

MARIDENES NORONHA DE OLIVEIRA

**AS METODOLOGIAS
ATIVAS E O USO DAS
TECNOLOGIAS
DIGITAIS NO
ENSINO DE
QUÍMICA**



Editora
MultiAtual

MARIDENES NORONHA DE OLIVEIRA

**AS METODOLOGIAS
ATIVAS E O USO DAS
TECNOLOGIAS
DIGITAIS NO
ENSINO DE
QUÍMICA**



Editora
MultiAtual

© 2024 – Editora MultiAtual

www.editoramultiatual.com.br

editoramultiatual@gmail.com

Autora

Maridenes Noronha de Oliveira

Editor Chefe: Jader Luís da Silveira

Editoração e Arte: Resiane Paula da Silveira

Capa: Freepik/MultiAtual

Revisão: A autora

Conselho Editorial

Ma. Heloisa Alves Braga, Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais, SEE-MG

Me. Ricardo Ferreira de Sousa, Universidade Federal do Tocantins, UFT

Me. Guilherme de Andrade Ruela, Universidade Federal de Juiz de Fora, UFJF

Esp. Ricael Spirandeli Rocha, Instituto Federal Minas Gerais, IFMG

Ma. Luana Ferreira dos Santos, Universidade Estadual de Santa Cruz, UESC

Ma. Ana Paula Cota Moreira, Fundação Comunitária Educacional e Cultural de João Monlevade, FUNCEC

Me. Camilla Mariane Menezes Souza, Universidade Federal do Paraná, UFPR

Ma. Jocilene dos Santos Pereira, Universidade Estadual de Santa Cruz, UESC

Ma. Tatiany Michelle Gonçalves da Silva, Secretaria de Estado do Distrito Federal, SEE-DF

Dra. Haiany Aparecida Ferreira, Universidade Federal de Lavras, UFLA

Me. Arthur Lima de Oliveira, Fundação Centro de Ciências e Educação Superior à Distância do Estado do RJ, CECIERJ

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

O48a	Oliveira, Maridenes Noronha de As Metodologias Ativas e o Uso das Tecnologias Digitais no Ensino de Química / Maridenes Noronha de Oliveira. – Formiga (MG): Editora MultiAtual, 2024. 67 p. : il. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-6009-088-0 DOI: 10.29327/5412998 1. Metodologias ativas. 2. Tecnologias digitais. 3. Ensino de Química. I. Oliveira, Maridenes Noronha de. II. Título. CDD: 371.33 CDU: 37
------	---

Os conteúdos, textos e contextos que participam da presente obra apresentam responsabilidade de sua autora.

Downloads podem ser feitos com créditos à autora. São proibidas as modificações e os fins comerciais.

Proibido plágio e todas as formas de cópias.

Editora MultiAtual
CNPJ: 35.335.163/0001-00
Telefone: +55 (37) 99855-6001
www.editoramultiatual.com.br
editoramultiatual@gmail.com
Formiga - MG
Catálogo Geral: <https://editoras.grupomultiatual.com.br/>

Acesse a obra originalmente publicada em:
<https://www.editoramultiatual.com.br/2024/07/as-metodologias-ativas-e-o-uso-das.html>



**AS METODOLOGIAS ATIVAS E O USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO
ENSINO DE QUÍMICA**

MARIDENES NORONHA DE OLIVEIRA

**AS METODOLOGIAS ATIVAS E O USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO
ENSINO DE QUÍMICA**

MARIDENES NORONHA DE OLIVEIRA

Obra baseada no

Trabalho de Conclusão Final apresentado como requisito parcial para obtenção do título de MESTRE no Curso de MASTER OF SCIENCE IN EMERGENT TECHNOLOGIES IN EDUCATION da MUST UNIVERSITY – Florida USA.

Orientador (a): Prof. (a) Dr. (a) Vanessa Moreira Crecci

AGRADECIMENTOS

Consigno aqui meu cordial agradecimento às diversas pessoas que se dignaram a me proporcionar subsídios valiosos para a realização deste trabalho, em particular à minha orientadora Vanessa Moreira Crecci, pela paciência e informações valiosas por ela repassadas.

A Deus que me deu força e coragem para superar todos os obstáculos enfrentados durante a realização deste trabalho.

A minha mãe, cuja dedicação e incentivo foram a razão maior de meu êxito.

Aos meus filhos Otávio Noronha Neto e José Célio de Lima Filho por serem o maior tesouro que tenho em minha vida.

Aos professores do Curso de Mestrado Tecnologias Emergentes em Educação, que com competência e responsabilidade, guiaram-me pelo caminho do conhecimento, proporcionando-me um universo de aprendizagem e de novas experiências educacionais.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fases da pesquisa bibliográfica	18
Figura 2: Princípios da Metodologia Ativa	31
Figura 3: Pilares da ATA	33
Figura 4: Esquema básico da sala de aula invertida	44
Figura 5: Critérios de avaliação na sala de aula invertida	47
Figura 6: Princípios do Design Thinking	48
Figura 7: Fases do processo Design Thinking	50
Figura 8: Sugestões de site	52

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABP Aprendizagem Baseada em Problema

ATA Aprendizagem Tecnológica Ativa

BDTD Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações

BNCC Base Nacional Comum Curricular

DT Design thinking

MA Metodologias ativas

PCNEM Parâmetros Curriculares do Ensino Médio

PPP Projeto Político Pedagógico

SAI Sala de aula invertida

RESUMO

No decorrer da história da educação foram elaboradas várias concepções sobre o ensino de Química e a necessidade de desconstruir a visão de disciplina complexa, abstrata, distante da realidade e de difícil compreensão para os alunos. Com finalidade de reverter esse cenário torna-se necessária a introdução de ferramentas como as tecnologias digitais e as metodologias ativas para favorecer o ensino-aprendizagem de Química. Mediante este cenário surgiu a demanda por um estudo da incorporação de metodologias ativas no ensino de Química mediada pelas tecnologias digitais. Para tal propósito, foi realizada uma pesquisa bibliográfica de abordagem qualitativa fundamentada no levantamento de material teórico de natureza descritiva. Para isso, foi realizada consulta à livros, teses, dissertações, artigos científicos e revistas. A pesquisa tem como objetivo geral: realizar uma análise de como as metodologias ativas, mediadas pelas tecnologias digitais, contribuem para o aprimoramento do ensino de Química. O referido estudo é fundamentado no desenvolvimento de três capítulos que abordam: a utilização da tecnologia digital no ensino de Química, as metodologias ativas como estratégia pedagógica, o ensino de Química na atualidade e a descrição da aplicação da sala de aula invertida e *design thinking* nas aulas de Química. Como resultado, verificou-se que são inúmeras as contribuições das metodologias ativas e das tecnologias digitais nas aulas de Química, por viabilizarem novas formas de ensinar e aprender esta disciplina, pela inovação nas estratégias de ensino e dos recursos pedagógicos, no desenvolvimento do protagonismo do aluno e na promoção de uma educação significativa, efetiva e de maior qualidade.

Palavras-chave: Metodologias ativas. Tecnologias digitais. Ensino de Química.

ABSTRACT

Throughout the history of education, several concepts have been developed about the teaching of Chemistry and the need to deconstruct the vision of a complex, abstract discipline, far from reality and difficult for students to understand. In order to reverse this scenario, it is necessary to introduce tools such as digital technologies and active methodologies to promote the teaching-learning of Chemistry. Against this background, the demand for a study of the incorporation of active methodologies in the teaching of Chemistry mediated by digital technologies emerged. For this purpose, a bibliographical research with a qualitative approach was carried out based on the survey of theoretical material of a descriptive nature. For this, books, theses, dissertations, scientific articles and magazines were consulted. The research has the general objective of: carrying out an analysis of how active methodologies, mediated by digital technologies, contribute to improving Chemistry teaching. This study is based on the development of three chapters that address: the use of digital technology in teaching Chemistry, active methodologies as a pedagogical strategy, current Chemistry teaching and the description of the application of the flipped classroom and design thinking in Chemistry classes. As a result, it was found that there are countless contributions made by active methodologies and digital technologies in Chemistry classes, as they enable new ways of teaching and learning this subject, through innovation in teaching strategies and pedagogical resources, in the development of the protagonism of the student and promoting meaningful, effective and higher quality education.

Keywords: Active methodologies. Digital technologies. Chemistry teaching.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. METODOLOGIA	17
3. A UTILIZAÇÃO DA TECNOLOGIA DIGITAL NO ENSINO DE QUÍMICA	21
3.1 A relação entre as mídias digitais e a Química.....	26
4. METODOLOGIAS ATIVAS COMO ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA NO ENSINO DE QUÍMICA.....	29
4.1 A incorporação das tecnologias digitais às metodologias ativas no processo de ensino-aprendizagem	31
5. O ENSINO DE QUÍMICA NA ATUALIDADE	38
5.1 Metodologias ativas de aprendizagem aplicáveis ao ensino da Química	41
5.2 A sala de aula invertida e o ensino de Química	42
5.3. <i>Design thinking</i>: conceito, princípios e aplicação em uma atividade de Química	48
6. RESULTADOS E DISCUSSÕES	56
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	60
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63
A autora.....	67

1. INTRODUÇÃO

As mudanças oriundas do decurso de uma sociedade industrial para uma sociedade da informação vêm modificando a forma como os conhecimentos são repassados, transformando os contextos educacionais e as instituições de ensino. Essas renovações impactam o cotidiano das pessoas e suas relações interpessoais, de modo consequente, nas relações de trabalho, nas tendências comunicacionais e no ambiente escolar.

Com tantas transformações ocorrendo na educação, o modelo tradicional de aula, em que ocorre uma comunicação unidirecional, tendo o professor como o único transmissor de conhecimento e o aluno passivamente absorvendo os conteúdos, não atende mais as necessidades da nova geração de estudantes. Esse saber único, válido e inquestionável, que não contempla o contexto social e cultural em que o educando está inserido, não tem mais espaço na nova conjuntura do paradigma social, econômico e político do século XXI.

O uso exclusivo do quadro branco, aulas expositivas e os conteúdos trabalhados de forma arcaica contribuem para a passividade dos estudantes na obtenção do conhecimento. Mediante esse cenário muitos professores recorrem às metodologias ativas (MA) como estratégias de ensino para promover uma aprendizagem mais efetiva e de maior qualidade, objetivando uma participação atuante e o desenvolvimento do protagonismo do aluno.

As metodologias ativas são estratégias de ensino que proporcionam um ambiente de aprendizagem com maior envolvimento e engajamento entre os professores e alunos. Sua utilização é possível dentro ou fora da sala de aula e pode ser potencializada quando mediadas pelas tecnologias digitais. A combinação desses dois recursos oferece mais subsídios para o desenvolvimento do trabalho docente e para superar as defasagens provenientes do método tradicional de aulas, possibilitando a reestruturação do papel do professor e do aluno.

No Ensino Médio, no âmbito da disciplina de Química é grande o número de alunos que a consideram como algo complexo, abstrato e distante de suas realidades. Por esse motivo, é de fácil detecção as dificuldades apresentadas por eles no tocante ao desenvolvimento das atividades em sala de aula e na compreensão dos conceitos básicos desse componente curricular. Por conseguinte, é desafiador para o professor desta disciplina transformar o ensino em algo mais dinâmico, entusiástico, interessante e interativo.

Fundamentando-se neste pressuposto, muitos são os desafios do professor de Química para promover uma aprendizagem mais proativa, contextualizada, significativa, integradora e participativa. Por conseguinte, o ato de ensinar deve representar uma troca de saberes, entre quem ensina e quem aprende, para fortalecer a relação entre o professor e o aluno, dando significância ao ato de aprender.

Assim, educar utilizando as novas metodologias e tendo como finalidade uma mudança qualitativa no processo educativo, significa transformar os paradigmas convencionais de aprendizagem que sempre mantiveram os professores e alunos distantes.

Em face do exposto, a questão norteadora deste trabalho se propõe a responder a seguinte pergunta: como a utilização de metodologias ativas apoiadas em tecnologias digitais pode contribuir para o ensino de Química?

Sendo assim, decidiu-se fazer uma pesquisa delineando como objetivo geral: analisar como as metodologias ativas mediadas pelas tecnologias digitais contribuem para o aprimoramento do ensino de Química.

O estudo dessa temática é imprescindível para fundamentar um ambiente de aprendizagem inovador, considerando que a aplicabilidade de metodologias ativas com a inserção de tecnologias digitais inova as formas de ensinar, aprender e construir conhecimentos. Nesse sentido, esse estudo poderá colaborar para o aperfeiçoamento do ensino de Química, uma vez que, são inúmeras as contribuições das metodologias ativas no campo educacional por viabilizar aos professores uma inovação nas estratégias e personalização do ensino, na organização e dinâmica das aulas, no desenvolvimento e implementação de propostas pedagógicas, na criação e validação das ideias, potencializando o protagonismo dos alunos, mediante a descoberta, experimentação, questionamentos, observação, reflexão, comparação e pensamento crítico.

Com a finalidade de promover o presente estudo realizou-se uma pesquisa bibliográfica fundamentada no levantamento de material teórico de natureza descritiva, por meio de uma abordagem qualitativa. A perscrutação do material possibilitou a análise, indagação, investigação, comparação, discussão, aprimoramento e fundamentação do tema em estudo. Nesta coleta de dados, foram selecionados e analisados livros, artigos e sites da internet relacionados à importância da utilização das metodologias ativas mediadas pela tecnologia digital para o ensino de Química.

Essa pesquisa tem uma abordagem qualitativa estruturada em três capítulos que trazem informações que ajudaram no entendimento de como a aplicação de metodologias ativas de ensino mediada pelas tecnologias digitais podem contribuir para o aprendizado.

No primeiro capítulo, abordou-se a utilização da tecnologia digital no ensino de Química e como tal tecnologia fomenta a colaboração para a personalização da aprendizagem, bem como, o modo como ajuda instigar o aluno a despertar sua curiosidade, a participar ativa e efetivamente da construção do conhecimento através da comunicação, engajamento, debates, interação, compartilhamento de saberes, entre outros.

No segundo capítulo, discorreu-se sobre a utilização de metodologias ativas mediadas pelas tecnologias digitais para auxiliar o professor na construção de um ambiente ativo de aprendizagem que viabilize ao aluno a busca, descoberta, escuta, interação, análise, pesquisa, decisões e soluções, com a finalidade de aprofundar e efetivar o aprendizado.

No terceiro capítulo foi realizado um relato acerca do ensino de Química na atualidade e da necessidade da utilização de metodologias ativas como estratégias de ensino para ajudar os professores a desmistificar a visão distorcida que muitos alunos tem sobre esta disciplina por considerá-la abstrata, de difícil compreensão, complexa e distante de suas realidades. Dentre os vários tipos de metodologias ativas que podem ser desenvolvidas no contexto da disciplina de Química foram escolhidas a sala de aula invertida (SAI) e o design thinking (DT) por se adequarem a todos os conteúdos estabelecidos nas unidades temáticas estudadas nas 1^a, 2^a e 3^a séries do Ensino Médio.

Já em resultados e conclusões confronta-se o que diz a literatura sobre ensino de Química e metodologias ativas com os resultados da pesquisa. Nota-se que as metodologias ativas e as tecnologias digitais têm oferecido uma ampla gama de benefícios

para as aulas de Química. Elas possibilitam novas abordagens no ensino e aprendizado dessa disciplina, através da inovação nas estratégias de ensino e na utilização de recursos pedagógicos. Além disso, contribuem para o desenvolvimento do protagonismo do aluno, promovendo uma educação mais envolvente, eficaz e de excelência.

O desenvolvimento desta pesquisa abre espaço para nortear a realização de outros estudos que apresentem como objetivo a compreensão e a contribuição da aplicabilidade das metodologias ativas apoiadas na tecnologia digital para o desenvolvimento e inovação do ensino de Química. Desta forma, todos os estudos que versem sobre essa temática serão de grande significado e importância para o meio educacional, visto que, sua abordagem propicia novas formas de ensinar e aprender.

2. METODOLOGIA

Com a finalidade de desenvolver o presente trabalho foi realizada uma revisão sistemática de natureza descritiva, uma vez que, realizou-se uma pesquisa com fonte de informação bibliográfica retratando a análise de livros e artigos acadêmicos. Para Gil (2010, p. 50) “a pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos.”

A pesquisa bibliográfica é muito utilizada no meio acadêmico por proporcionar um melhor entendimento e aperfeiçoamento de uma temática, por intermédio da análise de artigos científicos, teses, livros, anuários, dissertações, revistas, jornais, leis, pareceres, entre outras fontes, que foram publicados anteriormente. Conforme Lakatos e Marconi (2010, p.166):

A pesquisa bibliográfica, ou de fontes secundárias, abrange toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, material cartográfico etc., até meios de comunicação oral: rádio, gravações em fita magnética e audiovisuais: filmes e televisão.

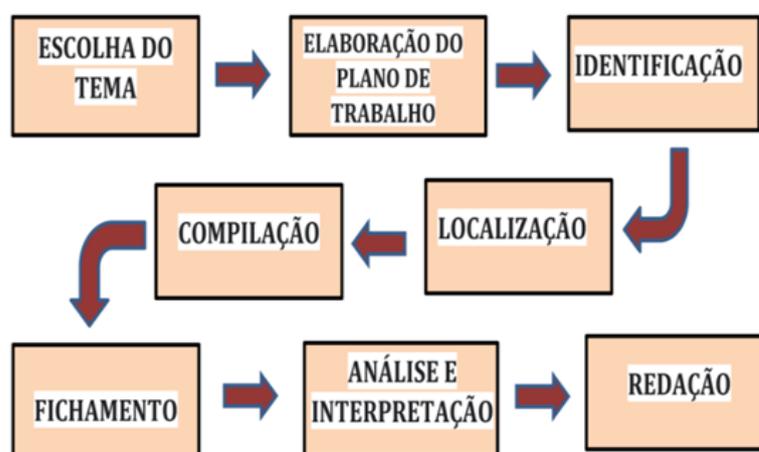
A pesquisa bibliográfica tem o poder de aproximar o pesquisador dos vários materiais produzidos sobre o tema em estudo, permitindo a investigação, descoberta e análise crítica das publicações disponíveis sobre a temática que está sendo pesquisada com o propósito de aprofundar e atualizar o conhecimento para a realização da pesquisa. Para Fonseca (2002, p. 32):

A pesquisa bibliográfica é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites. Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto.

Na realização deste trabalho utilizou-se de uma abordagem qualitativa, na qual, foi realizada uma consulta à literatura com fontes de pesquisas baseadas em livros e artigos acadêmicos que versam sobre tecnologia, mídias digitais e estratégias pedagógicas baseadas em metodologias ativas que possam ser aplicadas no ensino de Química para contribuir com o aprendizado dos alunos.

Na pesquisa bibliográfica é recomendado empregar algumas fases, como mostra a figura 1 elaborada por Brito, Oliveira e Silva (2021, p.8), para a otimização e idealização do processo de estudo da temática investigada. Deste modo, no desenvolvimento e planejamento do trabalho foram consideradas algumas etapas para uma melhor organização, identificação, seleção, localização e obtenção de informações pertinente ao assunto estudado.

Figura 1 - Fases da pesquisa bibliográfica.



Fonte: Brito, A.P.G., Oliveira, G. S. & Silva, B. A. 2021, p.8

A escolha e delimitação do tema constituiu a primeira fase da pesquisa. Para Andrade (2010, p.45) “escolhido o tema, faz-se necessário delimitá-lo, ou seja, definir sua extensão e profundidade, o tipo de abordagem”. A delimitação é muito importante para selecionar dentro de temas amplos qual ou quais eixos são mais relevantes para a pesquisa, assim, será realizado um afinamento e direcionamento para campo de estudo específico.

Desta forma foi escolhido como tema desta pesquisa a incorporação de metodologias ativas no ensino de Química mediada pelas tecnologias digitais e identificou-se como o problema de pesquisa: como a utilização das metodologias ativas

apoiadas em tecnologias digitais podem contribuir para o ensino de Química? Inicialmente esse problema foi identificado com base na realidade vivenciada pela pesquisadora que atua como docente de Química há quase três décadas. O tema da pesquisa é importante para todos os professores da disciplina de Química que trabalham no ensino médio e querem inovar suas práticas pedagógicas através da utilização de metodologias ativas de aprendizagem.

Na etapa subsequente foram realizados a identificação e levantamentos de obras para alcançar o objetivo geral da pesquisa: analisar como as metodologias ativas mediadas pelas tecnologias digitais contribuem para o aprimoramento do ensino de Química. Com o propósito de inteirar o objetivo geral deste trabalho, foram identificados como objetivos específicos:

1. Descrever a importância da utilização da tecnologia digital no processo de ensino-aprendizagem.
2. Compreender as metodologias ativas como estratégia pedagógica.
3. Identificar as diversas maneiras de aplicar as metodologias ativas no ensino de Química.

O próximo passo foi a localização das obras em bibliotecas físicas e virtuais, tais como: *Google Acadêmico*, Portal da CAPES, SciELO, Academia.Edu, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), entre outras. Foram utilizados como descritores: tecnologia digital, mídias digitais, metodologias ativas, ensino de Química na atualidade, sala de aula invertida e *design thinking*.

Outro ponto considerado foi a data de publicação das obras, pois, teve-se o cuidado de selecionar artigos publicados nos últimos quinze anos, por estarem mais atualizados. Para Severino (2007, p.145) “as obras recentes geralmente retomam as contribuições significativas do passado, dispensando assim a volta a textos superados”.

Após uma consulta minuciosa em diversas fontes de pesquisa foi elaborada uma compilação do material encontrado seguido de um fichamento para facilitar a organização e registro das principais ideias, com intuito de facilitar a compreensão do material obtido e consulta posteriores.

A escrita do trabalho foi realizada em partes e não representa uma repetição ou uma transcrição das obras pesquisadas, e sim, uma reescrita do assunto pautada em novas descobertas que ajudaram a solucionar o problema proposto na pesquisa.

O levantamento bibliográfico foi primordial para a construção o trabalho, pois, as informações obtidas impulsionaram um aprendizado, entendimento e um embasamento teórico para alicerçar a fundamentação da pesquisa, acerca de, como a aplicação de metodologias ativas de ensino podem contribuir para o ensino de Química.

3. A UTILIZAÇÃO DA TECNOLOGIA DIGITAL NO ENSINO DE QUÍMICA

O desenvolvimento tecnológico tem viabilizado mudanças nos mais diferentes segmentos da sociedade, transformando os sistemas sociais, culturais, econômicos e educacionais. Como consequência é frequente a presença de modificações nas tradições, nas relações interpessoais, profissões, comunicação e na forma de adquirirmos e transmitirmos os conhecimentos. No campo educacional as transformações e os desafios estão sendo sentidas e vivenciadas pelas escolas, professores e alunos. Para Schnell e Quartiero (2009, p.115):

Os professores estão sendo desafiados a repensar seu compromisso frente às novas condições que estão sendo produzidas socialmente nesse contexto de globalização. Aponta-se a necessidade de atualização do cotidiano escolar, de equipamentos mais modernos e de profissionais com outras competências. Ou seja, a escola é confrontada com a necessidade de aprender a conviver com as novas tecnologias, trilhar novos caminhos, bem como assimilar esses percursos a fim de que o novo possa ser de fato compreendido.

Em função desse contexto, o sistema educativo passa por um processo de reconstrução para se modernizar e acompanhar os avanços tecnológicos e a globalização do conhecimento, com intuito de incorporar as tecnologias e as inúmeras mídias digitais no processo educativo

Com o frenético crescimento da tecnologia, a sociedade imergiu em uma gigantesca rede de informações, com uma imensa quantidade de dados disponíveis na internet que facilitou o desenvolvimento de habilidades de pesquisas, criação, inovação e produção de ideias. Para Martino (2014, p. 32):

A circulação de informações encontra nas redes o melhor tipo de arquitetura. A velocidade da circulação de informações significa também que novidades estão presentes o tempo todo, gerando como padrão uma instabilidade constante. Qualquer informação pode ser alterada, completada ou cancelada por uma nova, muitas vezes sem deixar indícios dos caminhos seguidos.

Uma sociedade mais conectada aumenta a dependência pela tecnologia e especialmente pela internet. Em consequência, constata-se uma celeridade do fluxo das informações e da produção de novas ideias e ações, assim como, uma instabilidade quanto a mudança repentina ou a veracidade das mesmas.

O avanço tecnológico ampliou as fronteiras dos saberes, levando as instituições educacionais a refletirem sobre os métodos de ensino. Por isso, é imprescindível o entendimento de que o modelo tradicional de aula não supre mais as necessidades dos alunos, exigindo um novo posicionamento, em relação, a atualização das metodologias didáticas, do desenvolvimento de estratégias pedagógicas modernas, de ambientes de aprendizagem inovadores e da formação acadêmica para um mercado de trabalho.

Por conseguinte, o ensino de Química necessita ser repensado para se adequar ao contexto da atual realidade educacional, em que, a diversidade e oportunidade de acesso às informações propiciam novas formas de ensinar e aprender. Em vista disso, educar na contemporaneidade exige uma reflexão para compreender como a tecnologia digital aplicada em sala de aula pode beneficiar a prática pedagógica e a construção de um aprendizado mais interativo, diversificado e significativo. Almeida (2003, p. 78) reforça esse pensamento ao afirmar que: “é por meio das tecnologias digitais que aplicaremos mais informações temáticas em sala de aula e a cada dia que as exploramos descobriremos muito mais para que possamos transformar as questões em interatividade”.

A aplicação de tecnologia digital nas aulas de Química pode oportunizar o professor a diversificar suas atividades pedagógicas e proporcionar ao aluno o compartilhamento de experiências e informações por meio dos debates, da interação com outros estudantes, do questionamento e na criação e validação das ideias. De modo consequente, a tecnologia digital tem se mostrado como um excelente aliado do professor por fornecer instrumentos que ajudam a desenvolver o protagonismo do aluno e a compreensão e interpretação dos fenômenos químicos tão presente no nosso cotidiano.

Em vista disso, a tecnologia tem conduzido a educação a um novo contexto, proporcionando mudanças qualitativas e quantitativas no processo de aprendizagem e expandindo a reflexão, discussão e debates, no que concerne, a inevitabilidade de alterações no sistema educativo. Para Quintanilha (2020, p.41) “fazer os sistemas educacionais evoluírem para se tornarem verdadeiros serviços públicos, que permitam

que todos os alunos sejam incluídos em uma sociedade moderna e interativa através da tecnologia, é hoje uma necessidade e um desafio”.

Com a demanda por uma otimização na educação em consequência da inclusão de tecnologia digital nas salas de aulas emerge uma transformação nas relações entre professor, conteúdo, aluno e as ferramentas tecnológicas. De modo consequente, a utilização de um aparato tecnológico na disciplina de Química requer do professor a intencionalidade e o planejamento de uma proposta pedagógica inovadora, o desejo de trabalhar com algo novo, atualização de seus conhecimentos e habilidades para aplicabilidade da tecnologia como uma ferramenta para potencializar o processo de ensino-aprendizagem. Santiago, (2006, p.11-12) corrobora com esse pensamento ao afirmar que:

A tecnologia na educação requer novas estratégias, metodologias e atitudes que superem o trabalho educativo tradicional. Uma aula mal estruturada, mesmo com o uso da tecnologia, pode tornar-se tradicionalíssima, tendo apenas incorporado um recurso como um modo diferente de exposição, sem nenhuma interferência pedagógica relevante.

A simples introdução de tecnologia em sala de aula não é garantia de qualidade na educação e de uma aprendizagem significativa, uma vez que pode representar apenas mais um recurso que estimulará a interação do aluno com o mundo digital. Com o propósito de que essa melhoria aconteça é necessária a compreensão e identificação das potencialidades desse recurso ao ser introduzido na prática pedagógica, a fim de que, possa de forma atual, motivadora e questionadora, consolidar uma aprendizagem mais coerente e relevante para os discentes.

A escolha das ferramentas tecnológicas pelo professor de Química deve favorecer ao aluno o desenvolvimento da pesquisa, da construção do raciocínio, do compartilhamento de informações de maneira a garantir eles entendam o que estão fazendo e porque estão fazendo aquelas atividades, dando significado pedagógico a utilização da tecnologia. Por consequência, a incorporação da tecnologia digital nas práticas pedagógicas desponta para novos obstáculos apontados por Moran, Masseto e Behrens (2013, p.23) “um dos grandes desafios para o educador é ajudar a tornar a informação significativa, a escolher as informações verdadeiramente importantes entre tantas possibilidades, a compreendê-las de forma cada vez mais abrangente e profunda e a torná-las parte do nosso referencial”.

Os desafios vão surgindo e exigindo uma nova postura do professor em face da utilização correta da tecnologia para a promoção e estímulo do aprendizado do aluno através das informações que são obtidas durante as aulas, para que, as mesmas sejam utilizadas na vida de forma prática e produtiva. Porém, a implantação de tecnologia em sala de aula não é uma tarefa fácil, uma vez que, “[...] grande parte dos professores não teve formação inicial para a incorporação de conteúdos e práticas com tecnologias digitais” (Atanazio & Leite, 2018, p. 97), o que dificulta o manuseio e a adequação ao plano de aula.

Os reveses dos professores de Química vão além da escolha das ferramentas tecnológicas que devem ser usadas em sala de aula, pois, a expansão das novas tecnologias fez surgir uma geração interativa de alunos. Desta forma, surge um novo cenário no campo educacional, constituído por professores e alunos, em muitos casos, pertencentes a gerações diferentes e tendo que conviver no mesmo ambiente escolar.

Essa nova geração de alunos é chamada de nativos digitais, nasceram a partir da década de 80, imersos no mundo digital, apresentam competências informacionais, tecnológicas e cognitivas para buscar, diferenciar e criar informações. Ademais, utilizam dispositivos e mídias digitais de forma frequente e cotidiana para a realização de suas atividades.

Os nativos digitais, por serem familiarizados com o tecnológico, apresentam algumas peculiaridades que podem ser identificadas através do perfil, hábitos e da habilidade para realizar multitarefas. Lemos (2009, p. 40) fortalece esse pensamento ao afirmar que:

Os sujeitos que nasceram imersos no mundo digital interagem simultaneamente com as diferentes mídias, isto é, ouvem música, jogam videogames, veem DVD, conversam com os amigos nos softwares de comunicação instantânea ou em telefones, fazem as atividades escolares, tudo isso ao mesmo tempo.

Assim, os nativos digitais aprendem e utilizam as novas tecnologias como os *smartphones*, *tablets*, computadores e *notebooks* em praticamente todas as atividades realizadas diariamente, por isso, o processo de aprendizagem não pode ser isolado das ferramentas tecnológicas, mas, adaptado a esses recursos para atender a realidade, características e perfil dos alunos.

As necessidades pedagógicas dessa geração são diferentes das gerações anteriores. Em função disso, o sistema educacional precisa ser reestruturado para atender de forma integral as particularidades do novo aluno, desmistificando a ideia de que o processo de ensino-aprendizagem é algo imutável e inflexível.

O primeiro passo a ser dado pelas escolas para se adequarem à geração dos nativos digitais é construir um Projeto Político Pedagógico (PPP) que valorize a potencialidade dos alunos para trabalhar com o tecnológico, elaborando uma proposta pedagógica que contemple a ampliação dos saberes e a formação, por meios de atividades significativas, valorizando a autonomia e o uso da tecnologia.

Mediante esse cenário a relação dos nativos digitais com o universo educacional requer atividades escolares diferenciadas para favorecer as diversas formas de linguagens e de comunicação. As tarefas devem ser pensadas de forma a desenvolver o interesse, a motivação e a vontade de aprender dos alunos, contemplando a diversidade, linguagem imagética, o lúdico, a contação de histórias, a convivência em grupo, a criatividade, a comunicação e a conectividade.

Ao planejar as atividades para serem desenvolvidas no contexto da Química o professor precisa considerar que o processo de informação e disseminação das ideias e dados na atualidade ocorrem muito rápido, em razão do uso da internet e da capacidade de criação de conteúdo. Em vista disto, a produção de novos conhecimentos através das atividades desenvolvidas em sala de aula precisa estar alinhada e pautada na compreensão, assimilação dos conteúdos, nas experiências de vida, na personalização, troca de saberes entre pares, na problematização, no questionamento, no desenvolvimento do pensamento reflexivo, crítico e nas habilidades de busca, pesquisa, seleção, observação e organização de informações. Souza, Iglesias e Pazin (2014, p. 286) reforçam esta concepção ao afirmar que:

O aprendiz passa a ter mais controle e participação efetiva na sala de aula, já que exige dele ações e construções mentais variadas, tais como: leitura, pesquisa, comparação, observação, imaginação, obtenção e organização dos dados, elaboração e confirmação de hipóteses, classificação, interpretação, crítica, busca de suposições, construção de sínteses e aplicação de fatos e princípios a novas situações, planejamento de projetos e pesquisas, análise e tomadas de decisões.

A prática da utilização da tecnologia nas aulas de Química é importante para instigar o aluno a vê-la como um instrumento de estudo, pesquisa e trabalho e para modificar uma visão errônea de sua aplicabilidade, em que, o seu uso se limita exclusivamente ao entretenimento e à diversão. Desta forma estamos proporcionando uma oportunidade para que o aluno seja educado sobre como instituir melhor sua aplicação, usando em prol da construção do conhecimento.

3.1 A relação entre as mídias digitais e a Química

A tecnologia, por ter um espaço expressivo na vida dos alunos, desencadeou vários desafios para serem enfrentados pelas instituições de ensino, no tocante a pouca disposição dos alunos em aprender através de métodos tradicionais e obsoletos utilizados na grande maioria das escolas brasileiras. Por este motivo, alguns professores de Química vêm experimentando a utilização da conectividade, mídias digitais e as metodologias ativas nas salas de aula, como uma importante estratégia para dinamizar o processo de ensino-aprendizagem e consolidar o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais modernas e criativas.

Nesse universo de desafios e proposituras, é possível defender a adoção de estratégias e técnicas relacionadas às metodologias ativas e ao uso de tecnologias digitais na intenção de redimensionar técnicas, abordagens e métodos de ensinar e aprender, ultrapassando os espaços físicos dos meios escolares e favorecendo que os alunos se tornem sujeitos da aprendizagem e produtores de conhecimento. (Field's, Ribeiro & Souza, 2021, p. 6)

Assim, despertar o interesse dos alunos e promover seu engajamento nas atividades escolares é um entrave e desafio enfrentado diariamente pelos professores. Reverter essa situação e promover uma melhoria na aprendizagem para que a mesma se torne prazerosa e significativa tem sido uma missão árdua e desafiadora para todos que atuam como professores de Química.

A utilização de metodologias de aulas expositivas desprovida de recursos tecnológicos não consegue mais atender às necessidades dos alunos. Em razão disso, o professor de Química está se reinventando para criar estratégias pedagógicas apoiadas

na utilização de mídias digitais (computadores, tablets, internet etc.) para promover uma educação mais eficaz e inovadora.

O professor pode se reinventar utilizando a internet para a realização de pesquisas e atividades, na comunicação com os alunos, para integrar a turma aos conteúdos em estudo, na publicação das atividades em blogs, na simulação de experimentos, na utilização de jogos educativos e apresentação de filmes e produções audiovisuais.

Assim, a incorporação das mídias digitais na sala de aula está demandando uma nova postura destes professores mediante aos desafios de aprender como, onde e quando usar os recursos tecnológicos no contexto de sua disciplina. Daniel (2003, p. 54) fortalece essa ideia ao afirmar que:

O uso das mídias digitais tem sido um grande desafio para muitos no ensino-aprendizagem, talvez porque ainda haja algumas questões e indagações que não foram respondidas como: Por que se deve usar as mídias digitais na educação? Como usá-la? Quais mídias utilizar?

O professor ao encontrar as respostas para essas perguntas será capaz de integrar a mídia digital escolhida ao conteúdo em estudo, proporcionando situações de aprendizagens que promovam conhecimentos substanciais ao aluno. Porém, sempre vão surgir reflexões como: a mídia digital é adequada ao conteúdo em estudo? O objetivo ao trabalhar com esse recurso está sendo alcançado? Aconteceu uma promoção de aprendizagem substancial que propiciou o aluno a oportunidade de uma participação efetiva e crítica?

Os questionamentos fazem parte da prática pedagógica dos professores enriquecendo a construção e reconstrução do conhecimento. Sempre existirão inquietações ao se trabalhar com algo novo. Assim, as indagações acerca se a mídia digital escolhida para trabalhar em sala de aula está alcançando os objetivos de aprendizagem dos alunos devem sempre nortear o trabalho do professor.

O professor precisa estar consciente que a simples introdução da tecnologia em sala de aula não é suficiente para uma inovação no ensino e das práticas pedagógicas. Os recursos tecnológicos não é a ferramenta principal de uma aprendizagem significativa, e sim, um instrumento que pode ser utilizado para mediar de forma criteriosa a relação entre professor, aluno e conteúdo. Nessa perspectiva Kenski (2009, p.121) diz que:

[...] não são as tecnologias que vão revolucionar o ensino e, por extensão, a educação de forma geral, mas a maneira como essa tecnologia é utilizada para a mediação entre professores, alunos e a informação. Essa maneira pode ser revolucionária, ou não. Os processos de interação e comunicação no ensino sempre dependeram muito mais das pessoas envolvidas no processo do que das tecnologias utilizadas, seja o livro, giz, ou computador e as redes.

A tecnologia facilita a transmissão dos conhecimentos, mas não garante a qualidade de ensino, no caso de o professor não empregar habilidades para orientar, estimular, acompanhar, nortear, provocar e instigar os alunos nos diversos momentos do processo educativo.

É perceptível e inegável que as mídias digitais oferecem vantagens aos professores de Química e aos alunos, por facilitarem a comunicação, debates, interação, compartilhamento dos aprendizados por intermédio do manuseio e da criação de objetos de aprendizagem como: vídeos interativos, *podcasts*, infográficos, videoaulas, *flashcards*, áudios, animações, fóruns online, imagens, *e-books*, textos, entre outros.

Assim, a aplicabilidade destes recursos pode ser potencializada por intermédio das plataformas virtuais, tutores inteligentes, portais e sites da internet, aplicativos multimídias, programas, hardwares etc., instigando uma reestruturação do papel do professor e oportunizando ao aluno participar efetivamente da construção do conhecimento, das competências e saberes de forma crítica.

4. METODOLOGIAS ATIVAS COMO ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA NO ENSINO DE QUÍMICA

O ensino de Química na maioria das escolas brasileiras fundamenta-se na transferência de informações de modo mecânico, com definições e conceitos abstratos ancorados na memorização de fórmulas, leis e equações. Esta metodologia tradicionalista não atende às necessidades dos nossos alunos, o que tem motivado os professores para buscar a implementação de metodologias inovadoras para romper com a dicotomia entre: teoria e prática, aprendizagem linear e não linear, memorização e construção do conhecimento, professor transmissor e mediador.

Mediante este cenário a utilização de metodologias ativas com estratégias de ensino vem ganhando espaço na nova conjuntura educacional sendo uma alternativa pedagógica que pode ajudar a personalizar o ensino, por proporcionar ao professor maneiras diversificadas de trabalhar os conteúdos, com potencial para despertar nos alunos a curiosidade, reflexão, criticidade, engajamento e autonomia para ser um agente construtor do próprio conhecimento.

Segundo Berbel (2011, p. 29) “podemos entender que as Metodologias Ativas se baseiam em formas de desenvolver o processo de aprender, utilizando experiências reais ou simuladas, visando às condições de solucionar, com sucesso, desafios advindos das atividades essenciais da prática social, em diferentes contextos”. Em vista disso, o aluno necessita estar imerso em um ambiente de aprendizagem que favoreça a leitura, escrita, discussões, questionamento, engajamento e a busca por soluções para aprimorar todas suas dimensões formativas.

As metodologias ativas aplicadas ao ensino de Química oportunizam aos alunos uma maior participação e interação na sala de aula, mediante o desenvolvimento de competências no âmbito pessoal e profissional, geração de ideias, produção de conhecimentos, das experiências de vida, problematização, questionamentos e do

pensamento crítico. Assim o aluno passa a coabitar com diferentes formas de aprendizagem e com um novo enfoque no processo de ensino-aprendizagem. Richartz (2015, p. 297-298) consolida este pensamento ao afirmar que:

Através das metodologias ativas, é possível usar a problematização como estratégia de ensino e aprendizagem. Com problemas reais, o discente costuma estar muito mais motivado para examinar, refletir e pode relacionar à sua história o que é investigado, ressignificando suas descobertas. Problematizar facilita o contato com as informações, bem como a produção do conhecimento, objetivando solucionar os impasses e possibilitando o próprio desenvolvimento.

O professor que propende recorrer às metodologias ativas deve ter como foco principal o protagonismo dos alunos, de forma a favorecê-los o conhecimento prévio, aplicabilidade das competências adquiridas, criatividade, as habilidades, motivação, contextualização e a autodeterminação para idealizar sua trajetória educacional. Para Sefton e Galini (2022, p. 13):

As metodologias ativas consideram as intencionalidades educacionais e as estratégias pedagógicas que, por sua vez, priorizam o/a estudante não só no centro do processo, como também atuante e protagonista da sua experiência educativa, construção do conhecimento com o propósito de gerar um cenário de ensino-aprendizagem mais significativo, eficiente e eficaz.

A construção do conhecimento precisa permanecer vinculada a uma postura ativa do aluno, ao exercício da autonomia e da tomada de decisões, que devem ocorrer nos diversos momentos do processo de aprendizagem e no preparo para o desempenho de uma profissão. Para Pereira, Shitsuka, Parreira e Shitsuka (2018, p. 57):

Nas metodologias ativas o aluno é responsabilizado pelo aprendizado e para tanto, é obrigação dele “correr atrás do conhecimento”, cabe a ele buscar ativamente o saber e não ficar sentado assistindo a aula e esperando que o professor lhe passe o saber.

Assim, a implementação das metodologias ativas nas aulas de Química deve manter-se pautada em alguns princípios integrados a múltiplas abordagens para promover mudanças no papel do professor e do aluno. Pode-se observar na figura 2 o professor tem a função de transmissor do conhecimento e deve colocar o aluno no centro do processo de ensino-aprendizagem com um ambiente colaborativo, para que, o mesmo possa desenvolver a autonomia, a reflexão, a problematização e o trabalho em equipe.

Figura 2: Princípios da Metodologia Ativa



Fonte: Diesel, A., Baldez, A. L. S., & Martins, S. N., 2017, p.273

Na metodologia ativa o professor e o aluno desempenham papéis importantes no processo de aprendizagem. O professor desempenha a função de agente facilitador do conhecimento, por intermédio de uma aprendizagem personalizada e significativa, oportunizando o aluno a situar-se no centro do processo de ensino e aprendizagem, por intermédio do aprimoramento de suas inteligências múltiplas, do engajamento, da motivação, autonomia, reflexão, trabalho em equipe, problematização e a conquista de objetivos.

4.1 A incorporação das tecnologias digitais às metodologias ativas no processo de ensino-aprendizagem

Existem diversas maneiras de aplicar as metodologias ativas em sala de aula para melhorar as práticas pedagógicas e oportunizar o aluno a ter uma aprendizagem significativa, participativa e autônoma. Como exemplos existem: Aprendizagem Baseada em Problema (ABP), Aprendizagem Baseada em Projeto, Gamificação, Sala de Aula

Invertida (SAI), Estudo de casos, Rotação por estações de aprendizagem, *Design thinking* (DT), Cultura *Maker*, entre outros.

Todas as metodologias supracitadas podem ser inseridas na disciplina de Química, por meio de diversas estratégias para apresentação dos conteúdos ou na realização de atividades, podendo ser usadas individualmente ou de forma combinada com outros recursos pedagógicos como: maquetes de sucata para criar modelos atômicos, simuladores com experiências de Química, vídeo como conteúdo de ensino, criação de modelos moleculares com bolas de isopor, livros paradidáticos, experimentos em sala de aula, etc.

Com a possibilidade de utilização das metodologias ativas nas aulas de Química vêm também as dificuldades e desafios para sua aplicação, pois, a maioria das instituições de ensino no Brasil trabalham com salas de aulas contendo uma grande quantidade e diversidade de alunos, com suas necessidades, desejos, sonhos e problemas. Promover uma aprendizagem significativa mediante esse cenário requer mudanças para superar a padronização das estratégias, dos conteúdos, do currículo tradicional e arcaico, da cultura da homogeneidade, das habilidades repetitivas e da utilização de uma pedagogia da transmissão, compensação e burocrática.

A possibilidade de integrar as metodologias ativas às tecnologias digitais auxiliam o professor a superar estes desafios e dificuldades, bem como, a construir ambientes de aprendizagem múltiplos, dinâmicos, flexíveis, adaptativos, híbridos e colaborativos para o aprofundamento e efetivação do aprendizado.

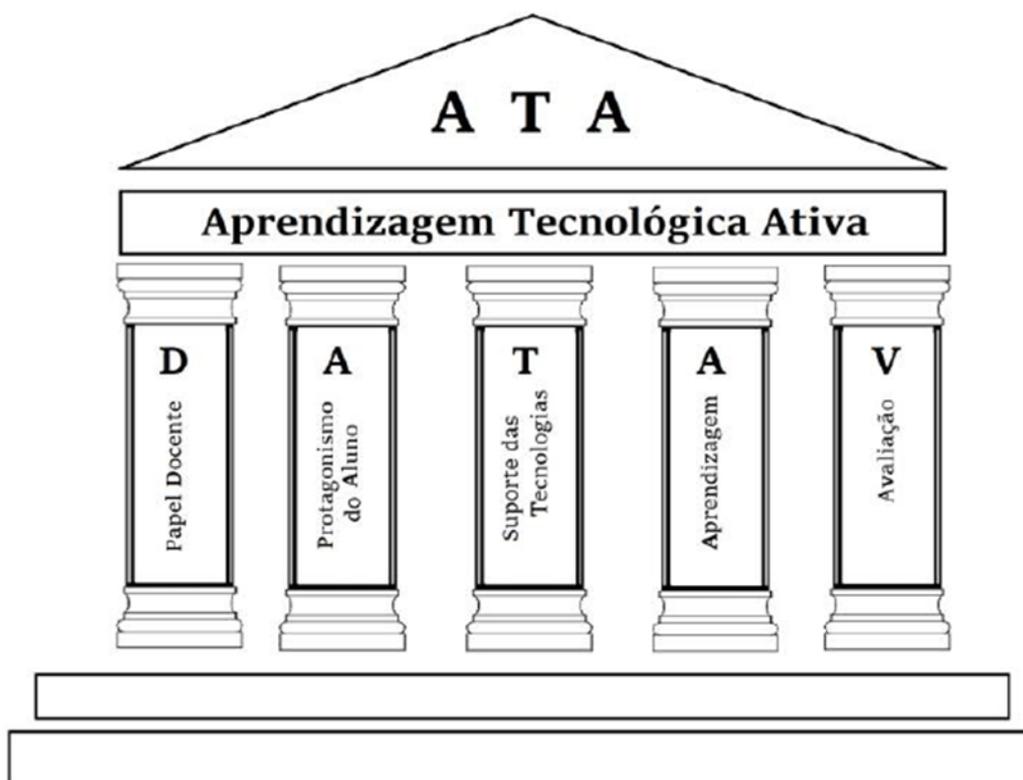
A tecnologia por meio das ferramentas digitais potencializa as metodologias ativas viabilizando o desenvolvimento de atividades audiovisuais, textuais, orais, musicais e lúdicas, proporcionando ao aluno um aprendizado mais concreto e contextualizado, contribuindo dessa forma para o desenvolvimento de habilidades e competências tão necessárias e exigidas no século XXI.

O artigo escrito por Leite (2018) descreve um modelo explicativo chamado de Aprendizagem Tecnológica Ativa (ATA), no qual, esclarece a respeito da integração das tecnologias digitais às metodologias ativas no processo de ensino e aprendizagem, objetivando melhorar o desempenho do aluno por intermédio de seu protagonismo, autonomia e comprometimento com o processo educativo.

A Aprendizagem Tecnológica Ativa pode ser utilizada no desenvolvimento de projetos educativos e aplicados nos ambientes de aprendizagem de forma presencial, on-line ou híbrido, contemplando a interação, cooperação, a chuva de ideias dos alunos, a pesquisa, organização das informações obtidas, ampliação do processo comunicativo e as estratégias de estudo.

A ATA está alicerçada em cinco pilares fundamentais chamados de DATAV (Figura 3). Cada pilar tem o seu grau de importância na composição da aprendizagem tecnológica ativa, no qual, o primeiro pilar está relacionado ao papel do professor, o segundo ao protagonismo do aluno, o terceiro ao suporte das tecnologias, o quarto a aprendizagem e finalmente o quinto a avaliação.

Figura 3: Pilares da ATA



Fonte: Leite, B. S., 2018, p.589

O primeiro pilar refere-se ao Papel do docente, em que, o mesmo deve apresentar características de um mediador, facilitador e articulador para direcionar o aluno na busca do conhecimento de forma proativa e exploradora. O professor ao trabalhar com tecnologia e as metodologias ativas nas aulas de Química deve propor situações de

aprendizagens que consiga suscitar o aluno a fazer descobertas a partir de seus questionamentos, pesquisas, comparação, análise, habilidades de observação, comparação, comunicação e pensamento crítico.

O primeiro pilar da ATA é de fundamental importância para o desenvolvimento das etapas seguintes, uma vez que, se o professor não propuser uma proposta pedagógica que promova o protagonismo do aluno comprometerá o desenvolvimento dos demais pilares.

O segundo pilar representa o Protagonismo do aluno que o coloca como sujeito ativo, autônomo e responsável pela construção de seu conhecimento, pois, na ATA o processo de ensino é centrado no aluno. Suas dúvidas, interesses, criatividade, engajamento, desejos e carências são pontos importantes para o desenvolvimento do aprendizado em Química.

Desta forma, o professor precisa implementar novas formas de ensinar para propiciar o desenvolvimento do protagonismo do aluno, considerando as competências gerais propostas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que deve ser iniciada na Educação Infantil e estendido até o Ensino Médio.

A quinta competência geral da BNCC relaciona a compreensão, utilização e criação das tecnologias digitais no processo de aprendizagem como um exercício da comunicação, protagonismo, motivação e autonomia dos alunos.

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. (Brasil, 2018, p.9)

A utilização de tecnologias digitais nas aulas de Química deve acontecer de forma contínua e sistemática para integrar o tradicional ao tecnológico, atuando como um instrumento cognitivo e estimulando a participação ativa dos alunos.

O terceiro pilar está relacionado ao Suporte e tem uma relação estreita com o primeiro e o segundo pilar, pois, podem oferecer ao professor oportunidade para a diversificar, contextualizar e conciliar os conteúdos a realidade dos alunos e no

aprimoramento das estratégias de ensino. Bem como subsidiar o processo de construção do conhecimento dos alunos através o da integração de diferentes mídias digitais.

O professor de Química ao conhecer as necessidades do público-alvo ele pode realizar um planejamento didático considerando fatores importantes como os objetivos de aprendizagem, atividades, avaliações e os recursos tecnológicos que utilizará em suas aulas.

Não se pode esquecer que as mídias digitais existem para facilitar a transmissão dos conhecimentos, porém o planejamento adequado do conteúdo a ser estudado e a seleção de qual mídia vai atender melhor a execução das atividades propostas ainda é uma prerrogativa do professor e um diferencial na promoção do conhecimento.

O quarto pilar é a Aprendizagem que pode ocorrer de diversas maneiras como citada em Leite (2018, p.591):

Aprendizagem individual (aquela que o aluno aprende de forma autônoma e pessoal), Aprendizagem colaborativa (em que favorece a colaboração entre pares, atingindo um determinado objetivo), Aprendizagem Social (em que o aluno aprende pela observação dos outros) e Aprendizagem Ubíqua (o aluno tem seu aprendizado ocorrendo a qualquer momento e em qualquer lugar).

As variedades de aprendizagem supramencionadas estão todas relacionadas ao desenvolvimento de atividades realizadas pelos alunos com a utilização da ATA, vale ressaltar que os vários tipos de aprendizagens podem ocorrer individualmente ou de forma combinada no decorrer do processo educativo.

O quinto pilar está ancorado na Avaliação que representa uma tarefa didática que deve acontecer de forma contínua e processual para nortear o trabalho do professor em relação as dificuldades e o progresso dos alunos. Para Haydt (2011, p. 216):

A avaliação da aprendizagem do aluno está diretamente ligada à avaliação do próprio trabalho docente. Ao avaliar o que o aluno conseguiu aprender, o professor está avaliando o que ele próprio conseguiu ensinar. Assim, a avaliação dos avanços e dificuldades dos alunos na aprendizagem fornece ao professor indicações de como deve encaminhar e reorientar a sua prática pedagógica, visando aperfeiçoá-la. É por isso que se diz que a avaliação contribui para a melhoria da qualidade da aprendizagem e do ensino.

Assim, a avaliação é um instrumento importante para direcionar, definir e reorientar as ações pedagógicas, através do mapeamento das habilidades e competências obtidas pelos alunos, do diagnóstico das dificuldades, da detecção das falhas ocorridas no processo de ensino-aprendizagem e do redirecionamento do trabalho pedagógico.

Desta forma, a avaliação deve ser um processo contínuo e sistemático, pois faz parte do processo ensino-aprendizagem, funcional por ser realizada em função dos objetivos traçados, orientadora por ajudar o professor na observação dos objetivos atingidos e no replanejamento de seu trabalho quando necessário, integral pois analisa o aluno em todas as suas dimensões, seja cognitivo, afetivo ou comportamental.

Na ATA o processo avaliativo deve estar pautado na compreensão e mediação para motivar e incentivar a aprendizagem dos alunos por intermédio de uma escuta ativa e do incentivo a proatividade. Assim, o professor deve sempre oferecer um feedback que possibilite ao aluno avaliar sua aprendizagem, avanços, dificuldades, acertos e os aspectos que precisam ser melhorados.

Uma atividade construída com a utilização da ATA percorre alguns caminhos que podem variar dependendo do plano de aula do professor ou do público-alvo (aluno). Uma aula de Química embasada na ATA deve ter como possível caminho a atuação do professor como mediador na construção do conhecimento do aluno através da utilização do suporte das tecnologias para apresentar o material didático sobre o conteúdo em estudo, podendo ser utilizado vídeos, textos interativos, *podcasts*, filmes etc.

Todos esses recursos tecnológicos que estarão disponíveis para o aluno têm como objetivo maior facilitar a compreensão dos conceitos, a resolução de exercícios e a promoção de uma aprendizagem significativa.

Após a realização das atividades propostas o professor pode utilizar várias ferramentas tecnológicas para a realização da avaliação dos alunos como: testes personalizados, questionários online com correção automática, *quizes*, simuladores de experimentos químicos, fóruns, entre outros.

A aprendizagem tecnológica ativa oferece ao professor uma infinidade de caminhos para uma aprendizagem focada no aluno, proporcionando a possibilidade de trabalhar os diversos objetos de conhecimento de Química de maneira múltipla e envolvente, bem como, mediar, orientar e monitorar o progresso da construção da

aprendizagem do aluno. Leite (2018) reforça essa ideia ao afirmar que a inclusão da aprendizagem tecnológica ativa no processo de ensino e aprendizagem pode suscitar resultados favoráveis por conseguir integrar as tecnologias digitais e as metodologias ativas no processo educativo.

5. O ENSINO DE QUÍMICA NA ATUALIDADE

Atualmente, muitos professores que lecionam a disciplina de Química utilizam uma metodologia fundamentada no método tradicional de ensino com uma aprendizagem mecânica, abordando as temáticas de maneira fragmentada e descontextualizada com objetivo de cumprir o conteúdo programático estabelecido para o ano letivo. Fundamenta-se na transmissão de informações, na realização de cálculos e na memorização de definições, fórmulas, nomes e equações. Para Bedin (2019, p. 102): “metodologias docentes que se concentram em cálculos matemáticos e memorização de fórmulas e nomenclatura de compostos, sem a validação de fenômenos e conceitos, infelizmente, ainda hoje, são tradicionais no ensino de química”. Santos, Silva, Andrade e Lima (2013, p.1) reforçam esse pensamento ao afirmar que:

Pesquisas têm mostrado que o ensino de Química geralmente vem sendo estruturado em torno de atividades que levam à memorização de informações, fórmulas e conhecimentos que limitam o aprendizado dos alunos e contribuem para a desmotivação em aprender e estudar Química.

Em função deste tradicionalismo as metodologias de ensino usadas nas aulas de Química trilharam diariamente caminhos com muitos desafios em virtude da falta de motivação dos estudantes para a obtenção do conhecimento, de um método de aula expositiva, centrado no professor e de conteúdos que não integram as disciplinas de forma inter, multi e transdisciplinar. Para Carbonell (2002, p. 16) “não se pode olhar pra trás em direção à escola ancorada no passado em que se limitava ler, escrever, contar e receber passivamente”. Assim, é urgente e necessário uma nova postura dos professores e das instituições de ensino em relação à implementação de ações, estratégias pedagógicas, ambientes de aprendizagem e de metodologias didáticas que possam incentivar o aluno a estudar a disciplina de Química.

Mediante este cenário é habitual encontrar alunos questionando os professores em relação à importância, necessidade, motivo e o porquê estudar Química? Essas indagações

são frutos da insatisfação dos alunos em relação à metodologia empregada em sala de aula para abordar os conteúdos e desenvolver as atividades, o que os leva a considerar a disciplina de Química abstrata, complexa, distante de suas realidades e não identificam sentido da utilização para sua formação acadêmica. Para Rocha e Vasconcelos (2016, p. 1):

O ensino de química, igualmente ao que acontece em outras Ciências Exatas, ainda tem gerado entre os estudantes uma sensação de desconforto em função das dificuldades de aprendizagem existentes no processo de aprendizagem. Comumente, tal ensino segue ainda de maneira tradicional, de forma descontextualizada e não interdisciplinar, gerando nos alunos um grande desinteresse pela matéria, bem como dificuldades de aprender e relacionar o conteúdo estudado ao cotidiano, mesmo a química estando presente na realidade.

Os alunos não conseguem estabelecer um elo entre o conhecimento ensinado nas aulas de Química e sua utilização na prática, em consequência da ausência da contextualização dos conteúdos, de experimentos e da problematização, contribuindo para uma desmotivação e apatia à disciplina, concretizando uma visão distorcida de sua importância. Para Sardella (2003, p. 13) “A química contemporânea não deve ser encarada como algo enfadonho, e o seu ensino deve ser participativo, fazendo com que o aluno, com raciocínio lógico, verifique as conclusões verdadeiras através de certas informações recebidas.”

As estratégias de ensino utilizadas nas aulas de Química não podem permanecer baseada na transmissão de conteúdo, na memorização e na utilização do livro didático como principal recurso pedagógico. Para Libâneo (2011, p. 44):

O professor precisa juntar à cultura geral, a especialização disciplinar e a busca dos conhecimentos conexos com sua matéria, porque formar o cidadão hoje é, também, ajudá-lo a se capacitar para lidar praticamente com noções e problemas surgidos nas mais variadas situações, tanto do trabalho quanto sociais, culturais, éticas.

Em vista disso, o professor precisa estar sempre aprimorando sua prática pedagógica para melhor entendimento do porquê, para que e como contextualizar os conceitos trabalhados na sua disciplina, de forma a contemplar o desenvolvimento do aluno em todas as suas dimensões formativas.

O professor não pode se restringir apenas a transmissão de conteúdo, mas, introduzir estratégias de ensino que permitam a visibilidade, relevância e compreensão da importância do estudo de Química, dos seus conceitos, auxiliando o aluno no desenvolvimento de questionamentos, problematizações, discussões e na busca de respostas e explicações para os fenômenos observados. Segundo Lima (2012, p.98), “para se tornar efetivo, o ensino de química deve ser problematizador, desafiador e estimulador, de maneira que seu objetivo seja o de conduzir o estudante à construção do saber científico”.

Nessa perspectiva, o professor deve utilizar as metodologias ativas apoiadas em tecnologias digitais como estratégias de ensino na disciplina de Química para reduzir a desmotivação dos alunos, para correlacionar e contextualizar sua aplicabilidade no dia-a-dia, envolvendo-os no processo de ensino-aprendizagem e dando suporte para que os mesmos sejam responsáveis por seu aprendizado e pelo planejamento de suas ações.

Mesmo com tantos desafios para ensinar os fundamentos de Química, não se pode negligenciar sua importância para a sociedade, uma vez que, essa ciência estuda a matéria e suas transformações, o que a torna essencial para o desenvolvimento de diversas áreas do conhecimento. Sua aplicação abrange diferentes vertentes como: saúde, agricultura, indústria, alimentação, vestuário, moradia, transportes, tecnologia, entre outros. Para Santos e Schnetzler (2000, p.47):

Com o avanço tecnológico da sociedade, há tempos existe uma dependência muito grande com a relação química. Essa dependência vai, desde a utilização diária de produtos químicos, até às inúmeras influências e impactos no desenvolvimento dos países, nos problemas gerais referentes à qualidade de vida das pessoas, nos efeitos ambientais das aplicações tecnológicas e nas decisões solicitadas aos indivíduos quanto ao emprego de tais tecnologias.

O estudo e desenvolvimento dos conceitos químicos é relevante para o entendimento do universo e de tudo que nos cerca, ajudando na preservação da saúde, do meio ambiente, na melhoria da qualidade de vida e no desenvolvimento de tecnologia que nos garanta a sobrevivência. Assim, faz-se necessário um aprofundamento dos conhecimentos na disciplina para que o aluno compreenda sua importância no cenário social, econômico e educacional. De acordo com os Parâmetros Curriculares do Ensino Médio (PCNEM)

[...] é preciso objetivar um ensino de Química que possa contribuir para uma visão mais ampla do conhecimento, que possibilite melhor compreensão do mundo físico e para a construção da cidadania, colocando em pauta, na sala de aula, conhecimentos socialmente relevantes, que façam sentido e possam se integrar a vida do aluno. (Brasil, 2000, p.32)

As metodologias ativas oferecem inúmeras possibilidades ao professor de Química para diversificar suas atividades pedagógicas e podem ser inseridas na maioria das atividades realizadas em sala de aula, através do desenvolvimento de projetos colaborativos e cooperativos, debates, criação de jogos, resolução de problemas, estudo de casos, práticas experimentais, etc.

As metodologias ativas apoiadas em tecnologias digitais ajudam na expansão de competências como: conhecimento, empatia, autonomia, autogestão, criticidade, criatividade, autoconhecimento e pensamento científico. Para o total desenvolvimento destas competências os alunos precisam ter habilidades de convivência, participação, exploração, expressão e conhecimento próprio. Assim, o professor ao ministrar as aulas de Química desenvolvendo nos alunos estas competências e habilidades ao longo da educação básica, estará modernizando e dando uma nova roupagem para a educação.

5.1 Metodologias ativas de aprendizagem aplicáveis ao ensino da Química

O modo de ensinar não se resume unicamente a transmissão do conhecimento, pois, é necessário integrar estratégias que proporcionem ao aluno buscar e construir formas de aprendizagem, objetivando sua aplicação na vida real. Assim, as metodologias ativas podem ser utilizadas para a construção de uma educação mais plural, por potencializar a participação e aprendizagem dos alunos, despertando a curiosidade, a autonomia e o protagonismo.

A BNCC não faz referência direta a utilização de metodologias ativas, mas no decorrer do seu texto existem trechos que remetem aos objetivos das metodologias ativas como encontrado no texto: “O compromisso com a educação integral”.

A BNCC propõe a superação da fragmentação radicalmente disciplinar do conhecimento, o estímulo à sua aplicação na vida real, a importância do contexto para dar sentido ao que se aprende e o protagonismo do

estudante em sua aprendizagem e na construção de seu projeto de vida.
(Brasil, 2018, p.15)

Assim, o professor de Química pode recorrer as metodologias ativas com o propósito de estimular o desenvolvimento do processo cognitivo dos alunos, para contextualização dos conteúdos, estimular a curiosidade, despertar o interesse e na busca para novos conhecimentos.

Após a análise de livros e artigos acadêmicos para a realização desta pesquisa foram selecionadas dentre as muitas possibilidades de metodologias ativas a: sala de aula invertida (SAI) e o *design thinking* (DT), para serem abordadas no contexto do ensino de Química, uma vez que, esses dois tipos de metodologia ativa são de fáceis aplicação à disciplina e se adequam a todos os conteúdos estabelecidos nas unidades temáticas estudadas nas 1^a, 2^a e 3^a séries do Ensino Médio.

O professor de Química ao desenvolver o plano de aula utilizando um tipo de metodologia ativa deve seguir alguns passos como: ter o conhecimento específico sobre a metodologia escolhida, conhecer o perfil do aluno, estabelecer os objetivos, definir os recursos pedagógicos, determinar quais habilidades os alunos devem desenvolver com a atividade em consonância com a BNCC, considerar os objetivos pedagógicos da disciplina e escolher um processo avaliativo adequado ao tipo de metodologia e aos alunos.

5.2 A sala de aula invertida e o ensino de Química

A sala de aula invertida (SAI) é uma metodologia ativa, em que, os alunos empregam o espaço virtual para estudarem os conteúdos que serão trabalhados em sala de aula através de materiais de apoio disponibilizados pelos professores de forma *on-line* como: textos, artigos, hipertextos, vídeos, *podcasts*, filmes, animações, laboratório virtuais, entre outros. Valente (2014, p. 85) nos traz uma definição da sala de aula invertida.

A sala de aula invertida é uma modalidade de *e-learning* na qual o conteúdo e as instruções são estudados on-line antes de o aluno frequentar a sala de aula, que agora passa a ser o local para trabalhar os

conteúdos já estudados, realizando atividades práticas como resolução de problemas e projetos, discussão em grupo, laboratórios etc.

Carvalho e Ramos (2015, p. 370) descrevem como funciona a sala de aula invertida relatando o papel da tecnologia para o favorecimento da inversão do tempo de aula tradicional.

[...] os alunos são expostos a conceitos fora da sala de aula, geralmente através da observação e análise de vídeos. O tempo de sala de aula é então utilizado para fazer o difícil trabalho de assimilar esses novos saberes, através de estratégias como a resolução de problemas, discussão ou debates, sendo integralmente dedicado a experiências de aprendizagem ativas. Assim, recorrendo ao uso de tecnologias na partilha de dúvidas e curiosidades, a organização da sala de aula altera-se, passando os aprendentes para a posição central, previamente ocupada pelo professor, promovendo uma maior dinâmica em sala de aula. Os alunos não aprendem a partir das tecnologias, mas as tecnologias podem apoiar a construção de significados por parte dos alunos.

Em função disso, a organização da sala de aula e o planejamento pedagógico necessitam ser repensados para uma melhor combinação do ensino presencial com o on-line, da aplicação da tecnologia digital, da gestão do tempo de aula e da reestruturação do papel do professor e do aluno, uma vez que, a sala de aula invertida transforma a estrutura do processo de aprendizagem fazendo com que o professor passa a ser mediador e tutor da aprendizagem e o aluno se envolva ativamente no seu aprendizado.

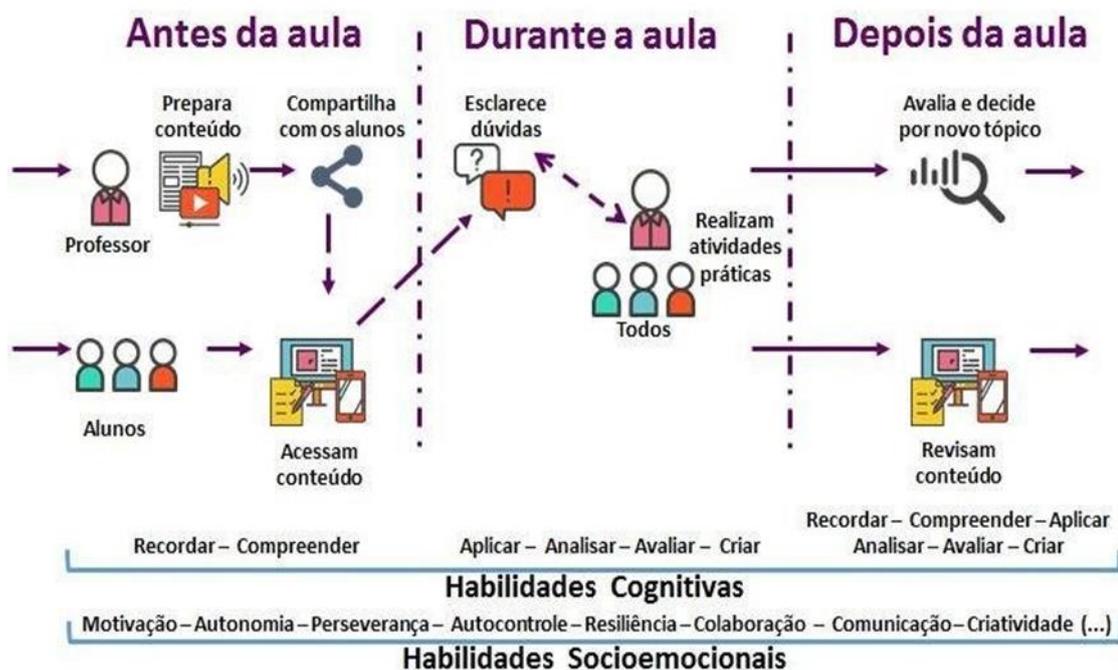
No tocante ao ensino de Química a sala de aula invertida segundo Leite (2017) pode-se oportunizar a aplicação de recursos didáticos digitais como:

- softwares e hiperlinks relacionados ao conteúdo em estudo podem ajudar na realização de simulações envolvendo os conceitos químicos.
- vídeos e textos conseguidos na Web centrados nos conteúdos que serão discutidos em sala melhoram a aprendizagem dos alunos. Ex. vídeos sobre polímeros, reações químicas, matéria, entalpia, etc.
- fóruns para compartilhamento de ideias, definições e discussões.
- *quizzes* para os alunos responderem após o estudo dos conteúdos, que vão possibilitar o professor detectar os conceitos não compreendidos do material de estudo e que devem ser retomados em sala de aula.
- jogos para envolver os alunos e ajuda-los a superar as dificuldades no entendimento dos conceitos químicos e na resolução de atividades.

A utilização dos recursos digitais supracitados quando desenvolvidos nas aulas de Química ajuda na compreensão dos conceitos, na realização de atividades dentro ou fora da sala de aula, no fortalecimento do desenvolvimento dos pilares da ATA tão necessários para a construção de uma aprendizagem mais ativa e construtiva.

Para utilizar a metodologia ativa da sala de aula invertida o professor de Química precisa elaborar um plano de aula que contemple três momentos fundamentais: antes, durante e depois da aula. A figura 4 mostra um esquema básico da sala de aula criado por Schmitz (2016), no qual é esquematizado o funcionamento da metodologia sala de aula invertida para melhor entendimento deste processo, enfatizando as habilidades cognitivas e emocionais, que os alunos podem obter com sua implantação.

Figura 4: Esquema básico da sala de aula invertida
SALA DE AULA INVERTIDA



Fonte: Schmitz, E.X.S., 2016, p.69

No momento que acontece antes da aula, o professor vai preparar o material englobando o conteúdo introdutório com os conceitos do objeto de conhecimento de Química estabelecido para aquela aula. Após a preparação do material didático, o mesmo será compartilhado com os alunos através da utilização de mídias digitais como: vídeos explicativos produzidos pelo professor da disciplina ou criado por outros professores e

disponibilizados em alguma plataforma de vídeos online, tutoriais, textos com questionários, e-books, podcasts e blogs com informações teóricas sobre os conteúdos em estudo, desta forma, o aluno passa a ter contato com as informações através do acesso aos recursos indicados pelo professor.

Em relação aos vídeos utilizados na sala de aula invertida é interessante que os mesmos contenham o tema da aula, os assuntos que serão abordados, exemplos para melhor visualização e compreensão dos conteúdos e sugestões de *links* que tratem de assuntos relacionados ao tema em estudo.

O material deve ser disponibilizado com antecedência para que o aluno tenha o primeiro contato com os conceitos básicos da temática em estudo. Para Rocha e Santos (2021, p. 49) antes da aula presencial: “o aluno terá os primeiros contatos com o novo conhecimento de forma autônoma, ou seja, respeitando seu tempo de entendimento, e sentindo-se mais confortável para acessar os materiais”.

O professor pode solicitar que os alunos anotem suas dúvidas para que as mesmas sejam sanadas na aula presencial e que resolvam as atividades encaminhadas como questionário, *quizzes*, fóruns, etc. O professor de posse dessas atividades resolvidas conseguirá coletar dados para conhecer melhor os alunos em relação a sua compreensão dos conteúdos e das dificuldades na aprendizagem, permitindo, desta forma, a criação de um ensino personalizado e o aprofundamento do estudo dos conceitos químicos.

Neste primeiro momento, no que se refere as habilidades cognitivas dos alunos tem-se o “recordar” que está relacionado aos conceitos químicos já conhecido previamente e o “compreender” o assunto estudado.

Com o conhecimento das dificuldades dos alunos que foram detectadas através da resolução das atividades realizadas em casa, o professor, segue para a etapa seguinte que será realizada em sala de aula. Porém, deve acontecer um planejamento com novas estratégias pedagógicas para sanar às dificuldades do assunto em estudo durante a aula presencial.

Ao iniciar a aula, o professor precisa dedicar um tempo para relembrar os principais conceitos contemplados no vídeo, promover questionamentos sobre o tema e dirimir as dúvidas levantadas pelos alunos para esclarecer as conceituações não compreendidas. Toda essa etapa pode ser realizada utilizando estratégias pedagógicas

como: discussões, debates, troca de ideias e um *feedback* dos estudantes em relação a utilização e eficácia das mídias digitais utilizadas em casa.

Após as argumentações iniciais o professor precisa decidir entre continuar com a revisão dos conteúdos ou encaminhar os alunos para uma prática orientada como: soluções de situações problemas, atividades colaborativas, resolução de exercícios, simulações, projetos, trabalhos em grupo e aulas em laboratório de Ciências para maior compreensão, aprofundamento e domínio do assunto em estudo.

O professor deve proceder a aula com uma função de orientador, mediador e tutor do aluno, tendo como objetivo auxiliar na evolução das atividades, esclarecendo dúvidas e questionamentos relacionados ao conteúdo abordado. Esse momento é muito importante para a percepção do desenvolvimento e evolução do aprendizado do aluno. Bergmann e Sams (2018, p.113) relatam a importância de colocarmos os alunos no centro da aprendizagem ao afirmar que: “o ponto focal da sala de aula não é mais o professor, mas, sim, a aprendizagem.”

Na sala de aula o desenvolvimento das atividades é importante para a concretização das habilidades cognitivas de “analisar”, “aplicar” e “avaliar” os conceitos estudados e construídos pessoal e colaborativamente através da criação de novos conteúdos, concepções e forma de aprendizagem.

No momento que acontece depois da aula é necessária uma outra revisão do conteúdo que deve ser documentada através de uma pesquisa, atividades diversificadas, relatório de um experimento químico realizado, assim, na medida em que as atividades são desenvolvidas é importante que aconteça um *feedback* do professor que permitirá ao aluno avaliar sua aprendizagem.

Após o acompanhamento do desenvolvimento das atividades realizadas pelos alunos, o professor, pode decidir se na aula seguinte haverá a introdução de novos conteúdos ou pela necessidade de novas atividades para a consolidação dos conhecimentos.

Caso o professor decida fazer uma avaliação após o término de um determinado conteúdo, o mesmo, pode utilizar os critérios de avaliação na sala de aula invertida criado por Silveira (2020, p. 19) como mostra a figura 5.

Figura 5. Critérios de avaliação na sala de aula invertida

O/A ESTUDANTE...	
COMPROMISSO	<ul style="list-style-type: none">• realizou as atividades no momento antes da aula;• assistiu as videoaulas;• fez um resumo do conteúdo;• participou de atividades assíncronas antes e depois da aula;• fez perguntas sobre o conteúdo no momento durante a aula.
AUTONOMIA	<ul style="list-style-type: none">• pesquisou sobre o conteúdo;• desenvolveu as atividades durante a aula de forma participativa e com autonomia.
DOMÍNIO	<ul style="list-style-type: none">• demonstrou domínio sobre o conteúdo;• apresentou relatório do momento depois da aula com demonstrações de resultados e conclusões pertinentes.
RELACIONAMENTO	<ul style="list-style-type: none">• interagiu com os outros estudantes no fórum do momento antes da aula;• envolveu-se com a equipe no desenvolvimento das atividades durante a aula;• auxiliou no aprendizado de estudantes de sua equipe ou de outra equipe;• interagiu para desenvolver o relatório da atividade durante a aula.

Fonte: Silveira, C. R. Jr., 2020, p. 19

O desenvolvimento de cada atividade recomendada nos momentos que compõem o SAI é fundamental para promoção das diferentes habilidades cognitivas e socioemocionais dos alunos como: motivação, autonomia, perseverança, autocontrole, resiliência, colaboração, comunicação, criatividade, etc., desta forma, o professor precisa propor atividades que contribuam para efetivação dessas habilidades.

5.3. *Design thinking*: conceito, princípios e aplicação em uma atividade de Química

O termo *Design Thinking* (DT) como uma “forma de pensar” surgiu em 1969 com a publicação do livro *The Science of the Artificial*, de Herbert A. Simon. Na educação começou a ganhar visibilidade em 2011 através do lançamento do livro chamado *Design Thinking* para educadores desenvolvido pela empresa americana de design e inovação, a IDEO (Empresa Global de Design), localizada na cidade de Palo Alto, na Califórnia, região hoje conhecida como Vale do Silício. Em 2014, o livro foi traduzido e adaptado para o contexto brasileiro pelo Educadigital, em formato de recurso educacional aberto. A adaptação da versão é composta por um livro base e um caderno de atividades. O livro aborda exemplos do uso desta metodologia realizada aqui no Brasil, como a do Instituto Akatu.

O termo *Design Thinking* é conceituado por alguns autores, desta forma, não encerra em uma única definição. Para Cavalcanti e Filatro (2018, p.52): “*design thinking* é uma abordagem centrada no ser humano que promove a solução de problemas complexos, estimula a criatividade e facilita a inovação”. Sendo assim, o DT é uma abordagem para resolver qualquer problema, através de soluções criativas, sempre focado na empatia, afetividade, colaboração e experimentação.

A aplicação dessa abordagem está pautada em quatro princípios como podemos observar na figura 6 criada por Rocha (2018) que são: empatia, colaboração, criatividade e otimismo.

Figura 6: Princípios do *Design Thinking*



Fonte: Rocha, J., 2018, p. 293

A empatia está relacionada a capacidade de se colocar no lugar do outro, ou seja, olhar o problema através do ponto de vista de quem está vivenciando a situação. Para Brown (2018, p.74) “a empatia é o hábito mental que nos leva a pensar nas pessoas como pessoas, e não como ratos de laboratórios ou desvios-padrão”. Por conseguinte, é possível ter uma melhor compreensão das pessoas quando são percebidas como um ser humano que tem sentimentos e emoções.

Na sala de aula a empatia ajuda na compreensão dos sentimentos, desejos, relacionamentos, ações, ideias e no desenvolvimento de uma escuta ativa entre alunos e professores, humanizando o processo educativo.

A colaboração é um dos pilares fundamentais do DT no desenvolvimento do trabalho em equipe, na proposta de soluções, na multiplicidade de opiniões e na compreensão das soluções e desafios. A somatória das reflexões acerca de um problema envolve todos os participantes do grupo no compromisso de construir uma solução.

A criatividade é importante para o desenvolvimento de qualquer projeto. Algumas pessoas não se sentem criativas, o que é um erro, pois, todos são criativos e capazes de produzir. O DT ajuda na manifestação e resgate da confiança criativa, para Kelley e Kelley (2014, p.17), a confiança criativa é “[...] a capacidade de imaginar, ou expandir, ideias originais”. Todos têm a capacidade de imaginar, ter nova ideias e colocá-las em prática para serem testadas.

O otimismo é a mola propulsora para a criação de soluções inovadoras, pois, ao enxergar o mundo com um novo olhar, constata-se que é possível a criação de soluções mesmo para os problemas mais complexos. Não é permitido reprimir a criatividade, pois existe um mundo de possibilidades para resolver os desafios, considerando que as tentativas e os erros fazem parte de qualquer aprendizado.

Os princípios e fundamentos do DT têm sido aproveitados e adaptados para professores, gestores e alunos. Sua utilização pode ser aplicada nos currículos, nas estratégias de ensino-aprendizagem, para a solução de problemas e no apoio para o desenvolvimento de uma prática inovadora de aprendizagem. Segundo Cavalcanti e Filatro (2016, p.48):

O pensamento de Design tem muito a contribuir para o campo da educação por estimular que a resolução de problemas, a inovação e a adoção de estratégias de ensino-aprendizagem centradas nos estudantes

sejam adotadas e tragam um frescor às práticas tradicionais, assim como maior significado e efetividade.

Desta forma, suas contribuições no campo educacional são de valores imensuráveis, colaborando com a prática pedagógica dos professores e preparando os alunos para pensar criticamente, trabalhar em grupos e inovar.

O professor ao trabalhar com a abordagem do DT no contexto da disciplina de Química deve realizar um planejamento com estratégias de ensino que contemple as cinco fases primordiais desta abordagem, representadas pela: descoberta, interpretação, ideação, experimentação e evolução. A figura 7 evidencia as cinco fases e os passos para o desenvolvimento do DT na educação.

Figura 7: Fases do processo *Design Thinking*

FASES				
1	2	3	4	5
DESCOBERTA	INTERPRETAÇÃO	IDEAÇÃO	EXPERIMENTAÇÃO	EVOLUÇÃO
				
Eu tenho um desafio. Como posso abordá-lo?	Eu aprendi alguma coisa. Como posso interpretá-la?	Eu vejo uma oportunidade. Como posso criar?	Eu tenho uma ideia. Como posso concretizá-la?	Eu experimentei alguma coisa nova. Como posso aprimorá-la?
PASSOS				
1-1 Entenda o desafio 1-2 Prepare a pesquisa 1-3 Reúna inspirações	2-1 Conte histórias 2-2 Procure por significados 2-3 Estruture oportunidades	3-1 Gere ideias 3-2 Refine ideias	4-1 Faça protótipos 4-2 Obtenha feedback	5-1 Acompanhe o aprendizado 5-2 Avance

Fonte: Instituto Educadigital, 2014, p. 15

Empregando como exemplo a temática “polímeros” que pode ser desenvolvida em sala de aula através da metodologia do DT para que os alunos possam compreender, analisar e avaliar a importância, descarte, processo de produção, utilização, vantagens e malefícios dos polímeros, como também a sua interação com o meio ambiente, de forma a proporcionar uma aprendizagem significativa por meio da proposição de situações ou problemas do cotidiano.

O professor pode iniciar a aula apresentando a metodologia do *Design Thinking* para os alunos fazendo uma breve explanação sobre a temática que vai ser trabalhada e uma imersão

no contexto do problema através do desafio: “como utilizar os polímeros de forma consciente sem causar danos ao meio ambiente”.

A fase da descoberta é o momento para conhecer e entender o problema, de buscar os dados e as informações e da criação da equipe de trabalho. Esta fase é muito importante para compreender os desafios e o contexto, na qual, a temática do problema está inserida. Spagnolo e Santos (2021, p.77) reforçam esta ideia ao afirmar que:

A fase de descoberta constrói uma base sólida para as ideias. Criar soluções significativas para as pessoas interessadas começa com um profundo entendimento das necessidades. Significa estar aberto a novas oportunidades, inspirar-se e criar novas concepções. Envolve desafios, momentos de pesquisa, conhecimento do próprio ambiente de trabalho e estudo (leitura da realidade), a observação de ações cotidianas na escola e a ampliação para o conhecimento de outras realidades.

O professor pode começar essa fase com uma explanação sobre os polímeros utilizando uma apresentação multimídia com vídeos ou textos interativos contendo as informações básicas de alguns conceitos para melhor compreensão do desafio e como preparação para a pesquisa. Esse momento é importante para que o aluno lembre e compartilhe os conhecimentos prévios e para a exposição de suas dúvidas que servirão como base para sua pesquisa.

Em seguida os alunos podem ser conduzidos até o Laboratório de Informática para a realização de uma pesquisa na internet sobre polímeros (classificação, produção, descarte, importância, benefícios e os malefícios). Os alunos devem ser divididos em grupos de trabalho colaborativo, com no máximo cinco alunos por grupo, na qual serão efetuadas as anotações necessárias para melhor compreensão do desafio.

Neste momento da descoberta o problema será conhecido através da observação e da coleta de dados para a geração de ideias, pois todas as informações coletadas se transformam em inspirações valiosas e podem ser condensadas em um mapa conceitual. Para direcionar os alunos será indicado alguns sites, porém cada grupo tem a liberdade de escolher outras fontes de pesquisa. O professor pode sugerir os seguintes sites como mostra a figura 8.

Figura 8: Sugestões de site.



Fonte: elaborado pela autora.

No final da aula, no Laboratório de Informática, o professor pode realizar uma sondagem para verificar se os alunos conseguiram entender os pontos importantes da pesquisa como: identificação correta dos polímeros presentes em suas residências; compreensão da classificação e produção dos polímeros; avaliação dos efeitos dos polímeros no meio ambiente e possíveis soluções para o descarte incorreto dos polímeros.

A empatia é muito importante no decorrer de todo o desenvolvimento da fase da descoberta, pois, é necessário observar os envolvidos no desafio e ter um olhar atento para suas necessidades e desejos. Segundo Balem et al., (2011), o desenvolvimento da empatia permite encontrar soluções mais coerentes e imediatas, além de minimizar as resistências, diminuir os riscos de insucesso e eliminar custos desnecessários na implantação de soluções que não atendam os anseios das pessoas envolvidas.

A fase da interpretação é o momento de analisar, classificar e documentar os dados coletados na fase anterior. Após a sistematização das informações a equipe decidirá conjuntamente quais conhecimentos são relevantes para agregar soluções para o problema em questão e a necessidade de buscar outras fontes de pesquisa para uma nova consulta à literatura.

Caso a equipe decida por aprimorar o conhecimento antes de seguir para a fase de ideação, uma nova pesquisa mais aprofundada pode ser realizada em diversas fontes como: *Google Acadêmico*, plataformas educacionais, bibliotecas virtuais e físicas, revistas, periódicos científicos, tese, anais de congresso, entrevista, entre outros. Com a realização da pesquisa é importante a criação dos registros de todas as ideias e opiniões, pois, se trata de um processo colaborativo, em que a tomada de decisões deverá acontecer em conjunto com todos os participantes.

É chegada a hora de analisar e debater as informações encontradas sobre os polímeros destacando suas vantagens, desvantagens e os efeitos sobre o meio ambiente. Os alunos podem responder a um questionário para identificar os polímeros presente em suas residências e associa-los aos efeitos sobre o meio ambiente, bem como sobre a separação do lixo doméstico em seus lares, a existência ou não de uma coleta seletiva em seus bairros, entre outras perguntas que podem variar dependendo da realidade de cada turma. Após a realização deste questionário cada grupo deve apresentar para o restante da turma para melhor contextualização da realidade dos alunos.

Para melhor funcionalidade e desenvolvimento do trabalho colaborativo da equipe é aconselhável definir questões como: Quem vai documentar todas as ações? O que será necessário? Quem vai fazer a apresentação da ideia? Como as ações serão realizadas? Qual é o cronograma das ações? Quais os resultados esperados?

Na ideação é o momento de gerar, desenvolver, testar e refinar as ideias para uma possível solução do problema apresentado. Para Spagnolo e Santos (2021, p.87) esta “é a

etapa que encoraja o pensamento de forma expansiva, sem restrições”. Para que isso aconteça podemos utilizar alguns processos criativos como: síntese, brainstorm e protótipos.

Com o intuito de comparar, escolher e organizar as ideias é importante que seja empregado recursos visuais gráficos e esquemáticos como: infográficos, tabela de distribuição de informações, gráficos, planilhas, fluxogramas, diagramas, mapas mentais, ilustrações, entre outros, para iniciar a fase de ideação e proposição de soluções para o problema.

Todas as informações encontradas devem ser apresentadas e compartilhadas entre todos os componentes de cada grupo formado, para que sejam comparadas, escolhidas, organizadas e debatidas para ponderarem e encontrarem as soluções pertinentes para o problema. Neste momento a tomada de decisão precisa estar pautada na colaboração, uma vez que todos os alunos envolvidos na equipe terão papel importante para definir e redefinir as informações que julgarem relevantes e significativas, sendo que a ideia de um aluno pode inteirar a ideia do outro.

Com o término da análise dos dados a próxima etapa será a compilação de todas as informações que o grupo conseguiu reunir para juntar todas as partes e formar um todo. O professor deve conduzir os alunos para selecionar a ideia que seja mais eficaz e de melhor aplicabilidade para a solução do problema. Esse momento da escolha deve ser uma construção coletiva através da integração e combinação das ideias que resultará num plano de ação para ser desenvolvida na próxima etapa.

A próxima etapa é a experimentação que representa o momento de o aluno colocar a mão na massa e construir um protótipo, ou seja, modelar e desenvolver a sua ideia de forma concreta, para que as ideias saiam do papel e virem realidade. Spagnolo e Santos (2021, p.90) definem esta etapa como: “esse é o momento de construir protótipos para tornar as ideias tangíveis e obter respostas a fim de compreender e apreender como melhorar e refinar uma concepção.”

Assim nesta etapa o aluno consegue avaliar, de forma crítica, toda a estrutura do problema para criar soluções e experimentar uma proposta que seja viável e oportunize melhorias para o meio ambiente. O professor deve solicitar que seja feito um relatório e um protótipo para melhor entendimento e concretização das ideias.

O protótipo pode ser de uma contação de história, um desenho, uma maquete com blocos de montar, uma dramatização, uma colagem, um diagrama, um anúncio, um modelo ou um material digital. As possibilidades de prototipar as ideias são inúmeras, facilitando a concretização para apresentá-las ao grupo. Com os protótipos a visualização das criações ficam mais tangíveis e podem ajudar a entender melhor como o projeto vai ser implementado e validado.

Na fase da experimentação algumas soluções que podem ser apontadas são: reciclagem dos plásticos, produção de polímeros biodegradáveis no laboratório de ciências da escola usando a batata e a caseína retirada do leite, confecção de objetos de decoração utilizando garrafa plástica, entre outros. São inúmeras as soluções que podem ser apresentadas pelos alunos.

A última fase é a evolução, em que, os alunos têm a oportunidade de testarem seu protótipo e analisarem o progresso das ações propostas por todos os alunos da sala, em que cada grupo vai apresentar as soluções que encontraram, com o propósito de que todos tenham a oportunidade de participar e identificar aspectos que possam ser melhorados em cada um dos projetos.

Para Rocha (2018, p.303) “nesta etapa, é importante trabalhar com ferramentas de gestão de projetos, como planos de ação, cronograma de reuniões e plano de comunicação para envolvimento do público-alvo”.

O desenvolvimento de todas as ações deve ser documentado para que posteriormente possam ser analisados os resultados obtidos e fazer os ajustes se necessário. Este momento é importante para identificar se a resolução dos desafios está obtendo êxito e para que o aluno reflita sobre todo o processo e seu aprendizado.

O professor de Química ao ministrar a aula sobre polímero utilizando o DT deve acreditar na capacidade de criação e decisão dos alunos, desafiá-los a construir suas próprias respostas e caminhos para desenvolverem atitudes apropriadas ao uso sustentável dos plásticos. Para tal propósito se faz necessário uma boa execução de todas as fases do processo do *Design Thinking* para instigar os alunos a atuarem com autonomia nos debates e discussões, instigando a curiosidade, sempre tendo como foco principal o protagonismo e a potencialização da colaboração, experimentação, motivação e autonomia deles.

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O presente trabalho fez uma abordagem de temáticas importantes para a educação e o ensino de Química. Foi realizada uma pesquisa sobre metodologias ativas, tecnologias digitais e a utilização das metodologias sala de aula invertida e *Design Thinking* (DT) no contexto do ensino de Química.

Ao pesquisar sobre a utilização das tecnologias digitais nas aulas de Química foi verificado que a mesma possibilita a revitalização e uma ampliação das estratégias de ensino e aprendizagem, colaborando para o desenvolvimento do protagonismo do aluno, propiciando a produção e problematização dos conteúdos, o compartilhamento de informações e experiências, a compreensão e interpretação dos conceitos e fenômenos químicos através de simuladores de experimentos, conduzindo a apropriação dos conhecimentos, bem como, o desenvolvimento de habilidades e competências tão necessárias e exigidas atualmente. Para Lima e Moita (2011, p. 134).

Uma das formas de se promover um ensino de qualidade é através do emprego de tecnologias que se apresentem como uma ferramenta pedagógica que propicie a integração do aluno no mundo digital, através da otimização dos recursos disponíveis, possibilitando uma multiplicidade de formas de acesso ao conhecimento, de forma dinâmica, autônoma, prazerosa e atual.

Assim o professor ao ensinar empregando as tecnologias digitais nas aulas de Química necessita ter o entendimento que as atividades propostas precisam suscitar nos alunos a motivação e o desejo de aprender, para tal propósito, essas atividades precisam estar estruturadas na compreensão, no questionamento, na construção do raciocínio, na assimilação dos conteúdos, nas experiências de vida, no compartilhamento de informações, no pensamento reflexivo, crítico e nas habilidades de busca, pesquisa, seleção, observação e organização de informações para que os alunos envolva-se e participe efetivamente da construção do conhecimento.

O capítulo sobre as metodologias ativas, como estratégia de ensino na disciplina de Química, foi relevante para uma constatação em relação aos benefícios que trazem aos professores e alunos e como forma de negligenciar um processo de ensino que tendem a padronizar as estratégias e os conteúdos. Berbel (2011, p.28) reforça esses benefícios ao afirmar que:

A implementação dessas metodologias pode vir a favorecer uma motivação autônoma quando incluir o fortalecimento da percepção do aluno de ser origem da própria ação, ao serem apresentadas oportunidades de problematização de situações envolvidas na programação escolar, de escolha de aspectos dos conteúdos de estudo, de caminhos possíveis para o desenvolvimento de respostas ou soluções para os problemas que se apresentam alternativas criativas para a conclusão do estudo ou da pesquisa, entre outras possibilidades.

Constatou-se que os professores ao trabalhar com essa estratégia em sala de aula tendem a romper com a pedagogia tradicional e a padronização da aprendizagem tão presente nas escolas brasileiras, assim, as metodologias ativas propiciam o reconhecimento dos ritmos e das formas diferentes de aprendizagem, o que favorece a uma prática de ensino amparada nas necessidades individuais dos alunos como forma de diminuir as diversidades e o desnivelamento existente entre eles. Essas metodologias ajudam na conexão entre a teoria e a prática através da aplicação de atividades colaborativas, favorecendo uma avaliação formativa e o desempenho de múltiplos papéis como um orientador, facilitador, mentor, articulador, tutor e mediador da aprendizagem.

As metodologias ativas oportunizam o aluno a situar-se no centro do processo de ensino e aprendizagem, propiciando a autonomia, o protagonismo, o trabalho em equipe, a interação, a motivação, a criatividade e o engajamento. Leite (2018, p. 585) reforça esse resultado ao afirmar que: “a Metodologia Ativa é uma estratégia que coloca os estudantes como principais agentes de seu aprendizado. Nela, o estímulo à crítica e reflexão é incentivada pelo professor que conduz a aula, mas o centro desse processo está no aluno.”

No terceiro capítulo foi descrito duas possibilidades de aplicação das metodologias ativas no ensino de Química, porém, compreende-se que escolher uma metodologia ativa mediante as inúmeras possibilidades existentes requer do professor o um conhecimento mais aprofundado da metodologia e a escolha acertada no tocante a adequação ao conteúdo em estudo.

Na sala de aula invertida os alunos ao acessarem os materiais disponibilizados pelo professor antes da aula são oportunizados a conhecer melhor os objetos de aprendizagem de Química através dos vídeos, textos, sites e atividades diversificadas, otimizando desta forma o tempo de aula. Leite valida esse pensamento ao afirmar que:

Com a Sala de Aula Invertida, o tempo de aula é otimizado, pois os estudantes aprendem antes de irem à sala de aula, em que esta pode ser dedicada a aprofundar o tema e a desenvolver os assuntos mais importantes. No entanto, essa metodologia no Ensino de Química ainda é incipiente, o que é lamentável tendo em vista as inúmeras possibilidades que oferece ao ensino. (Leite 2017, p.1595)

Como resultado pode-se enumerar as profusas vantagens de utilizar a sala de aula invertida nas aulas de Química como: possibilita o aluno a ser protagonista, beneficia a interação entre aluno-aluno-professor, melhora o entendimento da aplicação das leis, fórmula e cálculos químicos, o aprendizado da teoria antes da realização de experimentos virtuais, ajuda a diversificar os recursos pedagógicos do professor, maximiza a produtividade em sala de aula, maior adequação à realidade dos alunos, permite identificar as necessidades e dúvidas de cada aluno com mais facilidade e diminuem os exercícios para serem realizados em casa, pois a maioria das atividades são realizadas em grupo nas salas de aulas. Esses resultados vêm ao encontro das ideias de estudiosos como: Valente (2014), Carvalho (2015), Leite (2017), Rocha (2018), entre outros.

Ao tomar o exemplo da temática polímero para exemplificar a utilização do *Design Thinking* nas aulas de Química averiguou-se que a aplicação desta abordagem na produção de um plano de aula ajuda a aperfeiçoar as estratégias de ensino e aprendizagem, estimular a criação e solução dos problemas, na articulação e adoção dos processos avaliativos, na tomada de decisões e no trabalho em equipe. Spagnolo e Santos (2021, p.133) reforçam esta ideia ao afirmar que:

O *Design Thinking* na educação cria espaços de inventividade, de experimentação, de resolução de problemas pelo viés da complexidade. Nesse processo, as incertezas, o olhar inovador para as necessidades reais/contextuais e a integração do conhecimento são fundamentais para as aprendizagens significativas, para o aprender com sentido.

Deduz-se que a utilização do *Design Thinking* nas aulas de Química ajuda na efetivação da aprendizagem por propiciar aos alunos a oportunidade de resolver problemas concretos, produzir conteúdo, participar e opinar sobre o que está sendo

executado em sala de aula. Suas contribuições são presenciadas na inovação das metodologias de ensino, na organização e dinâmica das aulas, no desenvolvimento e implementação de propostas pedagógicas, na criação e validação das ideias e no aprendizado dos alunos em diferenciados níveis de desempenho, desde o mais simples ao mais complexo.

A prática da metodologia ativa sala de aula invertida e *design thinking* são possibilidades eficazes para dinamizar e otimizar as aulas de Química, além de ajudar a desmistificar a visão de uma disciplina complexa, abstrata, distante da realidade e de difícil compreensão.

Porém, reconhece-se que não se encerram aqui as possibilidades de trabalhar com as metodologias ativas, uma vez que, existem outros tipos de metodologias que podem ser trabalhadas pelos professores de Química para a aplicação e produção de outras estratégias de ensino-aprendizagem.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente trabalho buscou-se realizar uma análise por meio da revisão de literatura para identificar como a incorporação de metodologias ativas mediada pela utilização da tecnologia digital pode contribuir para o ensino de Química.

Para alcançar o objetivo geral e os específicos propostos no trabalho o estudo se desenvolveu fundamentado no desenvolvimento de três capítulos que agregaram informações em relação a utilização da tecnologia digital no ensino de Química, metodologias ativas como estratégia pedagógica no ensino de Química e o ensino de Química na atualidade.

O estudo da temática tecnologia digital no ensino de Química foi de suma importância por apresentar subsídios que possibilitaram concluir que as mesmas viabilizam novas formas para se ensinar e aprender Química. Observou-se que a simples introdução da tecnologia digital, através das ferramentas tecnológicas e das mídias digitais na disciplina de Química, não assegura uma aprendizagem significativa se não ocorrer uma adequação destes recursos ao uso pedagógico, mediante uma reestruturação das metodologias de ensino desenvolvidas em sala de aula e uma mudança na postura do aluno para reconhecer as potencialidades destes recursos para o desenvolvimento de sua aprendizagem.

Mesmo existindo dificuldades de aplicação da tecnologia digital em sala de aula por parte de alguns professores que não se sentem preparados tecnologicamente para atuar no âmbito digital, eles não podem desistir de conhecer o universo virtual e a infinidade de ferramentas tecnológicas que estão ao seu dispor, pois a tecnologia ao adentrar no contexto escolar pode ajudar na produção de aulas mais dinâmicas, interativas e inovadoras.

As metodologias ativas quando mediadas pela utilização das tecnologias digitais se tornam mais eficientes, promovendo uma aprendizagem mais significativa e representa

uma nova perspectiva para o processo de ensino-aprendizagem, conseqüentemente melhora o acesso a diferentes materiais didáticos, a comunicação, as pesquisas a flexibilidade do horário para estudo, a personalização do ensino e ajuda os alunos a desenvolverem suas potencialidades.

No decorrer do trabalho foi apresentado as metodologias ativas sala de aula invertida e *Design Thinking* aplicadas nas aulas de Química. Na metodologia sala de aula invertida entende-se que melhora a participação dos alunos ao disponibilizar o material com antecedência para eles se apropriarem do conteúdo antes do momento presencial em sala de aula. O acesso antecipado do material fornecido pelo professor ajuda os alunos a se posicionarem melhor nas discussões em sala de aula e a desenvolverem habilidade de leitura, interpretação, argumentação, resolução de problemas, raciocínio lógico e posiciona-se de forma crítica e fundamentada.

Na abordagem do *Design Thinking* entende-se que os quatro princípios: empatia, colaboração, criatividade e otimismo têm contribuído com o processo ensino-aprendizagem por possibilitar o trabalho em equipe, a criação de soluções inovadoras, a resolução de problemas, a compreensão dos sentimentos, desejos e necessidades.

A utilização do *Design Thinking* no ensino de Química é relevante por impactar o protagonismo e a mobilização dos alunos ao desenvolver as atividades mediadas pelo professor, na melhoria do relacionamento e comunicação entre todos que fazem parte do processo educativo através do engajamento, da sensação de pertencimento, da valorização das experiências e vivências de cada um e de uma liderança partilhada.

Espera-se que esse trabalho contribua para estudos futuros sobre a implantação de metodologias ativas e das tecnologias digitais no ensino de Química, motivando os professores para o desenvolvimento de novas estratégias de ensino e para a promoção de uma educação significativa, mais efetiva, de maior qualidade e que atendam às necessidades de um aprendizado mais concreto e contextualizado, contribuindo assim para o desenvolvimento de habilidades e competências tão necessárias e exigidas no século XXI.

Conclui-se que existe uma relação forte entre inovações no ensino de Química, as metodologias ativas e as tecnologias digitais, em que a supressão de um compromete a eficiência e eficácia do outro. A somatória de novas metodologias, recursos tecnológicos, um planejamento adequado e boas estratégias pedagógicas melhoram significativamente

o processo do ensino de Química, favorecem o aprimoramento de todas as dimensões formativas do aluno, capacitando-o para transformar o contexto que o cerca.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeida, M. E. B. (2003). Educação a distância na internet: abordagens e contribuições dos ambientes digitais de aprendizagem. *Educação e Pesquisa*, 29(2), 327-340. <https://doi.org/10.1590/s1517-97022003000200010>.

Andrade, M. M. (2010). *Introdução à metodologia o trabalho científico*. São Paulo: Atlas.

Atanazio, A. M. C. & Leite, A. E. (2018). Tecnologias da informação e comunicação (TIC) e a formação de professores: tendências de pesquisa. *Investigações em Ensino de Ciências*, 23(2), 88-103. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2018v23n2p88>.

Balem, F. R.; Fialho, F.A.P.; Cardoso, H. A. & Souza, R.P.L. (2011). *Design Thinking: Conceitos e competências de um processo de estratégias direcionado a inovação*. Disponível em: https://www.academia.edu/21036679/Design_thinking_implementacao_de_um_processo_de_estrategias_direcionado_a_resultados_inovadores. Acessado em 25 de setembro de 2023.

Bedin, E. (2019). Filme, experiência e tecnologia no ensino de ciências química: uma sequência didática. *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, 9 (1), 101-115.

Berbel, N. A. N. (2011). As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. *Semina: Ciências Sociais E Humanas*, 32(1), 25-40. <https://doi.org/10.5433/1679-0383.2011v32n1p25>.

Bergmann, J. & Sams, A. (2016). *Sala de aula invertida - uma metodologia ativa de aprendizagem*. Rio de Janeiro: LTC.

Brasil. (2018) Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acessado em: 11 de agosto de 2023.

Brasil. (2000) Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Parte III: Ciências da Natureza Matemática e suas tecnologias*. Brasília: MEC. SEMTEC.

Brito, A. P. G.; Oliveira, G. S. & Silva, B. A. (2021). A importância da pesquisa bibliográfica no desenvolvimento de pesquisas qualitativas na área de educação. *Cadernos da FUNCAMP*, 20(44), 1-15.

Brown, T. (2018). *Design Thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias*. Rio de Janeiro: Altas Books.

Carbonell, J. A. (2002) *A aventura de inovar: a mudança na escola*. São Paulo: Artes Médicas.

Carvalho, R. J. O. & Ramos, A. (2015). Flipped classroom- centrar a aprendizagem no aluno recorrendo a ferramentas cognitivas. In: Gomes, M. J.; Osório, A. J. & Valente, A. L. Challenges 2015: Meio Século de TIC na Educação (369). Universidade do Minho, Braga, Portugal.

Cavalcanti, C. C. & Filatro A.C. (2016) Design Thinking na educação presencial, à distância e corporativa. São Paulo: Saraiva.

Cavalcanti, C.C. & Filatro A.C. (2018). Metodologias Inov-Ativas na Educação Presencial, a Distância e Corporativa. São Paulo: Saraiva.

Daniel, J. (2003). Educação e tecnologia num mundo globalizado. Brasília: Unesco.

Diesel, A.; Baldez, A. & Martins, S. (2017). Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. Revista Thema, 14(1), 268–288. <https://doi.org/10.15536/thema.14.2017.268-288.404>.

Field's, K. A. P.; Ribeiro, K. D. F. & Souza, R. A. (2021). Utilização de metodologias ativas apoiadas em tecnologias digitais para o ensino de química: um relato de experiência. Reamec - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, 9(2), 1-19 <https://doi.org/10.26571/reamec.v9i2.11890>.

Fonseca, J. J. S. (2002). Metodologia da pesquisa científica. Fortaleza: UECE.

Gil, A. C. (2010). Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas.

Haydt, R. C. C. (2011) Curso de Didática Geral. São Paulo: Ática.

Instituto Educadigital. (2014). Design Thinking para Educadores. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7195677/mod_resource/content/1/DT_Livro_COMPLETO.pdf. Acessado em: 04 de setembro de 2023.

Kelley, D. & Kelley, T. (2014). Confiança criativa: libere sua criatividade e implemente suas ideias. São Paulo: HSM do Brasil.

Kenski, V. (2009). Tecnologias e ensino presencial e a distância. Campinas: Papirus.

Lakatos, E.M. & Marconi, M.A. (2010). Fundamentos de Metodologia Científica. São Paulo: Atlas.

Leite, B. S. (2017). Sala de aula invertida: uma análise das contribuições e de perspectivas para o Ensino de Química. Enseñanza de las ciencias. n. Extra, 1591-1596. Disponível em: <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/337101/427970>. Acessado em: 21 de setembro de 2023.

Leite, B. (2018). Aprendizagem tecnológica ativa. Revista Internacional de Educação Superior, 4(3), 580–609. <https://doi.org/10.20396/riesup.v4i3.8652160>.

Lemos, S. (2009). Nativos digitais x aprendizagens: um desafio para a Escola. Boletim Técnico do Senac:35(3), 38-47. Disponível em: <https://www.bts.senac.br/bts/article/view/236/219>. Acessado em: 16 de julho de 2023.

Libâneo, J. C. (2011). Adeus professor, adeus professora?: novas exigências educacionais e profissão docente. São Paulo: Cortez.

Lima, E. R. P. O. & Moita, F. M. G. S. C. (2011). A tecnologia e o ensino de química: jogos digitais como interface metodológica. In: Sousa, R. P.; Moita, F. M. G. S. C. & Carvalho, A. B. G. Tecnologias digitais na educação. Campina Grande: EDUEPB

Lima, J. O. G. (2012). Perspectiva de novas metodologias no ensino de química. Revista Espaço Acadêmico, 12(136), 95-101. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/view/15092>. Acessado em: 23 de setembro de 2023.

Martino, L. M. S. (2014). Teoria das Mídias Digitais: linguagens, ambientes, redes. Petrópolis: Vozes.

Moran, J.; Masseto, M. & Behrens, M. (2013). Novas tecnologias e mediação pedagógica. Campinas: Papirus.

Pereira, A. S.; Shitsuka, D. M.; Parreira, F. J. & Shitsuka, R. (2018). Metodologia da pesquisa científica. Santa Maria: UFSM. Disponível em: <https://doceru.com/doc/nesse8s1>. Acessado em: 24 de agosto de 2023.

Quintanilha, E. S. (2020). Utilização de estratégias tecnológicas: perspectivas pedagógico-didáticas de professores da faculdade de letras da UFRJ. (Tese de Doutorado, Universidad Autónoma de Asunción). Disponível em: <http://revistacientifica.uaa.edu.py/index.php/repositorio/article/viewFile/904/826>. Acessado em: 20 de julho de 2023.

Richartz, T. (2015). Metodologia ativa: a importância da pesquisa na formação de professores. Revista da Universidade Vale do Rio Verde. 13(1), 296-304. <https://doi.org/10.5892/ruvrd.v13i1.2422>.

Rocha, J. S. & Vasconcelos, T. C. (2016). Dificuldades de aprendizagem no ensino de química algumas reflexões. Disponível em: <https://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0145-2.pdf>. Acessado em: 12 de setembro de 2023.

Rocha, J. (2018). Design Thinking na formação de professores: novos olhares para os desafios da educação. In: Bacich, L. & Morán, J. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. (284) Porto Alegre: Penso.

Rocha, J. M. F. & Santos, W. S. (2021). Sala de aula invertida no ensino remoto: uma proposta para o ensino de trigonometria com o uso do Nearpod. Revista Principia. 60(3), 1003-1020. <http://dx.doi.org/10.18265/1517-0306a2021id6419>.

Santiago, D. G. (2006). Novas tecnologias e o ensino superior: repensando a formação docente. (Dissertação de mestrado, Pontifícia Universidade Católica de Campinas). Disponível em: <http://repositorio.sis.puc-campinas.edu.br/xmlui/handle/123456789/15328>. Acessado em: 03 de agosto de 2023.

Santos, A. O.; Silva, R. P.; Andrade, D. & Lima, J. P. M. (2013). Dificuldades e motivações de aprendizagem em química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (PIBID/UFS/Química). *Scientia Plena*, 9(7), 1-6. Disponível em: <https://scientiaplena.org.br/sp/article/view/1517/812>. Acessado em: 06 de setembro de 2023.

Santos, W. L. P. & Schnetzler, R. P. (2000). Educação em química: compromisso com a cidadania. Ijuí: Unijuí.

Sardella, A. (2003). Química: volume único. São Paulo. Editora Ática.

Schmitz, E. X. S. (2016). Sala de Aula Invertida: uma abordagem para combinar metodologias ativas e engajar alunos no processo de ensino-aprendizagem. (Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Maria). Disponível em: <http://repositorio.ufsm.br/handle/1/12043>. Acesso: 14 de setembro de 2023.

Schnell, R. F. & Quartiero, E. M. (2009). A sociedade da informação e os novos desafios para a educação. *Revista Linhas*, 10(2), 104-126.

Sefton, A. P. & Galini, M. E. (2022). Metodologias ativas: desenvolvendo aulas ativas para uma aprendizagem significativa. Rio de Janeiro: Freitas Bastos.

Severino, A. J. (2007). Metodologia do Trabalho Científico. São Paulo: Cortez.

Silveira, C. R. Jr. (2020). Sala de aula invertida: por onde começar? Disponível em: [http://www.ifgoias.edu.br/attachments/article/19169/Sala%20de%20aula%20invertida_%20por%20onde%20come%C3%A7ar%20\(21-12-2020\).pdf](http://www.ifgoias.edu.br/attachments/article/19169/Sala%20de%20aula%20invertida_%20por%20onde%20come%C3%A7ar%20(21-12-2020).pdf). Acessado em: 01 de setembro de 2023.

Spagnolo, C. & Santos, B. S. (2021). Design thinking na (trans) formação de professores. Caxias do Sul: Educs.

Souza, C. S.; Iglesias, A. G. & Pazin, A. (2014). Estratégias inovadoras para métodos de ensino tradicionais – Aspectos Gerais. *Medicina*, 47(3), 284-292. <https://doi.org/10.11606/issn.2176-7262.v47i3p284-292>.

Valente, J. A. (2014). Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. *Educar em Revista*, 4, 79-97. <https://doi.org/10.1590/0104-4060.38645>.

A autora

MARIDENES NORONHA DE OLIVEIRA



Maridenes Noronha de Oliveira é uma educadora brasileira com uma trajetória acadêmica e profissional notável. Licenciada em Ciências com habilitações plenas em Química e Biologia pela Faculdade de Filosofia Dom Aureliano Matos (FAFIDAM), ela também possui especializações em Planejamento Educacional, pela Universidade Salgado de Oliveira, e Gestão da Educação Pública, pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Além disso, Maridenes concluiu seu mestrado na área de Tecnologias Emergentes na Educação pela MUST University. Atualmente, ela contribui para a Rede Estadual de Ensino, desempenhando um papel importante como professora na Escola Arsênio Ferreira Maia. Sua dedicação à educação e busca constante por conhecimento são admiráveis!



Editora
MultiAtual

ISBN 978-656009088-0



9 786560 090880

