do *Design Thinking*

Assim como no ambiente corporativo em que, muitas vezes, é preciso reavaliar os objetivos e redefinir a estratégia de negócio, no meio acadêmico também é necessário repensar a efetividade do processo de ensino continuamente. Diante deste desafio, foi realizado uma primeira reunião com a Diretora da escola foco para desenvolvimento do projeto e a mesma sugeriu a criação de um grupo de trabalho, com o objetivo de conhecer, aplicar e avaliar o processo do *Design Thinking* no contexto de um problema educacional, por meio de um *brainstorming* com a utilização da ferramenta Kanban (palavra de origem japonesa que significa “sinalização” ou “cartão”) para determinar as principais causas prováveis para rejeição ao aprendizado da disciplina Química.

Participaram deste processo o professor responsável por ministrar a disciplina de Química no Ensino Médio na escola investigada, a Coordenadora orientação Educacional e o Mestrando em Gestão em planejamento de Ensino, atuando como mediador.

Além de se fazer uso de métodos de análise e desenvolvimento de sistemas e de ferramentas tecnológicas para a produção de um artefato computacional, um jogo educativo digital destinado ao ensino de Química que foi idealizado pelo envolvidos neste projeto por meio das cinco etapas do *Design Thinking* descritas anteriormente: descoberta, interpretação, evolução, experimentação e ideação.

Figura 2 – Cinco etapas do *Design Thinking*

Fonte: (OLIVEIRA, 2014).

Etapa 1: Descoberta

Nesta fase foi apresentada para a equipe a ferramenta *Design Thinking*, para que todos estivessem o mesmo nível de conhecimento e pudessem colaborar com a necessidade cada um. Na foto abaixo estão presentes, iniciando da esquerda para direita, o Professor de Química do Colégio de Aplicação; a Orientadora Educacional do Colégio de Aplicação; e o Mestrando em Planejamento e Gestão de Ensino.

Figura 3 - Foto da equipe de trabalho *Design Thinking*



Fonte: Autor, 2022.

Na Figura 4, na sequência, é possível visualizar o slide 1 do projeto de dissertação sobre a metodologia do *Design Thinking*, o qual foi apresentado à equipe de trabalho para nivelamento de conhecimento em relação à ferramenta a ser aplicada.

Figura 4 - Slide 1 de apresentação da ferramenta *Design Thinking*



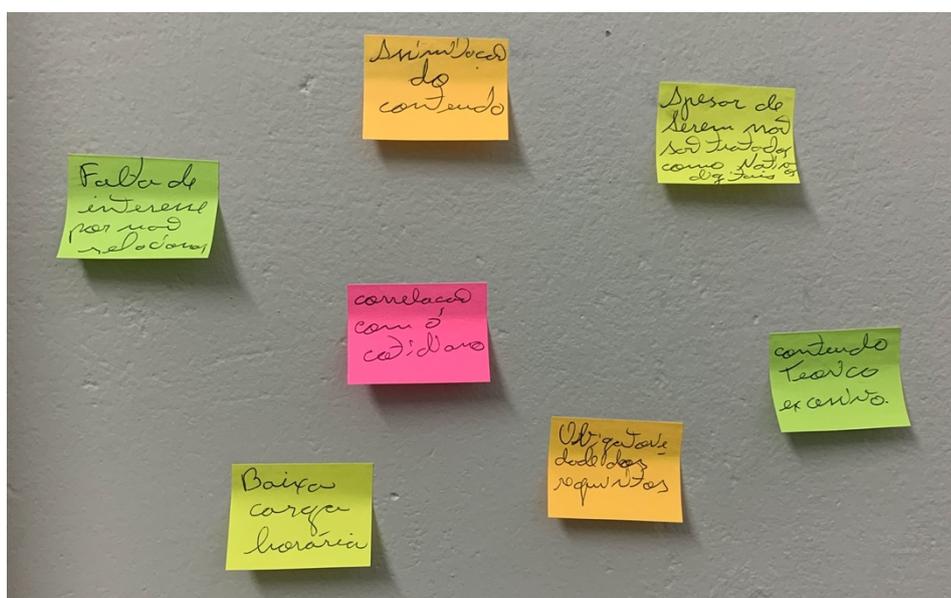
Fonte: Autor, 2022.

Etapa 2: Interpretação

Após a primeira abordagem destinada ao nivelamento do conhecimento, conforme observável por meio da Figura 5, o time iniciou a imersão. Nela, os integrantes revisaram o desafio e compartilharam informações sobre o tema entre os membros do próprio grupo de forma a nivelar o entendimento do problema e identificar dúvidas e barreiras relacionadas ao tema. Nesse momento foram levantadas diversas hipóteses sobre a falta de interesse na aprendizagem da disciplina Química, deixando a educação fadigada e distanciando a possibilidade de interação. A ferramenta utilizada nesse momento foi o *Brainstorming*.

Brainstorming é uma palavra da língua inglesa que pode ser traduzida como tempestade de ideias, processo este que objetiva chegar ao melhor resultado, que reflete o mundo competitivo no qual inovar é preciso. Essa técnica é importante para as organizações visto que ela busca por soluções de forma conjunta possibilitando uma perspectiva ampla de ideias e maneiras de se resolver um problema facilitando a escolha da melhor decisão. Quando se trata de *brainstorming*, é importante destacar que essa técnica é uma das ferramentas que potencializam o processo criativo. Assim, é necessário contextualizar a criatividade e entender quais fatores estão associados a ela, a fim de compreender todo o processo em uma perspectiva mais ampla e clara (PAROLIN, 2001).

Figura 5 - Fase 1 *Brainstorming*



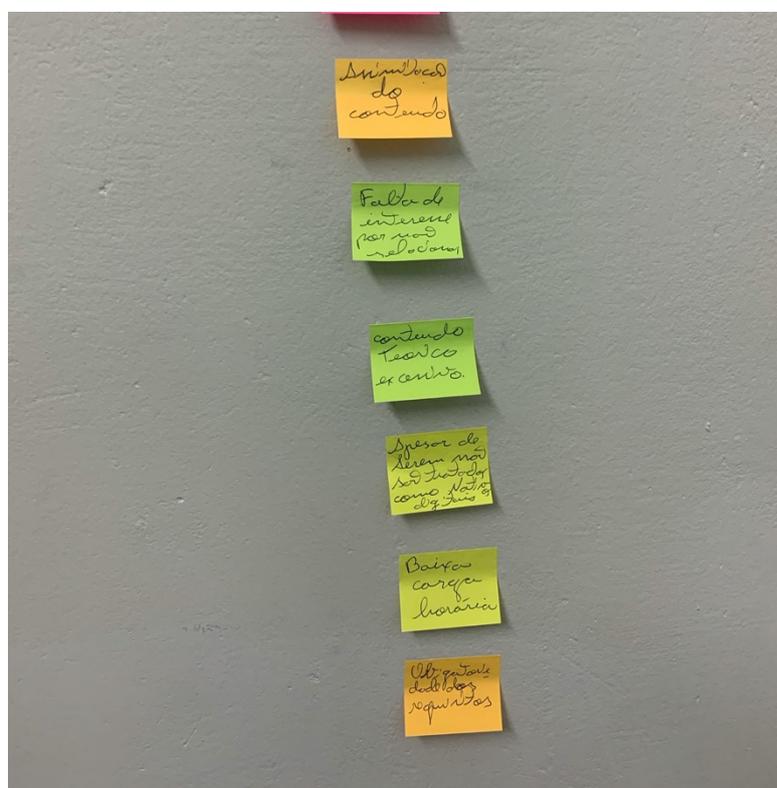
Fonte: Autor, 2022.

Destacaram-se os pontos abaixo, levantados neste primeiro *brainstorming*:

- Falta de interesse no assunto;
- Assimilação de conteúdo;
- Estudantes tratados como nativos digitais, mas com interesses específicos;
- Conteúdo teórico excessivo;
- Obrigatoriedade de requisitos;
- Baixa carga horária;
- Falta de correlação da disciplina com o cotidiano.

Na sequência, os tópicos levantados, foram colocados em ordem cronológica para estratificar quais a(s) causa(s) mais provável(eis) para o desinteresse relacionado ao ensino/aprendizagem da disciplina química.

Figura 6 - Estratificação



Fonte: Autor, 2022.

Destacam-se, então, os seguintes fatores:

- 1- Falta de correlação com o cotidiano;
- 2- Dificuldade de assimilação de conteúdo causando a falta de interesse na disciplina;

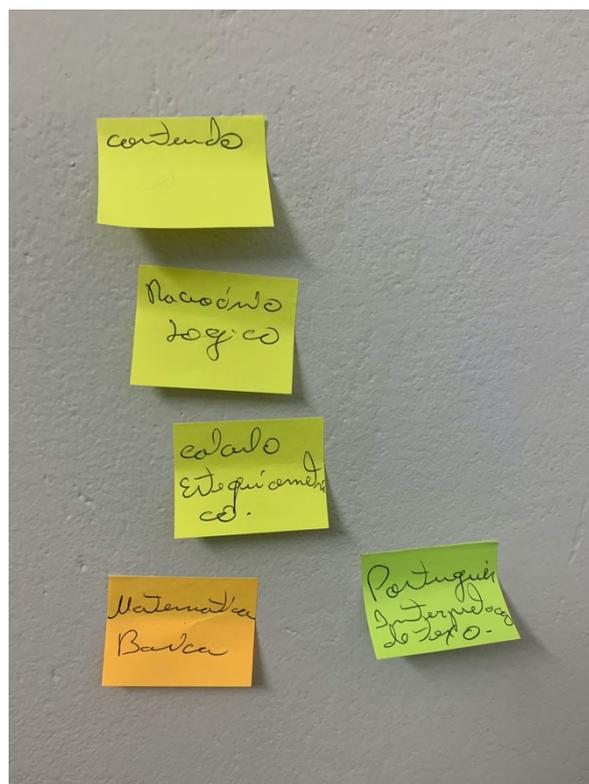
- 3- Conteúdo teórico excessivo;
- 4- Nativos digitais com informação disponível todo o tempo, mas com interesse específico apenas nos assuntos que conseguem relacionar em seu cotidiano;
- 5- Carga horária baixa;
- 6- Não ser possível cumprir com a obrigatoriedade dos requisitos.

Diante do exposto, a Orientadora Educacional enfatizou a dificuldade de compreensão e interpretação de conteúdo por grande parte dos alunos, destacando que eles leem, mas não assimilam, nem compreendem o que está escrito.

Trabalhou-se, em um segundo *brainstorming* que enfatizou o conteúdo, o material aplicado. Nele, chegou-se à conclusão que a quantidade informacional era a causa raiz para o início de dificuldade de aprendizagem, por ser excessivo e obrigatório, porém com baixa carga horária destinada ao seu ensino.

Relacionado ao conteúdo, neste segundo *brainstorming* foi destacado o raciocínio lógico, visto que os alunos têm dificuldade em relacionar o conteúdo teórico com os acontecimentos inseridos no cotidiano. Neste momento o professor trouxe um tópico considerado o mais difícil para o ensino da Química: a “Estequiometria”. Segundo o professor, o maior problema apresentado para assimilar este conteúdo foi a falta de domínio nas matérias básicas de Português e Matemática. Este quesito teve concordância por parte da Coordenação Orientacional.

Figura 7 - Estratificação de conteúdo



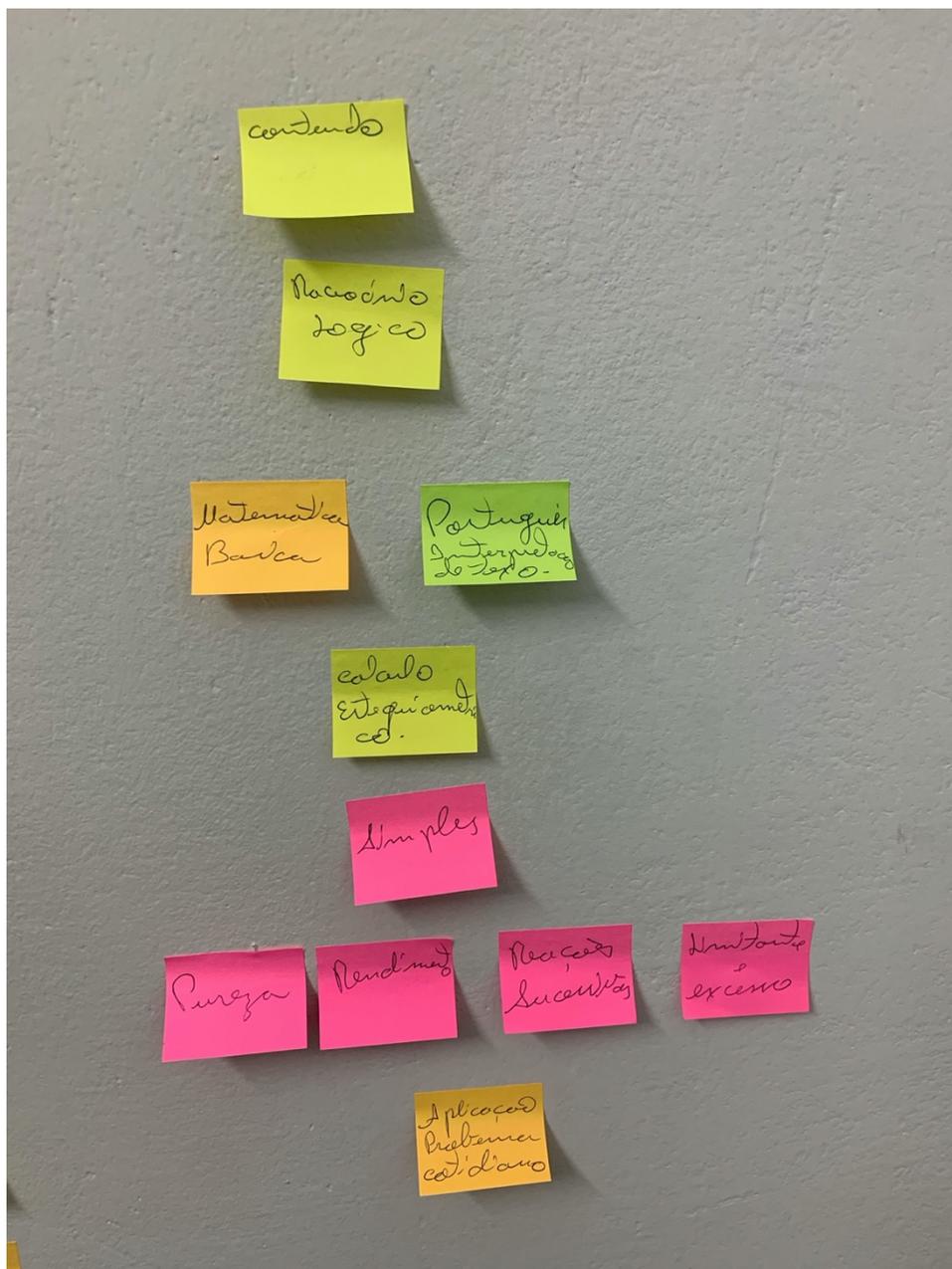
Fonte: Autor, 2022.

Etapa 3: Evolução

Iniciou-se a 3ª fase do *brainstorming* utilizando, como base, a *Estequiometria*, relacionando conteúdos básicos dentro deste tópico:

- Pureza;
- Rendimento;
- Reações sucessivas;
- Limitante e Excesso.

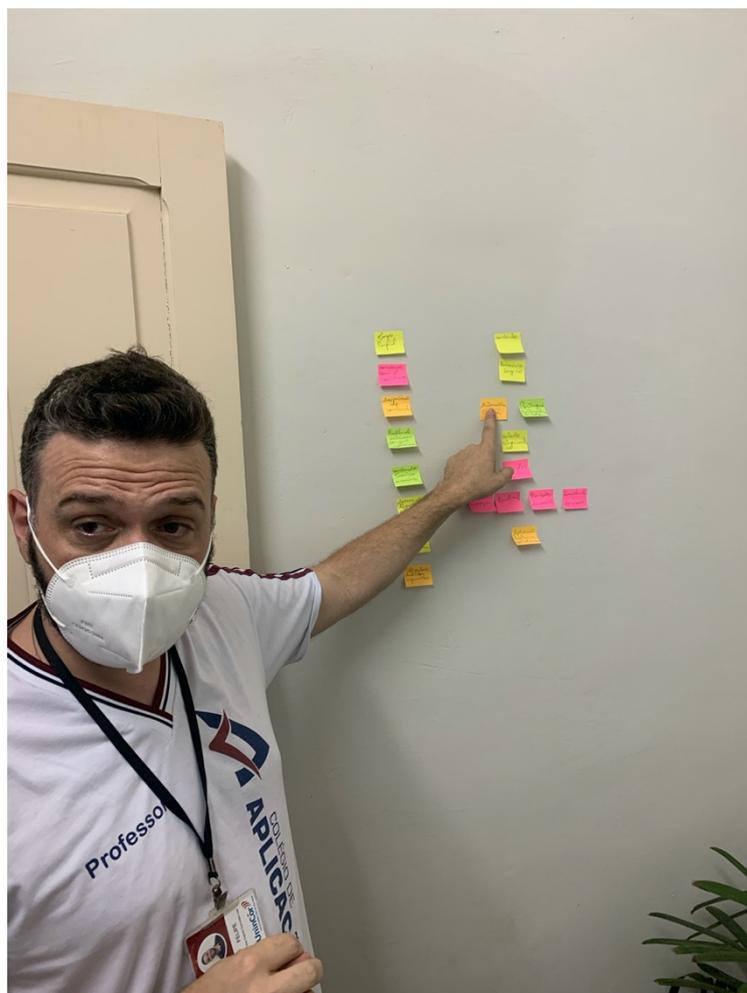
Figura 8 - Estratificação de conteúdo correlação com tópicos da disciplina de química



Fonte:
Autor,

2022.

Figura 9 - Análise geral das fases do *Braistorming*



Fonte: Autor, 2022.

Os conteúdos básicos apresentados estão inseridos no dia a dia das pessoas, sendo que a falta dessa compreensão na interpretação - seja ela textual ou numérica -, as impede de correlacionar a teoria com a aplicação dos problemas no cotidiano.

Neste momento, o grupo concordou que, se não houver interação entre o novo conhecimento adquirido com algum aspecto específico, ele será armazenado mecanicamente - e não de forma cognitiva.

Etapa 4: Ideação

Nesta fase, a equipe concluiu que os estudantes não necessitam somente do conteúdo de Química para aprender a matéria. Em consenso, destacou-se que seria necessário um jogo interativo que prendesse a atenção e despertasse o interesse dos estudantes para que eles buscassem alternativas capazes de ajudá-los a compreender as transformações Químicas que ocorrem no mundo de forma abrangente e integrada.

Diante do exposto, foi consentido e decidido pela equipe de trabalho gerar um *Quiz* digital. Idealizou-se que ele contivesse dez perguntas de múltipla escolha, com quatro alternativas de respostas, sendo apenas uma alternativa correta, relacionadas à disciplina de Química utilizando o conteúdo de Química Geral. Sua referência seria o PET, que segue o Currículo Referência de Minas Gerais, já que este estuda a matéria, as transformações que ocorrem com ela e as energias envolvidas nesses processos, tendo uma primeira visão da Química e fornecendo suporte para prosseguir em seus estudos. Tudo isso, contudo, sem cálculos, mas com perguntas que pudessem despertar o conhecimento cognitivo dos alunos, ou seja, aquele adquirido no seu dia a dia, na internet, na TV, no cinema etc.

Logo, o jogo desenvolvido trata-se de um *Quiz*, elaborado com perguntas da disciplina química, com o objetivo de propor questões contextualizadas de química geral que apresentem situações que possam ser vivenciadas pelos alunos em seu cotidiano.

A equipe optou por não dividir o *Quiz* por temáticas, já que a proposição é de algo lúdico, que possa avaliar, diagnosticar e ensinar este ou qualquer outro conteúdo, colaborando com o desenvolvimento intelectual e social, e potencializando a aquisição de conhecimento cognitivo.

Destaca-se que é muito importante que os educadores tenham uma mínima noção de princípios de uso dos recursos lúdicos no ensino, com o objetivo de desenvolver atividades que venham a, verdadeiramente, atender as necessidades de formação de seus estudantes. Assim, o intuito por trás da criação deve ser o de iniciar uma abordagem educativa, no que se refere a elaborar esses jogos e brincadeiras (MESSER NETO; MORADILO, 2016).

Na elaboração, estabeleceu-se que, para cada pergunta proposta, apenas uma resposta deveria ser selecionada. Após fornecer uma resposta, o jogo apresentava um *feedback* que descreve se o aluno escolheu ou não a resposta correta, inclusive, informando qual era a resposta correta.

Segue um exemplo de pergunta elaborada para o Jogo:

Quadro 1 - Exemplo de pergunta elaborada para o jogo

1. Uma árvore, quando é exposta à luz do sol, começa um processo denominado:

- a) Eletrolise
- b) Solubilidade
- c) Saturação
- d) Fotossíntese

Saiba Mais: **Fotossíntese** é um processo realizado pelas plantas para a produção de energia necessária para a sua sobrevivência. Como acontece? ... Então a clorofila e a energia solar transformam os outros ingredientes em glicose. Essa substância é conduzida ao longo dos canais existentes na planta para todas as partes do vegetal.

Na sequência do jogo, após as dez (10) questões respondidas - independentemente se o aluno acertou ou não as respostas - o jogo retornava com as perguntas, respostas corretas e um campo denominado “Saiba Mais”, detalhando com mais exemplos ou com uma definição sobre o assunto abordado.

O “Saiba Mais” ou exercício de fixação visa auxiliar o processo de ensino, reforçando e explicando o que foi perguntado, partindo da concepção de que os estudantes necessitam desenvolver pensamento crítico e reflexivo. Neste espaço as informações são complementadas, dando mais sentido ao cotidiano atrelado à disciplina/teoria estudada.

A seguir, com base na questão anterior, tem-se um exemplo de “Saiba Mais”:

Quadro 2 - Exemplo de “Saiba Mais”

Saiba Mais: **Fotossíntese** é um processo realizado pelas plantas para a produção de energia necessária para a sua sobrevivência. Como acontece? ... Então a clorofila e a energia solar transformam os outros ingredientes em glicose. Essa substância é conduzida ao longo dos canais existentes na planta para todas as partes do vegetal.”

Com essa abordagem o estudante foi imergido em vários assuntos correlacionados, ou seja, sobre um processo que ocorre uma série de reações químicas que transformam,

através da energia solar, substâncias inorgânicas (água e gás carbônico), em orgânicas (glicose), produzindo o alimento necessário para a sobrevivência da planta, além de ser fonte de energia para os animais.

Etapa 5: Protótipo

Trata-se de um jogo com uma aplicação *Web* desenvolvida em MySQL, que é, atualmente, um dos sistemas de gerenciamento de banco dados mais utilizado e popular. A modelagem do banco de dados tem a função de entender e desenhar as relações entre o usuário e o sistema.

O jogo está disponível em um *site* particular no endereço *web*: www.quimicanavida.com.br, com custos operacionais pagos anualmente, em uma máquina virtual com o sistema operacional Linux com 100 GB disponíveis para armazenamento.

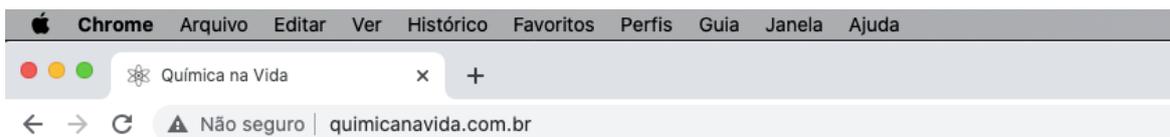
As fases da criação do jogo, conhecida também como *Guideline* de construção iniciou-se com a ideia e escolha do tema. Posteriormente, escolheu-se a plataforma *web*, onde foram utilizadas as linguagens de *front-end*: CSS, HTML e *JavaScript*, linguagem *back-end*: PHP (regras de jogo) e o banco de dados MySQL. No processo de prototipagem, desenvolveu-se a produção visual, ou seja, o esboço do Jogo Educativo e a sua representação de interface. Em seguida, iniciou-se a fase de testes, momento em que foi possível realizar ajustes visando a um melhor desempenho.

Acrescenta-se que este momento da pesquisa contou com o apoio de um profissional da área de computação para a realização do processo de desenvolvimento, de forma a se materializar a proposta estabelecida pelo professor/pesquisador em um jogo digital educativo.

Utilização do protótipo

O aluno deve acessar alguma plataforma *web* disponível em seu computador, como: *Google Chrome*, *Opera*, *Intert Explore*, *Safari*, entre outras disponíveis e acessar o *website*: www.quimicanavida.com.br, para ter acesso à página principal do jogo.

Figura 10 – Website Química na Vida



Fonte: autor, 2022.

A partir dessa página, o aluno insere o *login* e senha e, seguidamente, inicia o jogo respondendo às dez (10) perguntas selecionadas. Os passos descritivos deste acesso estão descritos no Anexo A deste trabalho e no Manual do Usuário, desenvolvido especificamente para a aplicação e uso do jogo.

Figura 11 – Página de *login* do jogo

Fonte: autor, 2022.

4.2 Evidências acerca da aplicabilidade do jogo digital educativo desenvolvido

Como forma de verificar se o produto técnico-tecnológico desenvolvido atenderia os objetivos de aprendizagem propostos, o jogo foi submetido ao uso dos profissionais de educação envolvidos em seu processo de concepção, bem como dos alunos do 1º ano do Ensino Médio da escola *locus* desta investigação.

Ao final, as percepções acerca do jogo educativo foram coletadas por meio de seus relatos - que foram devidamente transcritos e analisados por meio da técnica de Análise de Conteúdo. Esta técnica consiste em estabelecer inferências com a finalidade de identificar proposições acerca de determinadas situações ao relacionar os relatos obtidos com o arcabouço teórico que subsidiou a pesquisa. (BARDIN, 2010).

Utilizou-se, ainda, a Observação Sistemática durante o período em que os alunos estiveram fazendo uso do jogo com o intuito de validar os relatos ou mesmo, complementar os dados já adquiridos. Esse método possibilita a compreensão sobre a execução de determinados processos ou tarefas, sendo que os dados obtidos por meio dessa observação precisam ser registrados em um Diário de Campo para serem analisados, posteriormente. (MARROUN; YOUNG, 2017).

O jogo foi aplicado no dia 24 de fevereiro de 2022, das 07h00 às 08h40, em duas turmas de 25 alunos cada. Em uma das turmas, a aplicação ocorreu durante a aula da disciplina Química; e, na outra, utilizando a aula da disciplina Empreendedorismo.

Na ocasião, o professor da disciplina de Química explicou aos estudantes que eles participariam de um projeto de mestrado com a utilização de um jogo educativo e que a opinião de todos seria muito importante em relação a:

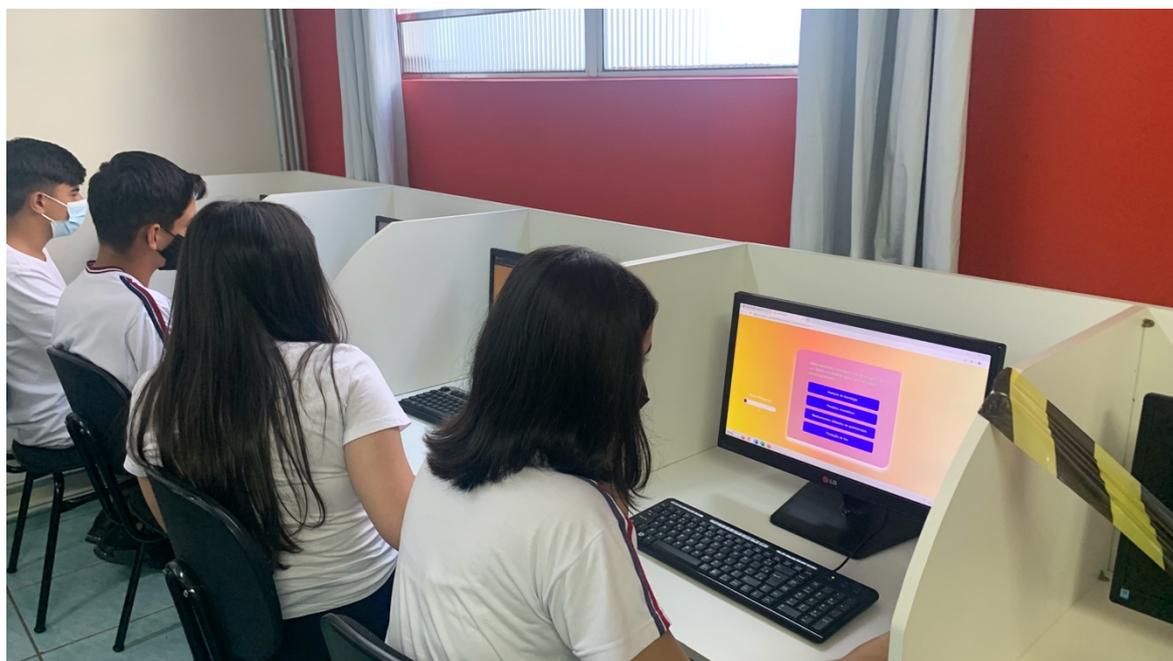
- 1) Originalidade;
- 2) Criatividade;
- 3) Jogabilidade;
- 4) Nível de dificuldade;
- 5) Domínio do jogo; e
- 6) Estética.

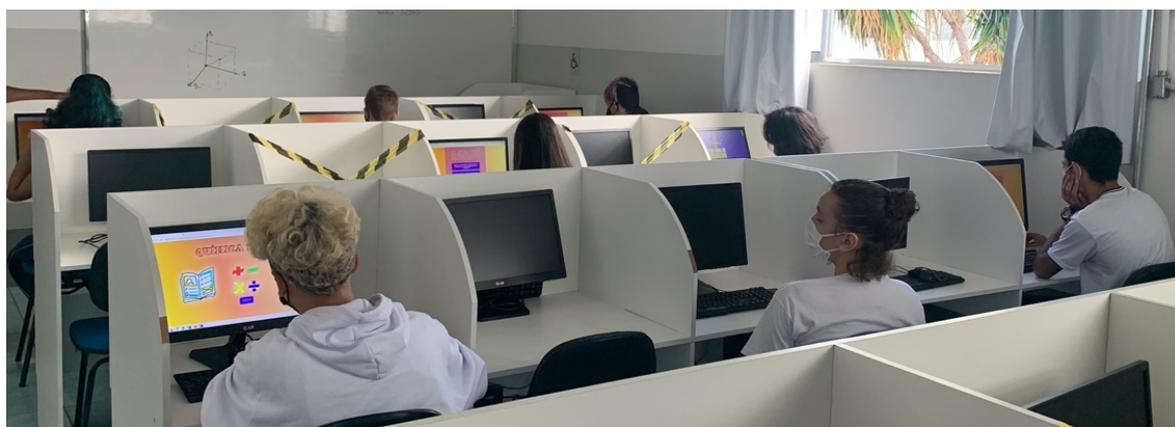
Nesse momento foi direcionada a palavra ao autor do projeto, para que ele explanasse um pouco mais sobre o objetivo do jogo. Durante esta explicação, foi discursado aos estudantes que o jogo seria um diagnóstico de interpretação e que não estaria medindo o conhecimento teórico, mas sim a capacidade de entendimento das perguntas, mesmo estas não sendo respondidas corretamente. Além disso, foi informado que o objetivo principal do jogo é contribuir com a escalada de conhecimento a ser adquirido pelos estudantes, já que a proposta é que esta aplicação seja alimentada, periodicamente, com mais informações,

podendo ser utilizada, por exemplo, como ferramenta de diagnóstico de início de ano para diversas disciplinas, assegurando o equilíbrio entre a função lúdica e educativa dos jogos.

Segue a seguir, alguns registros do momento da aplicação do produto técnico-tecnológico obtido, caracterizado como um jogo educativo para o ensino de química.

Figura 12 – Registros da aplicação do jogo





Fonte: O autor, 2022.

Os profissionais de educação envolvidos responderam o seguinte questionamento:

Quadro 3 – Pergunta 01 e Resposta do professor de Química

Qual a sua percepção em relação a efetividade deste jogo digital para o ensino de determinados conteúdos de Química para o Ensino Médio?

Professor de Química: *“Eu achei o jogo super efetivo, pois trabalhou as competências e habilidades esperadas de um aluno de 1º ano EM, as questões estavam equilibradas e o jogo me pareceu favorável à aceitação dos alunos.*

Eles se empenharam, responderam e muitos deles se mostraram interessados em verificar seus erros.”

Fonte: O autor, 2022.

Diante do relato do professor de Química, torna-se claro que a disciplina de Química pode ser trabalhada de inúmeras maneiras. Evidencia-se que é possível explorar a capacidade

e habilidade do ambiente sala de aula, fazendo com que o docente possa buscar cada vez mais o aprimoramento dessa experiência motivadora de aprendizagem.

Antes de abordar a opinião dos estudantes, é de extrema importância comentar algumas ocorrências e relatos percebidos durante a aplicação do jogo.

Os alunos foram muito receptivos e comentaram, entre si, que não era possível colar um do outro, pois cada computador iniciava com uma pergunta diferente. Eles também falaram que, se toda prova escrita fosse assim, eles estariam perdidos.

Os alunos, por sua vez, responderam os seguintes questionamentos:

Quadro 4 – Pergunta 01 - alunos

Você entendeu as regras do jogo com facilidade? Ele é fácil de ser utilizado?
Aluno A: <i>“Entendi muito bem as regras do jogo e sim, achei bem divertido.”</i>
Aluno B: <i>“Sim, entendi e foi fácil de ser utilizado.”</i>
Aluno C: <i>“Entendi sim, as perguntas, achei normal. Consegui responder todas e o conteúdo também éee... eu tive facilidade em responder todas as perguntas.”</i>
Aluno D: <i>“Foi, foi tranquilo entender as regras do jogo”</i>
Aluno E: <i>“Sim,sim. as regras foram claras para utilizar o jogo.”</i>
Aluno F: <i>“Sim, foi bem explicadinho.”</i>
Aluno G: <i>“Sim, entendi as regras para utilizar o jogo.”</i>

Fonte: Autor, 2022.

Pode-se perceber que os estudantes se mostraram interessados em conhecer novos conteúdos. Destaca-se, ainda, que, baseado as respostas, não houve dificuldades em entender e utilizar o Jogo.

Quadro 5 – Pergunta 02 - alunos

Você achou a ferramenta funcional?
Aluno A: <i>“sim gostei por ser tudo muito colorido também, ficou bem, ficou interessante.”</i>
Aluno B: <i>“sim, sim. Colocou bastante situação que a gente presencia e situação que a gente aprende na escola também.”</i>
Aluno C: <i>“o jogo ajuda bem a entender a matéria, compreender mais e se divertir mutualmente.”</i>
Aluno D: <i>“Tinha bastante perguntas envolvendo coisas que acontecem no cotidiano, tipo, fazendo meio que uma relação entre a química e isso.”</i>
Aluno E: <i>“sim, achei a ferramenta funcional”</i>
Aluno F: <i>“O jogo facilitaria guardar mais os conteúdos em química e em outras matérias também.”</i>
Aluna G: <i>“O jogo é interessante para aprender química e também poderia ser utilizado em outras matérias.”</i>

Fonte: Autor, 2022.

Analisando os relatos pode-se verificar que a experiência de utilização do jogo mostrou mudanças na percepção dos estudantes em relação à disciplina de Química, ficando evidente a importância do lúdico nesse tipo de metodologia de ensino.

Quadro 6 – Pergunta 03 - alunos

O que você aprendeu após utilizar este jogo?
Aluno A: <i>“ahã, tinha coisas que eu não sabia e eu aprendi.”</i>
Aluno B: <i>“Não estava muito fácil, mas estava testando a gente assim, razoável. Estava dando para dar um esforço assim, não estava muito fácil, mas também não estava muito difícil e todos os assuntos eu já havia visto em sala de aula.”</i>

Aluno C: *“meu conhecimento foi aprofundado, principalmente depois que utilizei o “Saiba mais”.*

Aluno D: *“Sim, sim. O jogo trouxe bastante conteúdo, só que é um conteúdo que eu já tinha visto antes na aula, só que tipo deu para aprofundar um pouco mais.*

Aluno E: *“eu aprendi mais de química após utilizar o jogo*

Aluno F: *“aprendi mais sobre a química relacionada com o meu dia a dia, porque não tinha visto isso na matéria ainda e após a leitura do saiba mais que está bem explicadinho, aprendi mais.”*

Aluno G: *“Eu aprendi mais quando li o saiba mais, porque quando li as perguntas não sabia responder quase nada.”*

*****Aluno H: *“professor, eu vi que alguns colegas também gostaram do jogo por ser muito colorido. Foi feita alguma análise se essas cores brilhantes podem afetar alguém com problemas de convulsões?”***

Fonte: Autor, 2022.

Em relação aos comentários do aluno H, não foi avaliada - para o protótipo do jogo apresentado - uma análise para Epilepsia Generalizada Fotossensível, uma condição em que as convulsões são desencadeadas por luzes intermitentes ou padrões contrastantes de luz e escuridão. Este comentário foi levado ao programador, para análise e oportunidade de melhoria.

Finalmente, a proposta e utilização do jogo favoreceu a compreensão de conceitos e proporcionou, por meio desta proposta desenvolvida, o estímulo da criatividade na disciplina Química.

Essa pesquisa foi registrada na Plataforma Brasil sob o número:
CAAE: 58224622.0.0000.5158

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando a proposta inicial, a qual era testar o conhecimento dos alunos na disciplina Química correlacionando-o a suas aplicações e/ou ocorrências no cotidiano desses alunos, constatou-se que o grau de conhecimento entre eles varia de aluno para aluno. Conforme relatos obtidos nas entrevistas, 60% dos 50 alunos participantes conseguiram relacionar as perguntas e respostas com o conteúdo aplicado em sala de aula e o conhecimento adquirido no seu dia a dia; e somente um aluno relatou não saber responder quaisquer umas das questões aplicadas. Esta dificuldade, porém, foi elucidada de forma simples quando este ao acessou o “Saiba mais”, recurso que apresentou a pergunta, a resposta correta e a explicação de forma mais detalhada. Assim, este aluno em questão conseguiu associar, adequadamente, o seu cotidiano com o conhecimento já adquirido em sala de aula.

Constatou-se que os educandos visualizam os jogos educativos como ferramentas inovadoras que tem a capacidade de promover a aprendizagem significativa e ativa. Logo, infere-se que os jogos educativos digitais apresentam potencial como método para o ensino de diversos conteúdos do ensino básico, além daqueles referentes à Química, por priorizarem os princípios da aprendizagem significativa e ativa.

Acrescenta-se, ainda, que explorar as possibilidades tecnológicas no âmbito do contexto dos processos de ensino e aprendizagem deveria ser uma política educacional. Esta afirmação justifica-se pelo fato dessas tecnologias virem ao encontro das necessidades de um mercado de trabalho que, cada vez mais, requer profissionais que saibam como utilizar a tecnologia para a melhoria de desempenho no âmbito do trabalho.

Além disso, os jogos são vistos como uma metodologia de ensino envolvente para a atual geração de alunos, os quais são caracterizados como nativos digitais. Esse processo ocorre de modo eficaz, impactando no processo de ensino e aprendizagem. Os jogos ainda podem ser utilizados como ferramentas de diagnóstico de modo a evidenciar os conhecimentos e as habilidades de cada disciplina que ainda não foram aprendidos por cada aluno.

Como estudo futuro, recomenda-se que este jogo educativo seja submetido ao uso e à posterior avaliação de outros educadores e professores, de forma a validá-lo ou aprimorá-lo a partir de novas percepções. Recomenda-se, ainda, o seu uso para o ensino e aprendizagem de outras disciplinas da Educação Básica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERTIN, A. L. **Comércio Eletrônico Modelo, Aspectos e Contribuições de sua Aplicação**. São Paulo: Atlas, 2000.

ALVES, Flora. **Gamification: como criar experiências de aprendizagem engajadoras: um guia completo do conceito à prática**. São Paulo: DVS Editora, 2014.

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

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 4ª Ed. Lisboa: Edições 70, 2010.

BECKER, F. O que é construtivismo. **Idéias**. São Paulo: FDE, n.20, p. 8793, 1993.

BRASIL. **RESOLUÇÃO CNE/CP Nº 2, DE 10 DE DEZEMBRO DE 2020**. Institui Diretrizes Nacionais orientadoras para a implementação dos dispositivos da Lei nº 14.040, de 18 de agosto de 2020, que estabelece normas educacionais excepcionais a serem adotadas pelos sistemas de ensino, instituições e redes escolares, públicas, privadas, comunitárias e confessionais, durante o estado de calamidade reconhecido pelo Decreto Legislativo nº 6, de 20 de março de 2020. Diário Oficial da União. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-cne/cp-n-2-de-10-de-dezembro-de-2020-293526006>. Acesso em: 26 jul. 2021.

BROWN, T. **Design thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

CARBONELL, J. **A aventura de inovar: a mudança na escola**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2002.

CARMO, Willian Rezende. **Conheça a Epilepsia Fotossensível e seus Cuidados**. Portal Regenerati [online]. Disponível em: <https://regenerati.com.br/conheca-a-epilepsia-fotossensivel-e-seus-cuidados/>. Acesso em: 06 mar. 2022.

CAVALCANTI, C. M. C.. *Design Thinking* como metodologia de pesquisa para concepção de um ambiente virtual de aprendizagem centrado no usuário. *In: Anais do Simpósio Internacional de Educação a Distância*, São Carlos, Ufscar, 2014.

COMPETÊNCIAS GERAIS DA BNCC. Movimento pela Base. 01/03/2018. Disponível em: https://movimentopelabase.org.br/acontece/competencias-gerais-de-bncc/?gclid=CjwKCAjwmeiIBhA6EiwA-uaeFQ0FirMemaDQtG-kISPtPHTXMmPNZeA_htaFOBwHJnvsdby8OsxYKBoCYcwQAvD_BwE. Acesso em: 26 jul. 2021.

COSTA, Renata. **Lições do Corona vírus: Ensino remoto emergencial não é EaE**. Desafios da Educação. Grupo A - 02.04.2020. Disponível em:

<https://desafiosdaeducacao.grupoa.com.br/coronavirus-ensino-remoto>> Acesso em: 02 ago. 2021.

CUNHA, M. B.. **Jogos no Ensino de Química**: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula. Química Nova na Escola, Toledo, 2012.

DESCONSI, J. **Design Thinking como um conjunto de procedimentos para a geração da inovação**: um estudo de caso do projeto do G3. 2012. Dissertação (Mestrado) - CENTRO UNIVERSITÁRIO RITTER DOS REIS, Porto Alegre. 2012.

DOMINGUES, I. **O Grau zero do conhecimento**: o problema da fundamentação teórica das ciências humanas. São Paulo: Loyola, 1991.

DORNELAS, J. C. A. **Empreendedorismo**: transformando idéias em negócios. Rio de Janeiro: Campus, 2001. 299 p

ELIAS, M. C. As Idéias construtivistas mudam os caminhos da prática da alfabetização. **Revista da Ande**, v.11, n.18, p.4956, 1992.

FEIL, I.T.S. **Alfabetização**: um desafio novo para um novo tempo. Ijuí: Vozes; FIDENE, 1987.

FELÍCIO, C. M.; SOARES, M. H. F. B. Da intencionalidade à responsabilidade lúdica: novos termos para uma reflexão sobre o uso de jogos no ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 40, n. 3, p. 160-168, ago. 2018. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/edicao.php?idEdicao=75>. Acesso em: 02 mai. 2021.

FRANCO, S.R.F. **O Construtivismo e a educação**. Porto Velho: GAP, 1991.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2008.

FREITAS, G, B. Aspectos filosóficos e socioantropológicos do construtivismo pós-piagetiano. *In*: GROSSI, E.P., BORDIM, J. **Construtivismo pós-piagetiano**: um novo paradigma de aprendizagem. Petrópolis: Vozes, 1993.

GADOTTI, M. **Histórias das idéias pedagógicas**. São Paulo: Ática, 1995.

KAPP, K. M. **Gadgets, games, and gizmos for learning**: tools and techniques for transferring know-how from boomers to gamers. [S.l.]: John Wiley and Sons, 2007.

KIM, P. *et al.* **Pocket School Interactive Learning Ad-hoc Network**. To appear in the proceedings of IEEE International Conference on e-Education, Entertainment and e-Management, 2011.

KUHN, T.S. **A estruturadas revoluções científicas**. 5ª. ed. São Paulo: Editora Perspectiva, 1998.

KURTZ, F. D.; VARGAS, R. S.; MOURA, R. Tecnologias e formação de professores de línguas: além de uma perspectiva técnica. **Afluente**, v. 3, p. 2225-3441, 2018.

LEÃO, Denise Maria Maciel. Paradigmas Contemporâneos de Educação: Escola Tradicional e Escola Construtivista. **Cadernos de Pesquisa** [online], n. 107, pp. 187-206, 1999. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-15741999000200008>. Acesso em: 17 ago. 2021.

LIBÂNEO, J. C. **Democratização da escola pública**: a pedagogia crítico-social dos conteúdos. São Paulo: Loyola, 1992.

LIBÂNEO, José Carlos; OLIVEIRA, João Ferreira; TOSCHI, Mirza Seabra. **Educação Escolar**: políticas, estrutura e organização. 2ª Ed. São Paulo: Cortez, 2005.

LOCKWOOD, T. **Design thinking**: integrating innovation, customer experience, and brand value. New York: Allworth, 2010.

MARTINS, R. X. A covid-19 e o fim da educação a distância: um ensaio. **Em Rede-Revista de Educação a Distância**, v.7, n.1, p.242-256, 2020.

MARROUN, S.; YOUNG, Louise. Multi-method Systematic Observation: Theory and Practice. **Collaborative Research Design: Working with Business for Meaningful Findings**, Singapore, v. 55, n. 1, p.195-211, 28 set. 2017.

MACEDO, L. **Ensaaios construtivistas**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1994.

MELO, Adriana; ABELHEIRA, Ricardo. **Design thinking & thinking design**: metodologia, ferramentas e uma reflexão sobre o tema. São Paulo: Novatec, 2015.

MESSEDER NETO, H. S.; MORADILLO, E. F. O Lúdico no ensino de Química: considerações a partir da psicologia histórico-cultura. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 38, n. 4, p. 360-368, nov. 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160048>. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/edicao.php?idEdicao=68>. Acesso em: 11 março 2022.

MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino**: as abordagens do processo. São Paulo: EPU, 1986.

OLIVEIRA, A. S.; SOARES, M. H. F. B. Júri Químico: uma atividade lúdica para discutir conceitos químicos. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 21, p. 18-24, maio. 2005. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc21/v21a04.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2021.

PATTO, M. H. S. **A Produção do fracasso escolar**: histórias de submissão e rebeldia. São Paulo: T. A. Queiroz, 1990

PAROLIN, S. R. H. **A perspectiva dos líderes diante da gestão da criatividade em empresas da região metropolitana de Curitiba-PR**. 2001. Dissertação (Mestrado em Administração) – UFRS, Porto Alegre. 2001.

PEIRCE, S. Charles. **Escritos Coligidos**. Tradução de Armando Mora D'Oliveira e Sérgio Pomeranglum. 3ª. ed. São Paulo: Abril Cultural, 1983.

PIAGET, J. **O Nascimento da inteligência na criança**. 2. ed. Rio de Janeiro: Zahar; Brasília: INL, 1975.

_____. **Seis estudos de psicologia**. 20. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1994.

PIAGET, J., INHELDER, B. **A Psicologia da criança**. 3. ed. São Paulo: Difel, 1994.

PIMENTEL, M. A. M. O Modelo construtivista e o ensino-aprendizagem da leitura e da escrita. *In*: FUNDAÇÃO AMAE PARA EDUCAÇÃO E CULTURA. **Reflexões construtivistas**. Belo Horizonte, 1991.

PRENSKY, Marc. **Aprendizagem baseada em jogos digitais**. São Paulo, SP: SENAC, 2012.

SAVIANI, D. **Escola e democracia**. 24. ed. São Paulo: Cortez, 1991.

SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DE MINAS GERAIS. **Guia de Utilização do Plano de Estudo Tutorado (PET)**, [ca. 2017]. Disponível em: <https://www2.educacao.mg.gov.br/images/documentos/Guia%20de%20Uso%20do%20PET.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2021.

SIMON, H. A. *The Sciences of the Artificial*. Cambridge, MA. 1969.

TEIXEIRA, K. B. *et al.* Amazon Math: um jogo educativo voltado para alfabetização matemática. **Anais [...] Workshops do VII Congresso Brasileiro de Informática na Educação**, p. 280-287, 28 out. 2018.

VIANNA, M. *et al.* **Design thinking: inovação em negócios**. Rio de Janeiro: MJV, 2012.

YIN, R. K. **Estudo de caso, planejamento e métodos**. São Paulo: Bookman, 2005.

ANEXO A – INSTRUÇÕES PARA APLICAÇÃO JOGO QUÍMICA NA VIDA

I – ACESSO AO JOGO QUÍMICA

- ✓ Digitar na barra de endereços do navegador – www.quimicanavida.com.br.
- ✓ Utilizar, de preferência, o navegador *Google Chrome*.
- ✓ Utilizar de preferência notebook e ou computador de mesa. Ainda em ajuste para celular.
- ✓ *Login* (RA): rednar
- ✓ Senha: 12345

II – EIXO TEMÁTICO DO JOGO QUÍMICA NA VIDA

- ✓ Responder as 10 questões química orgânica, relacionando conhecimento teórico com ocorrências no cotidiano
- ✓ Só consegue avançar para a próxima questão, assim que responder a anterior.

III – RESULTADOS DO JOGO QUÍMICA NA VIDA

- ✓ A cada pergunta o aluno terá informações (**Verde** – resposta correta e **Vermelho** – resposta errada).
- ✓ Durante o jogo de perguntas e respostas, o aluno terá na tela informações sobre números de questões respondidas (barra de evolução).
- ✓ Será disponibilizado o ícone SAIBA MAIS, que deve trazer algumas informações sobre os temas abordados. As informações do SAIBA MAIS não devem influenciar nas respostas no jogo, elas têm apenas o caráter de apresentar outras informações relevantes sobre os temas.

ANEXO B – QUESTÕES UTILIZANDO CONHECIMENTO DE QUÍMICA UTILIZANDO COMO REFERÊNCIA O PET QUE SEGUE O CURRÍCULO REFERÊNCIA DE MINAS GERAIS

1. Uma árvore, quando é exposta à luz do sol, começa um processo denominado:
 - a) Eletrolise
 - b) Solubiidade
 - c) Saturação
 - d) fotossíntese

2. A Química é uma ciência em constante renovação e, para nos trazer benefícios, só precisa ser tratada com critério e responsabilidade. É nela que podemos encontrar as soluções para alguns problemas da humanidade relacionados à indústria, à agricultura, à ecologia, à educação e à saúde.

Qual dos impactos positivos a seguir está diretamente relacionado à Química?

 - a) Melhoramento genético.
 - b) Microchips.
 - c) Armas nucleares.
 - d) Materiais resistentes à corrosão.

3. Qual impacto negativo o conhecimento da Química trouxe para a sociedade e para o planeta?
 - a) Medicamentos utilizados na quimioterapia.
 - b) Produtos cosméticos.
 - c) Avanços na tecnologia.
 - d) Produção de lixo.

4. A Química teve um papel fundamental para os avanços na produção de alimentos. Sobre Química e agricultura assinale o item correto:
 - a) a química contribui com materiais químicos que ajudam a fertilizar o solo e na reposição de elementos importantes para as plantas.
 - b) o uso de fertilizantes apresenta uma limitação, que é a de que só é possível a

reposição de nitrogênio no solo.

c) elementos como fósforo, potássio e cálcio que são removidos do solo pelas chuvas não podem ser repostos por adubos e fertilizantes.

d) a produção de pesticidas é uma atividade da química que deveria ser abandonada pois causa muitos danos ao meio ambiente.

5. Certas propagandas recomendam determinados produtos, destacando que são saudáveis por serem naturais, "isentos de química". Um aluno atento percebe que essa afirmação é:

a) enganosa, pois confunde o leitor, levando-o a crer que conter "química" significa não ser saudável, ser artificial.

b) verdadeira, pois o produto é dito natural porque não é formado por substâncias.

c) falsa, pois as substâncias são sempre benéficas.

d) verdadeira, pois a Química só estuda materiais artificiais.

6. Com base em seus conhecimentos químicos obtidos pela análise do seu cotidiano, relacione alguns materiais químicos com a sua origem.

A alternativa que corresponde a uma relação errada está em

a) gasolina – petróleo

b) sal de cozinha – água do mar

c) álcool – petróleo

d) plástico – petróleo

7. Exemplos de fenômenos químicos presentes no **nosso dia a dia**, exceto:

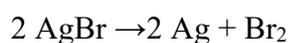
a) assar um pão ou bolo

b) precipitação da chuva

c) cozinhar macarrão

d) utilizar água sanitária nas roupas

8. No filme fotográfico, quando exposto à luz, ocorre a reação:



Essa reação pode ser classificada como:

- a) pirólise.
- b) eletrólise.
- c) fotólise.
- d) síntese.

9. Quais alimentos são ricos em carboidratos?

- a) Arroz, batata doce e massas.
- b) Carnes.
- c) Leite.
- d) Gordura vegetal.

10. Por que a água é considerada um solvente universal?

- a) Porque está presente em todo o universo.
- b) Porque consegue dissolver uma variedade muito grande de solutos.
- c) contém sais minerais dissolvidos
- d) Não há alternativas corretas

ANEXO C – INTRODUÇÃO À QUÍMICA, GABARITO DE RESPOSTAS E SAIBA MAIS PARA RESPOSTA CERTA.

A química pode ser definida como a ciência que estuda a natureza da matéria, suas propriedades e transformações. Ela está presente em no nosso dia a dia, em todos os materiais que nos cerca, e em todos os seres vivos.

O nosso corpo, por exemplo, é formado por diversas substâncias em constante transformação que possibilitam o ser humano continuar vivo. Sem essas reações não haveria vida. Ao consumirmos alimentos, água, entre outros, o nosso sistema digestivo produz substâncias químicas capazes de transformar esses materiais ingeridos em nutrientes necessários para diversas funções do organismo, como produção de energia, manutenção dos órgãos, tecidos, ossos, etc. Em todas as ações comandadas pelo nosso cérebro, como por exemplo, nossas emoções, o que ocorre é química.

1. Uma árvore, quando é exposta à luz do sol, começa um processo denominado:
 - A) Eletrolise
 - B) Solubilidade
 - C) Saturação
 - D) **fotossíntese**

Saiba Mais: **Fotossíntese** é um processo realizado pelas plantas para a produção de energia necessária para a sua sobrevivência. Como acontece? ... Então a clorofila e a energia solar transformam os outros ingredientes em glicose. Essa substância é conduzida ao longo dos canais existentes na planta para todas as partes do vegetal.

2. A Química é uma ciência em constante renovação e, para nos trazer benefícios, só precisa ser tratada com critério e responsabilidade. É nela que podemos encontrar as soluções para alguns problemas da humanidade relacionados à indústria, à agricultura, à ecologia, à educação e à saúde.

Qual dos impactos positivos a seguir está diretamente relacionado à Química?

- a) Melhoramento genético.
- b) Microchips.
- c) Armas nucleares.

d) Materiais resistentes à corrosão.

Saiba mais: O exemplo mais famoso desse método é conhecido como **galvanização**, por meio do qual o material que deseja proteger é mergulhado, geralmente, em zinco fundido, o qual se solidifica e forma uma camada protetora sobre o material que se quer proteger.

3. Qual impacto negativo o conhecimento da Química trouxe para a sociedade e para o planeta?

- a) Medicamentos utilizados na quimioterapia.
- b) Produtos cosméticos.
- c) Avanços na tecnologia.

d) Produção de lixo.

Saiba mais: Diariamente produzimos toneladas de lixo e, entre os anos 2003 a 2012, a geração de resíduo por pessoa aumentou de 955 g por dia para 1,223 kg. Mesmo com a grande divulgação da importância de separá-lo em casa para facilitar a reciclagem e acondicionamento adequado de cada tipo, muita gente ainda não consegue identificá-lo de forma eficiente e acaba descartando incorretamente o lixo no meio ambiente. Entre o que jogamos fora, alguns objetos agridem e muito o meio em que vivemos.

4. Nos A Química teve um papel fundamental para os avanços na produção de alimentos. Sobre Química e agricultura assinale o item correto:

a) a química contribui com materiais químicos que ajudam a fertilizar o solo e na reposição de elementos importantes para as plantas.

b) o uso de fertilizantes apresenta uma limitação, que é a de que só é possível a reposição de nitrogênio no solo.

c) elementos como fósforo, potássio e cálcio que são removidos do solo pelas chuvas não podem ser repostos por adubos e fertilizantes.

d) a produção de pesticidas é uma atividade da química que deveria ser abandonada pois causa muitos danos ao meio ambiente.

Saiba mais: o conhecimento da **química** dos **solos** para desenvolver estratégias, visa tanto a convivência com os ecossistemas, como a redução de limitações ambientais para a produção vegetal.

5. Certas propagandas recomendam determinados produtos, destacando que são saudáveis por serem naturais, "isentos de química". Um aluno atento percebe que essa afirmação é:

- a) **enganosa, pois confunde o leitor, levando-o a crer que conter "química" significa não ser saudável, ser artificial.**
 b) verdadeira, pois o produto é dito natural porque não é formado por substâncias.
 c) falsa, pois as substâncias são sempre benéficas.
 d) verdadeira, pois a Química só estuda materiais artificiais.

Saiba mais:

A **Química** presta uma contribuição essencial à humanidade com alimentos e medicamentos, com roupas e moradia, com energia e matérias-primas, com transportes e comunicações.

6. Com base em seus conhecimentos químicos obtidos pela análise do seu cotidiano, relacione alguns materiais químicos com a sua origem.

A alternativa que corresponde a uma relação errada está em

- a) gasolina – petróleo
 b) sal de cozinha – água do mar
c) álcool – petróleo
 d) plástico – petróleo

Saiba mais: Você sabia que o etanol, combustível produzido a partir da cana-de-açúcar, vira melão e até "vinho" antes de chegar aos postos de combustível? Essas são algumas das etapas do processo produtivo, que começa com o plantio de cana e termina com a fermentação do líquido extraído do vegetal na fábrica.

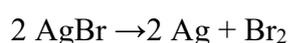
7. Exemplos de fenômenos químicos presentes no **nosso dia a dia**, exceto:

- a) assar um pão ou bolo
- b) **precipitação da chuva**
- c) cozinhar macarrão
- d) utilizar água sanitária nas roupas

Saiba mais: Desde o momento que acordamos até o momento de irmos dormir estamos rodeados por fenômenos químicos, bem como substâncias químicas. A começar pelo ar que respiramos composto principalmente por moléculas de oxigênio (O₂). O fenômeno da respiração, por exemplo, trata-se de um processo químico onde utilizamos moléculas de glicose como fonte de energia para inspirar o gás oxigênio e expirar o gás carbônico.

Ao escovarmos os dentes utilizamos creme dental com flúor fazendo com que esta substância proteja nossos dentes da ação de bactérias que causam a cárie. Esses mesmos cremes dentais podem conter sais clareadores que funcionam como abrasivos e esfoliantes no esmalte dos dentes.

8. No filme fotográfico, quando exposto à luz, ocorre a reação:



Essa reação pode ser classificada como:

- a) pirólise.
- b) eletrólise.
- c) **fotólise.**
- d) síntese.

Saiba mais: A fotólise é um tipo de reação de decomposição que ocorre graças à presença de luz.

9. Quais alimentos são ricos em carboidratos?

- a) **Arroz, batata doce e massas.**
- b) Carnes.

- c) Leite.
- d) Gordura vegetal.

Saiba mais: O **carboidrato** é um macronutriente muito importante para o organismo, pois sua principal função é proporcionar energia para realizarmos as atividades do dia a dia. Portanto, ele funciona como um combustível para o corpo.

10. Por que a água é considerada um solvente universal ?

- a) Porque está presente em todo o universo.
- b) Porque consegue dissolver uma variedade muito grande de solutos.
- c) Contém sais minerais dissolvidos
- d) Não há alternativas corretas

Saiba Mais: a **água** é considerada um **solvente universal** pela sua capacidade de dissolver grande parte das substâncias. Além disso, ela é capaz de fazer dissolução de substâncias nos estados sólido, líquido e gasoso.



UNINCOR

CENTRO UNIVERSITÁRIO VALE DO RIO VERDE