



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
DIRETORIA DE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO
CURSO DE QUÍMICA

ANNA LAYSE BARROS OLIVEIRA SAMPAIO

**REVISÃO DE LITERATURA: POTENCIALIDADES DO USO DE METODOLOGIAS
ATIVAS NO ENSINO APRENDIZAGEM DE QUÍMICA**

BARRA DO CORDA
2024

ANNA LAYSE BARROS OLIVEIRA SAMPAIO

**REVISÃO DE LITERATURA: POTENCIALIDADES DO USO DE METODOLOGIAS
ATIVAS NO ENSINO APRENDIZAGEM DE QUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Licenciatura em Química
à Distância da Universidade Federal do Maranhão
como requisito parcial para obtenção do título de
Licenciado em Química.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Sergio Silva Bezerra

BARRA DO CORDA
2024

FICHA CATALOGRÁFICA

Sampaio, Anna Layse Barros Oliveira.

Revisão de Literatura: Potencialidades do Uso de Metodologias Ativas
No Ensino Aprendizagem de Química / Anna Layse Barros Oliveira
Sampaio. - 2024.

35 p.

Orientador(a): Paulo Sergio Silva Bezerra.

Curso de Química, Universidade Federal do Maranhão, Barra do
Corda, 2024.

1. Metodologia Ativa. 2. Aprendizagem. 3. Ensino de Química. I.
Bezerra, Paulo Sergio Silva. II. Título.

Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

ANNA LAYSE BARROS OLIVEIRA SAMPAIO

**REVISÃO DE LITERATURA: POTENCIALIDADES DO USO DE METODOLOGIAS
ATIVAS NO ENSINO APRENDIZAGEM DE QUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Licenciatura em Química
à Distância da Universidade Federal do Maranhão
como requisito parcial para obtenção do título de
Licenciado em Química.

Aprovação em: / /

Prof. Dr. Paulo Sergio Silva Bezerra - ORIENTADOR

Prof. Dr. Joacy Batista de Lima – 1º EXAMINADOR

Profa. Brendha Araujo de Sousa - 2º EXAMINADOR

Dedicatória

Dedico esse trabalho às minhas filhas amadas, Anna Katarina e Aurora, motivos pelos quais busco melhorar todos os dias.

AGRADECIMENTOS

Todo caminho é árduo e tortuoso, alguns mais, outros menos, mais todos tem suas dificuldades e belezas. Para suportar tal caminho, muito tenho a e a quem agradecer. Primeiramente, ao Criador pelo dom da vida e a resiliência para compreender as dores encontradas no caminho. Ao meu esposo Patrick, pelo companheirismo e cuidado dedicado a mim nesses anos que me permitiram seguir em frente. À minha família pelo incentivo, muitas vezes até financeiro para galgar o curso até o fim. Às minhas filhas, que ao final do curso, foram o motivo para não esmorecer e perseverar.

Aos mestres pelos ensinamentos, disposição e dedicação, em especial ao professor Joacyr pelo entusiasmo de sempre e ao professor Paulo Sergio, por não medir esforços para fazer com que todos chegassem até o fim. Aos nossos tutores, que sempre nos incentivavam e mantinham-nos atentos aos prazos e compromissos. Sem vocês nesse caminho, a estrada seria ainda mais longa.

Aos colegas de curso pelo companheirismo, mesmo com pouco contato.

“Educar verdadeiramente não é ensinar fatos novos ou enumerar fórmulas prontas, mas sim preparar a mente para pensar.”

Albert Einstein

RESUMO

Este trabalho apresenta um estudo sobre metodologias ativas aplicadas no ensino de química, que os pedagogos consideram um recurso eficaz no ensino aprendizagem. Foram utilizados métodos de pesquisa bibliográfica qualitativa descritiva, organizada por análise e interpretação de textos científicos sobre o tema proposto. Os estudos analisados foram aprendizagem baseada em problemas, gamificação, ensino entre pares, sala de aula invertida, atividade experimental e aprendizagem híbrida que combina ensino presencial com aprendizagem virtual. A Metodologia Ativa tem a capacidade de promover o ensino-aprendizagem do aluno porque visa tornar o aluno protagonista na construção do conhecimento, assim como é um conceito de educação criticamente reflexiva baseada no estímulo no ensino e na aprendizagem, que leva à participação do aluno na busca pelo conhecimento. Como vantagens de ensino e aprendizagem, desenvolve a autonomia do aluno, rompendo com o modelo tradicional, o trabalho em equipe, integrando teoria e prática, desenvolvendo uma visão crítica da realidade e promovendo a avaliação formativa. No ensino de Química, os métodos ativos híbridos mais populares e apropriados foram a sala de aula invertida e o experimento.

Palavras-chave: Metodologias Ativas. Aprendizagem. Ensino de Química.

ABSTRACT

This work presents a study on active methodologies applied in chemistry teaching, which pedagogues consider an effective resource in teaching and learning. Descriptive qualitative bibliographic research methods were used, organized by analysis and interpretation of scientific texts on the proposed topic. The studies analyzed were problem-based learning, gamification, peer teaching, flipped classroom, experimental activity and hybrid learning that combines face-to-face teaching with virtual learning. The Active Methodology has the capacity to promote student teaching-learning because it aims to make the student protagonist in the construction of knowledge, as well as being a concept of critically reflective education based on stimulation in teaching and learning, which leads to student participation in search for knowledge. As teaching and learning advantages, it develops student autonomy, breaking with the traditional model, teamwork, integrating theory and practice, developing a critical view of reality and promoting formative assessment. In Chemistry teaching, the most popular and appropriate hybrid active methods were the flipped classroom and experiment.

Keywords: Active Methodologies. Learning. Chemistry teaching.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 REFERENCIAL TEÓRICO	11
2.1 Metodologias ativas: características e possibilidades	11
2.2 O ensino de química e as metodologias ativas	13
2.3 Impactos da pandemia na educação	14
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	16
4 REVISÃO DE LITERATURA.....	17
4.1 As metodologias ativas de ensino	17
4.2 Estratégias baseadas em Metodologias Ativas no ensino de Química	19
4.3 Instrução por colegas ou <i>Peer Instruction</i>.....	20
4.4 Aprendizagem Baseada em Problemas ou <i>Problem Based Learning</i>	22
4.5 Ensino híbrido: Sala de Aula Invertida ou <i>Flipped Classroom</i>.....	23
4.6 Atividades Lúdicas	26
4.7 Gamificação	27
4.8 Atividades Práticas Experimentais	28
5 CONCLUSÃO	31
REFERÊNCIAS.....	33

1 INTRODUÇÃO

Por muito tempo a educação escolar permaneceu estática e sem inovações, mas com o desenvolvimento tecnológico que aumentou ao longo dos anos, houve a necessidade de mudanças para o desenvolvimento da educação. Os estudantes do século XXI têm uma ligação especial ao mundo *online*, o que lhes permite aceder a um manancial de informação que contribui para o conhecimento e acrescenta o pensamento crítico aos debates atuais. Com isso, há necessidade na educação escolar atualizar seus métodos, afastar-se do ensino tradicional e criar métodos eficazes que ampliem o ensino e a aprendizagem (LOPES; RIBEIRO, 2018).

É importante ressaltar que a abordagem do ensino é tão importante quanto o conteúdo que está sendo ensinado, por isso Pereira (2012) afirma que uma metodologia ativa é um processo de organização da aprendizagem que utiliza estratégias didáticas, cujo processo central é, na verdade o aluno. Partindo desse pressuposto, Cohen (2017) afirma que o método ativo de aprendizagem é o oposto do método de ensino tradicional, que se torna insuficiente para uma boa aprendizagem.

Assim, Valente (2018) afirma que o envolvimento dos alunos na aprendizagem por meio de uma metodologia ativa deve ser baseado em três linhas principais: descoberta, pesquisa e resolução de problemas. Essas etapas envolvem o aluno na atividade, para que ele se torne protagonista de seu próprio aprendizado.

Segundo o autor, os princípios da metodologia ativa baseiam-se na autonomia, na comunicação, no trabalho em equipe, na compreensão da realidade, na inovação e na reflexão, pressupondo-se também que o aluno esteja no centro do ensino e da aprendizagem. Portanto, as situações vivenciadas por meio de metodologias ativas deverão proporcionar aos alunos a construção do pensamento e do conhecimento, bem como o desenvolvimento de habilidades críticas e o aprimoramento das relações professor-aluno.

Oliva e Silva (2016, p.3) afirmam que a Metodologia Ativa possui a capacidade de promover o ensino-aprendizagem dos estudantes, uma vez que sua finalidade é tornar o aluno protagonista na construção do seu conhecimento. Sobral e Campos apud Macedo (2018, p.2) definem que “a Metodologia Ativa (MA) tem uma concepção de educação crítico-reflexiva com base em estímulo no processo ensino e

aprendizagem, resultando em envolvimento por parte do educando na busca pelo conhecimento”.

Com base neste contexto, uma metodologia ativa permite aos alunos aprofundarem os seus conhecimentos e melhorar as suas capacidades de argumentação, leitura, escrita e análise. Porém, para que a aprendizagem ativa seja significativa, é necessário estimular os alunos a encontrarem o real significado das atividades planejadas e manter um diálogo entre o professor e o aluno para possibilitar a construção do conhecimento (MORAN, 2014). No caso específico no ensino de Química, a Metodologia Ativa possibilitará que o conhecimento seja exposto ao estudante de maneira que o permita interagir ativa e intensamente com o seu ambiente, do qual ele também é ator e corresponsável.

Assim, as pesquisas científicas confirmam a ineficácia do ensino tradicional hoje, causada pela abundância de informações em torno dos alunos e pela falta de diálogo entre professor e aluno. Sabe-se que o contato professor-aluno e aluno-aluno é muito importante para um ensino-aprendizagem eficaz.

O potencial que a química oferece para contribuir na formação de cidadãos e atores capazes de mudar a sociedade e o ambiente de vida me motiva a permanecer no caminho do ensino. Por outro lado, é um desafio constante ensinar o conteúdo de forma que o aluno compreenda o seu significado e avalie o aprendizado de forma adequada. É necessária a utilização de outras estratégias que permitam maior participação dos alunos cujo objetivo é participar do processo de construção do conhecimento. Tais estratégias podem retirar o aluno de uma posição de sujeito passivo, onde ele deixa de ser espectador e assume o papel de sujeito ativo.

Além disso, a nova forma como as pessoas estão conectadas e informadas através dos desenvolvimentos tecnológicos forçou os professores a abordarem outras estratégias na sala de aula. Isso porque a fala do professor por si só, vinculada a outro recurso como quadro branco e/ou tela de dados, que o coloca no centro do processo, não foi uma forma eficaz de atrair a atenção e engajar o aluno na construção do conhecimento. Alicerçada nessas ideias, pretendo responder à questão: quais as principais metodologias ativas no processo de ensino-aprendizagem de química utilizado no ensino médio da rede pública?

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Metodologias ativas: características e possibilidades

As metodologias ativas começaram a ganhar mais importância a partir da década de 1980, quando surgiram diversos debates educacionais que buscavam explorar além dos métodos tradicionais de ensino (MOTA; ROSA, 2018). Este período é caracterizado pelas ideias de Dewey (1859-1952) sobre educação, especialmente pelo conceito de “aprender fazendo”. Segundo Gadotti (2003), Dewey questionou a relação hierárquica e autoritária entre professores e alunos em sala de aula porque limitava a capacidade de aprendizagem dos alunos. Este pesquisador defendeu que o conhecimento deveria ser construído a partir das práticas dos alunos sem ensinar a partir do autoritarismo da sala de aula. Essa ideia foi um dos principais alicerces do movimento Escola Nova, que cresceu e se desenvolveu, propondo uma nova forma de organização escolar (Soares, 2004).

A Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018) enfatiza em diversas seções a busca pela formação do conhecimento crítico dos alunos, como sugere Freire (1987) em sua obra, onde critica severamente o que chama de “educação bancária”, que pode ser entendido como o ensino tradicional, durante o qual o professor “armazena” o conhecimento na mente do aluno. Essa analogia foi feita em vários momentos de sua obra para enfatizar que a problematização da prática leva à autonomia do aluno, o que a educação bancária não consegue promover, resultando em uma educação centrada no aluno de interação entre alunos e professores onde a aprendizagem é uma consequência natural deste processo.

O amplo leque de possibilidades oferecidas pelas metodologias ativas dá aos professores a liberdade de adaptá-las de acordo com o contexto. Por exemplo, o “ensino por investigação” é uma daquelas opções que visa envolver o aluno numa dinâmica semelhante à prática da investigação científica (SASSARON, 2015). Faz o aluno pensar, falar, ler e escrever sobre o conteúdo. O objetivo não é apenas verificar se aprendeu, mas também avaliar a sua capacidade de expressar o que aprendeu (Carvalho, 2018).

Segundo Bergmann e Sams (2016), a sala de aula invertida é outro método poderoso que permite aos alunos aprenderem em casa e aplicar seus conhecimentos

em sala de aula. Em outras palavras, o trabalho pré-aula é feito em casa e o pré-trabalho é feito como lição de casa na aula. No entanto, Bergmann e Sams (2016) argumentam que este modelo é mais exigente do que se imagina porque muda completamente a dinâmica da sala de aula. Professor não é meramente uma pessoa que possui conhecimento, mas sim uma pessoa que orienta os alunos e ajuda a solucionar mal-entendidos que ocorrem ao estudar em casa. Desta forma, o tempo de aula na escola pode ser utilizado para atividades relacionadas com projetos e aprendizagem prática de uma forma que pode não ser possível nos modelos tradicionais.

Moran (2017) discute a educação híbrida e os métodos ativos, observando como os desenvolvimentos tecnológicos aumentam as oportunidades de uso da tecnologia na educação, como o uso de plataformas digitais voltadas ao ensino, recursos compatíveis com dispositivos móveis para cobrir temas ensinados em sala de aula. Existem diferentes exercícios híbridos, um dos quais é o padrão de rotação de estações. Neste método, a turma é dividida em grupos, e cada grupo começa em uma das estações disponibilizadas. Em um laboratório de ciências, laboratório de informática ou sala de aula, o modelo de rotação de estações orienta todos os grupos a chegarem à mesma resposta, independentemente de qual estação cada grupo parte (LIMA-JUNIOR *et al.*, 2021).

A aprendizagem entre pares, também conhecida como tutoria entre pares, é um método poderoso que promove a autonomia dos alunos através do trabalho individual e em grupo. Desta forma, o professor inicia uma discussão sobre a aula e os alunos continuam a trabalhar primeiro individualmente e depois em grupos. Cada parte do processo exige feedback dos alunos sobre seu desempenho na tarefa (PEREIRA, 2017).

Outro método poderoso que pode se beneficiar do feedback é a otimização. Desta forma, os alunos participam de uma dinâmica que inclui elementos de jogo com o objetivo de criar conhecimento e colocar os alunos no centro da aula (SILVA; SALES; CASTRO, 2019). Este método não depende de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) e pode utilizar outros recursos para organizar as atividades propostas.

Os métodos ativos mencionados são apenas uma pequena amostra dos métodos que podem ser utilizados em sala de aula, utilizando ou não o TDIC, mas

todos eles têm como principal objetivo promover a criação de conhecimento entre os alunos.

2.2 O ensino de química e as metodologias ativas

A Sociedade Brasileira de Química (SBQ) inclui o conhecimento químico como uma de suas 13 principais áreas de pesquisa, mas esse campo é relativamente novo na situação brasileira (SILVA; SOUZA, 2013). Nos primeiros dias da pesquisa em ciência química, as definições convencionais foram perdidas à medida que muitos pesquisadores de outras áreas especializadas, como química analítica, química orgânica, química orgânica e físico-química, passaram para esse campo. Esses pesquisadores trouxeram métodos analíticos posteriores que não eram apropriados para suas pesquisas. Com isso, faz-se necessária a adoção de ferramentas de análise qualitativa amplamente utilizadas nas ciências humanas para o desenvolvimento de pesquisas relacionadas à análise de fenômenos sociais e comportamentais. Portanto, “os métodos de pesquisa do ensino de química baseiam-se em métodos humanísticos e têm forte ligação com aspectos da ciência propriamente dita” (Bedin et al., 2020, p. 260).

Schnetzler e Souza (2018) descrevem como a pesquisa em ensino de química se expandiu entre pesquisadores de instituições de ensino superior (IES) e como isso afeta a formação de professores. Argumentam que a maioria das melhorias esperadas nesta área estão relacionadas com a formação pós-graduada, e enfatizam a formação de novos acadêmicos para promover mudanças nos conceitos e conhecimentos científicos, e oferecer novas formas de conhecimento que continuam a desafiar os métodos tradicionais de ensino que representam. É um modelo usado em muitas escolas primárias e secundárias.

Novos métodos de ensino têm sido foco de muitos estudos, como o de Leite (2019), que analisou a adoção das TIC por professores de química na educação básica nos últimos 30 anos. Segundo os autores, o número de estudos relacionados ao uso de computadores, vídeos e dispositivos móveis aumentou dramaticamente na última década.

Na verdade, Nova e Coelho (2021) confirmam a ideia de que os professores estão tentando implementar dinâmicas de sala de aula que possam produzir

aprendizagem e motivação nos alunos. Os autores revisaram uma série de estudos de química focados no ensino em métodos ativos e relataram que essas abordagens eram frequentemente bem-sucedidas. Neste contexto, é importante enfatizar uma boa avaliação do método, que utiliza regularmente recursos educacionais como as TIC e faz pleno uso de todas as ferramentas disponíveis de forma metódica.

2.3 Impactos da pandemia na educação

Toda a comunidade ficou chocada com a rápida propagação da COVID-19 em todo o mundo. A grande disseminação do SARS-Cov-2 causou mudanças profundas e rápidas no cotidiano das pessoas, afetando muitos aspectos da vida, inclusive a educação.

A partir de março de 2020, os centros educacionais da região do Estado do Espírito Santo passaram a funcionar remotamente, e essa modalidade de ensino continuou até meados de outubro daquele ano (ESPÍRITO SANTO, 2020). Mesmo após a diminuição dos casos, o retorno ao ensino presencial é facultativo, para que os alunos possam decidir se querem voltar a estudar. Deve ser adotado um sistema de rodízio para que as turmas não fiquem superlotadas quando as aulas presenciais forem retomadas (GOVERNO ES, 2020).

É importante ressaltar que o governo do Espírito Santo e outros órgãos governamentais do Brasil implementaram um sistema *online* que fornece endereços de e-mail para professores e alunos acessarem serviços do Google como *Google Classroom*, *Google Drive* e *Google Meet*. Além disso, para atender às necessidades dos alunos de ensino a distância, foi criado como o projeto “EscoLAR” e lançado o aplicativo “EscoLAR” para smartphones, de acesso gratuito ao *Google Classroom* (Sedu, 2020a). Esse acesso é viabilizado por meio de convênios com governos estaduais e da utilização de dados móveis pelas operadoras móveis. Um aspecto importante a destacar é a disponibilização de três canais de televisão digital abertos em todo o estado do Espírito Santo, com programas direcionados aos alunos dos cursos de educação básica do município. Para os alunos que não têm acesso à Internet devido à falta de aprovação das autoridades locais ou porque não possuem as competências necessárias para utilizar a Internet, os centros educativos oferecem acesso ao currículo através de atividades pedagógicas não presenciais (APNP) elaborado por professores.

Apenas alguns meses depois, com a vacinação da maioria da população capixaba, o sistema de rodízio foi eliminado e todos os alunos passaram a frequentar a escola todos os dias. A APNP ainda é utilizada apenas em estudantes, gestantes e lactantes de grupos de alto risco. Esses procedimentos foram implementados pela Secretária de educação (Sedu) nas escolas públicas seguindo as orientações da Secretaria de Estado de Saúde (Sesa) para evitar a propagação de doenças infecciosas.

Professores e alunos enfrentam há meses a tarefa de estabelecer um relacionamento à distância, o que é um grande desafio para ambos. Rodrigues et al. (2021), a falta de motivação dos alunos durante o ensino a distância é chamada de “viés de aprendizagem presencial”, enfatizando a importância da relação professor-aluno na sala de aula física. O uso de recursos tecnológicos para ajudar os alunos em casa foi o mesmo em outras partes do Brasil. De acordo com estudo de Silva et al. (2021) constataram no Amazonas que 92% dos estudantes possuíam telefone celular, mas apenas 8% tinham acesso a um computador com conexão à internet. Isso mostra o poder dos smartphones em retirar o acesso à internet da população. Com isso, a maioria das informações compartilhadas pelos professores foi enviada por meio do aplicativo WhatsApp, amplamente utilizado pela população local brasileira. No entanto, nem sempre houve ligação à Internet e muitos alunos dependiam da impressão escolar.

Segundo Conde et al., os professores procuravam se atualizar por meio de cursos de formação continuada. (2021), melhorando o desempenho ao longo do tempo, incluindo o uso de jogos virtuais. No Brasil, as medidas relacionadas aos métodos de ensino foram plenamente implementadas, mostrando que o sistema educacional não estava preparado para suportar muitas mudanças.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia utilizada baseou-se em abordagens qualitativas que não se preocupam com o estabelecimento de leis que provoquem generalizações, mas tentam compreender determinados elementos sociais, partindo do pressuposto de maior importância do aspecto individual da atividade social.

Na pesquisa qualitativa, o objetivo principal é compreender o contexto em que o tema da pesquisa está inserido e, mesmo quando são utilizados dados quantificáveis, eles contribuem para a compreensão e análise, e não apenas para a apresentação de dados numéricos.

Os dados qualitativos centram-se em definições detalhadas de casos que visam capturar os indivíduos nos seus próprios termos, permitindo ao investigador ser flexível e criativo na recolha e análise de dados sem padrões precisos e passos a seguir, porque são o resultado da investigação, depende da sensibilidade, compreensão e conhecimento do pesquisador. A pesquisa também é influenciada pela biografia do pesquisador, suas escolhas teóricas, contexto e situações inesperadas que surgem durante a pesquisa (GOLDENBERG, 2004).

A metodologia utilizada foi uma revisão bibliográfica orientada à pesquisa bibliográfica descritiva, que, segundo Gil (2010, p. 50), é “processada com material já organizado composto por livros e artigos científicos, monografias e teses, disponíveis no Google Acadêmico, além de artigos de bases de dados eletrônicas, como Scientific Electronic Library *Online* – **SciELO**.

A vantagem de utilizar a metodologia é a disponibilidade de informações, o que significa que o pesquisador tem à sua disposição uma história já construída a partir do tema a ser discutido e das informações a serem analisadas. Já as palavras-chave utilizadas na pesquisa foram: Metodologias Ativas. Aprendizagem. Ensino de Química.

Lakatos e Marconi (2007) explicam que tais pesquisas não são simplesmente uma repetição do que já foi escrito sobre o assunto, mas oferecem uma nova abordagem que leva em consideração as conclusões obtidas pelo pesquisador e trazem uma abordagem inovadora.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 As metodologias ativas de ensino

Na pesquisa química, os estudos sobre as metodologias de ensino têm aumentado com o surgimento de diferentes metodologias, estratégias e perspectivas de ensino. Bedin (2019, p. 102) enfatiza que “metodologias que focam na memorização de fórmulas e nomenclaturas compostas sem validar fenômenos e conceitos infelizmente ainda são tradicionais no ensino de química”.

Segundo Nascimento e Rosa (2020), as escolas estaduais, municipais ou federais enfrentam um contexto que afeta diretamente a aprendizagem, a organização do cotidiano escolar e as técnicas tradicionais baseadas em práticas de ensino presenciais e em um pseudoprotagonista. No caso de alunos cujo marco é a entrega do conteúdo pelo professor, é necessária revisão da metodologia pedagógica utilizada.

Desenvolvida a partir de múltiplas perspectivas e orientações, a pesquisa em educação química enfatiza uma técnica pedagógica contextualizada na qual o indivíduo apoia o método. O ensino didático pedagógico em Química deve promover o desenvolvimento de um aluno ativo, crítico e consciente em relação ao seu impacto na sociedade e no seu impacto na sua identidade (BEDIN; DEL PINO, 2020, p. 2).

Encontramos métodos de prática em sala de aula chamados metodologias ativas de ensino (MA) ou aprendizagem ativa. Os métodos devem ser adaptados à realidade em que o professor e o aluno se encontram. Segundo Prado (2019), abordagens metódicas e funcionais são necessárias para enfrentar desafios ou problemas para mobilizar a autonomia, a motivação e o potencial intelectual dos alunos. A aprendizagem ativa proporciona uma dinâmica, caracterizada pelo reconhecimento das expressões individuais dos alunos, o que altera o comportamento coletivo dos alunos em relação à aprendizagem.

A escola carece de interesse dos alunos em aprender matérias naturais, porque eles não sabem como conectar o que aprendem na escola com atividades relacionadas à vida. A aprendizagem é caracterizada pela aprendizagem mecânica e subsequente esquecimento rápido das informações aprendidas. Superando as aulas tradicionais e de baixo contexto, como indicam documentos oficiais como os PCN, os métodos de ensino constituem um desafio para os professores e para o campo das ciências.

O método ativo, baseado na doutrina freiriana e na teoria da investigação de John Dewey, descreve as dimensões adicionais que proporcionam uma série de resolução de problemas, desenvolvimento de ensino e aprendizagem, gestão organizacional e ensino intensivo através de um método baseado nos seguintes aspectos:

1º o aluno, ao observar a realidade, expressa suas percepções pessoais; 2º, o aluno identifica os pontos-chaves da realidade e enfrenta o problema em questão; 3º a teorização do problema o faz se fundamentar nos conhecimentos científicos a partir dos fatos do dia a dia; as hipóteses são formuladas quando o aluno articula a realidade para aprender e tentar transformá-la e finalmente quando tenta aplicar a realidade às soluções viáveis e aplicáveis (PRADO, 2019, p. 31).

Nos métodos intensivos coexistem vários métodos de ensino que exigem mudanças no currículo atual, entre as quais se destaca a necessidade de mudanças metodológicas e teóricas para passar o processo de ensino da simples memorização para a criação de conhecimentos e ampliação de habilidades e atitudes.

A educação ativa apresenta muitos desafios, incluindo planos de estudo flexíveis, formação de novos professores, autonomia dos alunos e avanços tecnológicos na educação. Esses desafios surgem no contexto da sociedade atual para mudar o contexto da educação química e ir além da confirmação ideológica (BEDIN; DEL PINO, 2020).

A aprendizagem dos alunos aumenta como resultado da sua colaboração ativa com o instrutor, estabelecendo ligações produtivas entre o que sabem e o que não sabem. Isso significa que alunos e professores podem impactar uns aos outros por meio da educação de forma forte e autêntica.

É razoável considerar que os métodos formais de ensino e os métodos tradicionais de ensino não são iguais e são ineficazes diante dos novos desafios de ensino (NASCIMENTO; ROSA, 2020). Os métodos ativos preenchem um pequeno espaço que explora a colaboração, a diversidade dos alunos, o pensamento criativo e a capacidade de questionar.

O envolvimento dos alunos na ação do processo de aprendizagem quebra o silêncio e os estimula a buscar elementos para a criação do seu próprio conhecimento. Reconhece que o programa é o objetivo principal do trabalho e estimula o desenvolvimento do pensamento crítico, da independência e do conhecimento social,

ético e técnico, incentivando os alunos a se envolverem nos problemas do cotidiano, além de participarem da sala de aula.

O problema que precisa ser enfatizado é que as escolas e os professores não disponibilizam recursos suficientes para estimular os alunos a adquirirem esses hábitos e compreenderem as propriedades químicas que foram estudadas. A estruturação curricular do ensino médio pelo programa - especificada na Diretriz Nacional de Currículos do Ensino Médio (DCNEM), Ditame CEB/CNE nº 15/98, é necessária para que os programas possam promover atividades interdisciplinares, extracurriculares e curriculares (BRASIL, 1998).

Usar recursos educacionais de maneira significativa desenvolverá habilidades importantes nos alunos. Para que os alunos aprendam de forma eficaz, métodos eficazes devem ser usados. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNEM) enfatizam o repensar do papel do ensino de química como ferramenta de mudança social, enquanto os Núcleos Curriculares Comuns (BNCC) enfatizam a importância do contexto. Os professores atuam como intermediários entre o conhecimento e o saber escolar. Capacitar os alunos a terem um novo significado para a química em suas vidas (ÁVILA, 2020).

O conhecimento é a estrutura da disciplina e não pode ser adquirido passivamente, e a aprendizagem é um processo adaptativo, a construção do pensamento através de metodologias ativas que envolvem os alunos em diferentes dinâmicas para desenvolver competências multifacetadas, tornando-os mais ativos, proativos, estudante comunicativo e curioso (LOPES, 2019)

4.2 Estratégias baseadas em Metodologias Ativas no ensino de Química

O método de ensino ativo não consiste apenas em transmitir informações ao aluno, mas em fornecer estratégias que façam com que ele busque formas de aprender com foco em seus objetivos e no dia a dia.

Os parâmetros curriculares do ensino médio de química (PCNEM) defendem a contextualização e a multidisciplinaridade como características essenciais da dinâmica de ensino. As possibilidades versáteis das estratégias utilizadas nas metodologias ativas aumentam o aprendizado do aluno por meio da autonomia, o que possibilita vivenciar situações problemáticas e buscar informações sobre elas. Sem

dúvida, essas ciências devem ser apresentadas de forma que desperte o interesse dos alunos.

Nesse sentido, o ensino de química não deve se restringir apenas ao livro didático como recurso disponível para a promoção do ensino e aprendizagem, e muito menos como única forma de pesquisa, isolando assim, o aluno das demais fontes de pesquisas, as quais oportuniza uma diversificação de acesso à informação. Nesse sentido, há uma urgência quanto à interdisciplinaridade, o que é realizado com tópicos do assunto ministrado com as demais áreas do conhecimento, trazendo uma visão clara de sua aplicação real, construindo um conhecimento sólido.

4.3 Instrução por pares ou *Peer Instruction*

Forma de aprendizagem criada por Eric Mazur, da Universidade de Harvard, na década de 1990, utilizando o método de *Peer Instruction* (PI), traduzido para o português como “instrução por pares”. Uma implementação típica da metodologia PI consiste nas seguintes etapas:

1. O professor apresenta uma questão conceitual de múltipla escolha;
 2. Os estudantes refletem individualmente sobre a questão;
 3. Os estudantes registram individualmente suas respostas;
 4. Cada estudante procura um colega que tenha escolhido uma alternativa diferente da sua e procura convencê-lo de que sua resposta é a correta;
 5. Os estudantes registram novamente suas respostas;
 6. O professor apresenta o resultado global da turma;
 7. O professor explica a resposta correta.
- (PAULA; FIGUEIREDO; FERRAZ, 2020, p. 4).

No que diz respeito à melhoria da aprendizagem, o professor tem um papel importante na PI, não é um demonstrador, mas deve ter uma atitude ativa e andar pela sala, observar a conversa dos alunos, direcioná-la e transmiti-la na direção certa, analisar se apresentaram dificuldades e os ajudaram a superá-las (Paula; Figueiredo; Ferraz, 2020).

Segundo Lima, Barbosa e Silva (2017), esse método transforma aulas tradicionais em pequenas apresentações que permitem aos alunos pensarem criticamente sobre essas situações a partir de argumentos por meio de exercícios teóricos e atividades temáticas, e conversas de um minuto.

O objetivo deste método forte é incentivar a interação entre os alunos e suas ideias, concentrando-se nos fundamentos (Dumont, Carvalho; Neves, 2016), e criar

um ambiente colaborativo que permita contar histórias e interpretações sobre temáticas. É claro que essas colaborações ajudam os alunos a compreenderem melhor os conceitos quando outro aluno os explica. Em outras palavras, os alunos são o foco deste método.

O método PI é diferente e transforma a aula tradicional de 50 minutos em uma série de pequenas apresentações e exercícios teóricos que focam em temas para que os alunos possam pensar criticamente sobre essas situações (Mazur, 2015).

Segundo Dumont, Carvalho e Neves (2016, p. 2), a aprendizagem entre pares (PI) “é um conjunto de atividades com finalidade e aplicação específicas que contribuem para a aprendizagem na educação”, o aproveitamento do tempo será bem-sucedido. Este método é utilizado em química por ser um método simples e conveniente e pode representar uma boa estratégia de acesso ao conhecimento químico.

A construção do conhecimento é adquirida de forma passiva, onde a aprendizagem é um processo de adaptação e construção do pensamento, onde é importante chamar a atenção dos alunos para os conceitos introduzidos em sala de aula nas aulas introdutórias.

No caso do método PI, o conteúdo previamente desenvolvido é estudado em casa antes da aula, e no início da aula os alunos respondem questionários sobre o conteúdo que já aprenderam em casa. Em segundo lugar, o professor faz uma breve explicação do tema da aula, no máximo 10 minutos, com problematização e contextualização, apresentando os principais tópicos que motivam os alunos, que conseguem responder aos testes conceituais, com questões de nível desejável. A dificuldade para os alunos, promove a comunicação professor-aluno e aluno-aluno, objetivando estimular a discussão sobre pontos polêmicos do tema estudado. Cada aula de 50 minutos inclui de 3 a 4 testes de conceitos, e se os alunos errarem nesses testes não perdem pontos, pois o objetivo não é criar competitividade, mas sim criar cooperação, esses testes de conceitos são o ponto principal do método. (DUMONT, CARVALHO, NEVES; 2016)

Estas interações incentivam a independência em pares ou grupos e colocam os alunos no centro da sua aprendizagem. Este método é misturado com um conjunto de avaliações para garantir que os alunos aprenderam sem que o professor espere pela prova, e no final da aula o professor pede aos alunos que façam o dever de casa como prática.

4.4 Aprendizagem Baseada em Problemas ou *Problem Based Learning*

Segundo Oliveira *et al* (2020), a aprendizagem baseada em problemas (ABP) é um método de aprendizagem que tem sido adotado em muitas universidades. A base do aplicativo é um processo educativo que busca o melhor da aprendizagem ativa. Este tipo de aprendizagem é um método de aprendizagem que apoia a ideia de aprendizagem através da resolução de problemas.

O objetivo é integrar os princípios básicos da educação, como teoria e prática, tornando assim a aprendizagem seja mais eficaz, para os alunos terem uma base para pensar e testar ao mesmo tempo, ampliar o trabalho moral e intelectual e acabar com esse fenômeno do processo de educação da memória. Isto é, o processo que incentiva os alunos a se comprometerem com a aprendizagem do conhecimento por meio de questionamentos e investigações que forneçam *feedback* sobre as dificuldades identificadas (MORI; CUNHA, 2020).

Segundo Santos e Bottechia (2017), no ensino de química, as aulas são baseadas em princípios que melhoram a aprendizagem dos alunos por meio do desenvolvimento do pensamento crítico, aprendendo a aprender, analisando, discutindo, escolhendo e aplicando desafios. Fornecer materiais de aprendizagem apropriados para resolver problemas e alcançar uma aprendizagem significativa que seja significativa para a vida.

O objetivo da utilização deste método é conseguir a criação do conhecimento dos alunos por meio de um modelo colaborativo. Para obter bons resultados com o método utilizado, os princípios de aprendizagem subjacentes ao método ABP baseia-se nos pilares mais importantes, criando um projeto focado em problemas não acadêmicos a introdução de programas educacionais; combina elementos teóricos e práticos na utilização do conhecimento para a resolução de problemas. Ênfase no desenvolvimento intelectual; uma abordagem centrada no aluno exige que os alunos aprendam consigo mesmos (SANTOS; BOTTECHIA, 2017).

No campo do ensino de química, a ABP aproxima os alunos dos reais problemas que a sociedade precisa resolver ou enfrenta, com uma abordagem investigativa onde o professor é parte integrante da implementação desta metodologia de ensino [...] “Currículo ABP os modelos são em sua maioria de natureza

construtivista, porque os alunos têm a oportunidade de desenvolver conhecimentos para coletar” (OLIVEIRA *et al*, 2020, p. 5).

Cada aluno encontra a forma mais adequada de desenvolver suas habilidades. Para isso, o professor deve utilizar ferramentas metodológicas para agregar melhorias ao ensino. Utilizando o método ABP, o professor pode contribuir para aumentar a participação responsável dos alunos na sua própria aprendizagem, que se desenvolve em três etapas.

A primeira etapa caracteriza-se pela compreensão e definição do problema do aluno; a segunda etapa, onde os alunos coletam, armazenam, analisam e selecionam informações que podem utilizar para resolver o problema; e a terceira etapa onde os alunos constroem uma solução para o problema. Nesta fase ocorre a síntese e avaliação do processo (OLIVEIRA *et. al.*, 2020, p. 5).

O intuito deste método é mostrar aos alunos problemas reais e estimular o pensamento crítico. O ABP estimula a aprendizagem autogerida, centrada no aluno, que assume a responsabilidade pela própria aprendizagem, orientado para a identificação de problemas, a busca de informações e a formulação de hipóteses sobre possíveis soluções.

As ferramentas da aprendizagem baseada em problemas é desenvolver a capacidade de aprendizagem, onde o cerne da abordagem vem do conceito de fórmulas prontas e da execução de tarefas lineares, ou seja, atividades que carecem de raciocínio e análise crítica, gerando a promoção de uma compreensão distorcida e deficiente do processo, aplicação de uma metodologia de pesquisa-ensino baseada em conceito, atitude e aprendizagem (RAIMOND; RAZZOTO, 2020).

4.5 Ensino híbrido: Sala de Aula Invertida ou *Flipped Classroom*

O termo educação híbrida refere-se à ideia de que não existe uma maneira única de aprender. É importante sublinhar que o termo educação híbrida entrou no vocabulário educacional no início do século XXI (FREIRE, 2020).

Híbrido significa misturar e combinar espaços, metodologias, tempos e atividades e pode ser de várias maneiras: organizado, aberto, através de processos formais, sozinho, com professores, colegas, estranhos, espontâneo, intencional, aprendendo, divertindo-se, tendo sucesso e fracasso, em onde o aluno pode realizar atividades integradas on-line e presencialmente.

Este método combina o ensino presencial como ensino *online*, tornando-o uma boa opção para um método de ensino e aprendizagem mais ativos. As tecnologias digitais são utilizadas para promover a aprendizagem, com foco na conexão entre alunos e professores e na capacidade de um professor obter informações individualizadas sobre o desempenho do aluno (MATTAR, 2019).

Segundo Silva (2019), a aprendizagem híbrida é a interação entre a sala de aula tradicional e o trabalho *online* utilizando a tecnologia digital para promover a aprendizagem, combinando atividades presenciais e digitais, transferindo a responsabilidade da aprendizagem para o aluno, onde ele assume uma postura mais ativa antes de entrar na sala.

Há algumas fragilidades, como a “dependência da tecnologia, a descaracterização do processo de aprendizagem, a necessidade de realizar a formação de professores e a necessidade de adequação do currículo a atividades mais dinâmicas em sala de aula” (SILVA, 2019).

O modelo de rodízio atrai professores primeiro porque a ideia de rodízio não é nova no ensino, já que há décadas os professores fazem rodízio de grupos de alunos entre as atribuições. No modelo de rotação de estações (RE), os alunos alternam entre várias estações fixas com base em um cronograma de tarefas ou a critério do professor, e os alunos alternam entre elas, uma para tarefas on-line e outra para tarefas escritas em papel, pequenos projetos, atividades individuais ou trabalho em grupo (SILVA, 2019).

Dispositivos móveis como *tablets*, celulares, *smartphones* e outras tecnologias já se tornaram parte central do dia a dia dos alunos e aumentam as oportunidades de aprendizagem fora do ambiente escolar. As experiências e o uso da metodologia de sala de aula invertida em química são recentes e emergentes.

Segundo Silva e Moura (2020), a Sala de Aula Invertida foi proposta por Eric Mazur na década de 1990 e lançada pela Universidade de Miami com estudantes de microeconomia lendo livros didáticos e utilizando videoaulas diante da aula com excelentes resultados. De acordo com a Universidade de Colúmbia Britânica, os professores americanos que usaram esse método em seu ensino observaram um aumento de 20% na participação dos alunos em sala de aula, bem como um aumento de 40% na participação nas aulas.

Na sala de aula invertida, o objetivo é trabalhar em grupo, resolver problemas em equipe, discutir, levar o aluno a uma posição ativa e participativa. Familiarize-se

previamente com o conteúdo em casa e pratique seus conhecimentos no ambiente escolar (SCHENEIDERS, 2018).

Bergmann e Sams (2016) gravaram sua aula em 2008 e combinaram-na com a Sala de Aula Invertida (SAI) em seu ensino. Os vídeos deram acesso à programação das aulas e foram distribuídos ao longo do curso, auxiliando os alunos com dificuldades de aprendizado nas aulas introdutórias. Com esses vídeos, o aluno tem a liberdade de assistir quantas vezes quiser, o que facilita o processo de ensino, permitindo que aprenda em um ritmo que estimula a interação com o professor.

Apresentação de recursos de ensino como planejamento de aulas e simulações, videoaulas, discussões em grupo e tutoriais. A avaliação neste formato *online* envolve a criação e administração de questionários em ambiente virtual. Dois fatores dificultam a prática da sala de aula invertida, a resistência inicial de alguns alunos em fazer a lição de casa e as dificuldades em encontrar material de qualidade adequado para aula na Internet (LIMA-JUNIOR *et. al.*, 2017)

Segundo Nascimento e Rosa (2020), essa abordagem de ensino de química combina ensino presencial e *online* e atividades *online* que podem ser feitas em casa, na escola ou até mesmo no mercado onde o aluno se enquadra e possui um aparelho eletrônico. Nas aulas presenciais são praticadas diversas atividades, como seminários, discussões, solução de exercícios, debates ou estudos em grupo.

Segundo Silva e Moura (2020), a sala de aula invertida foi criada como uma proposta para preencher as lacunas entre o modelo de ensino tradicional e a sociedade atual conectada à tecnologia. Porém, implementar este método não é uma tarefa fácil devido às culturas e peculiaridades das instituições de ensino, professores e alunos. A mudança deve ser analisada e esforços devem ser feitos para evitar danos à educação porque professores e alunos não controlam esta categoria que afeta as notas e a aprendizagem. Alguns dos prós e contras da implementação deste método incluem:

Vantagens - tempo para aprofundar conteúdo em sala de aula; tempo para pesquisar materiais novos; visualização ilimitada de conteúdo e acesso à internet. Dificuldades - desconhecimento, na prática, da metodologia da sala de aula invertida; pouco conhecimento em tecnologia para acesso em plataformas; conteúdo da disciplina diferente do conteúdo aplicado no modelo antigo de ensino e falta de interatividade nas webs aulas (SILVA; MOURA, 2020, p. 8).

Segundo Nascimento e Rosa (2020), o aluno é o guia do ensino e da aprendizagem, o centro da aprendizagem, e o professor é o mediador e ativador do processo pedagógico. É necessário adequar a metodologia à realidade em que o aluno e o professor estão envolvidos. É importante que o professor planeje em três momentos: antes da aula, na sala de aula e depois da aula. A aula preparatória enfatiza a necessidade de um manuscrito bem elaborado, o que facilita a organização do conteúdo. Os primeiros minutos de aula são gastos respondendo perguntas e explicando conceitos pouco claros e recomendando atividades consistentes com o conteúdo visualizado anteriormente. Após a aula, o professor deverá criar atividades para avaliar o conteúdo aprendido e praticado pelos alunos.

4.6 Atividades Lúdicas

Para melhorar o ensino é necessário utilizar diversas ferramentas metodológicas. O jogo auxilia os processos de ensino e aprendizagem em sala de aula, ao fazer o aluno compreender ou se familiarizar com as habilidades ensinadas. Segundo Silva e Cleophase (2019), os jogos no ensino de química promovem uma aprendizagem prazerosa e motivadora, aumentam o engajamento dos alunos, estimulam o pensamento crítico, melhoram a eficiência e a criatividade por meio de jogos de realidade alternativa (ARG).

A ARG nasceu nos Estados Unidos no início dos anos 2000 como uma ferramenta de marketing que tinha como foco a distribuição de produtos como estratégia de promoção de vendas. ARG é um jogo que permite colaboração e cooperação para resolver quebra-cabeças e trocar pensamentos em relação ao tema de estudo e ao conteúdo de química, a história do jogo alterna entre ficção e realidade, perpassando entre o mundo real e o virtual, que consiste em quatro elementos principais que são metas, regulamentos, sistemas de feedback e participação voluntária (SILVA; CLEOPHAS, 2019).

Ainda segundo Silva e Cleophase (2019, p. 4), o potencial do jogo está “em um ambiente de aprendizagem que o torne mais aberto e convidativo, o objetivo central do ARG é promover a troca de informações durante o jogo. A introdução de ARGs no ambiente escolar é uma estratégia nova e não estudada, mas fornece excelentes *insights* sobre sua eficácia na aprendizagem de química, pois é um jogo versátil e pode ser desenvolvido em ambientes educacionais formais e informais.

Silva e outros. (2020) acreditam que os jogos lúdicos promovem a aprendizagem de conteúdos já ensinados, são mais motivadores, melhoram a aprendizagem e desenvolvem táticas que permitem a resolução de problemas e a participação no conhecimento dos próprios alunos. Jogos mais simples oferecem grandes benefícios para quem se envolve na interação proporcionada pela atividade praticada, desenvolvendo habilidades como confiança, habilidade e competência, além de contribuir para o aprendizado do conteúdo abordado.

Segundo Cleophas (2017), o ARG adapta-se facilmente ao ambiente educacional. Seu uso na educação ainda é muito recente e os estudos não comprovaram sua utilidade. A duração depende da estrutura rígida de todas as suas etapas (módulos ou blocos) de forma lógica que se apresenta aos jogadores, necessitando de semanas ou meses para completar a história.

4.7 Gamificação

Segundo Cardoso *et. al.*, (2020), o uso de jogos está incluído no dia a dia das pessoas, e a gamificação é um método que estimula o comportamento do aluno em um ambiente de aprendizagem por meio de jogos. Cria um ambiente que inspire e motive as pessoas a atingirem suas metas e objetivos.

A aplicação da ludicidade na aprendizagem estimula os alunos a realizarem tarefas para atingir os objetivos traçados. Segundo Martins (2017), ao construir o conhecimento químico por meio de jogos didáticos, o professor deve escolher um jogo que atenda às suas expectativas e às de seus alunos, evitando o uso de jogos, digitais ou brincadeiras monótonas, que não chamam a atenção e que são ineficazes.

Um elemento de regra de um jogo pode consistir em especificações que limitam as ações dos jogadores. Isso significa positivamente o desenvolvimento da forma de organização e da criatividade do aluno para explorar os espaços oferecidos pelo jogo, além de compreender as estratégias (SILVA; VENDO; CASTRO, 2020).

Os jogos devem facilitar a comunicação entre alunos e professores, promover um ensino menos burocrático e passivo, tornando o ensino divertido, onde o aluno é o protagonista. Portanto, o objetivo do brincar em sala de aula é socializar, criar respeito e diálogo na aula, e por ser uma ferramenta de aprendizagem que ajuda a desenvolver uma sala de aula mais dinâmica no ensino de química (CARDOSO *et. al.*, 2020)

Segundo Martins (2017), *SimCity Build* é uma versão do jogo para dispositivos móveis, gratuito e de simulação, com o objetivo de criar, construir e gerenciar uma cidade. O potencial pedagógico é o julgamento do jogador sobre o jogo e verificar durante o desenvolvimento se os alunos compreendem a ligação entre os tópicos e a química. Avaliar o jogo requer planejamento e pesquisa por parte do professor, que leva em consideração o conhecimento, compreensão e aplicação dos temas apresentados, incentiva os alunos a utilizarem o recurso como ferramenta de aprendizagem, proporcionando uma boa experiência aos usuários e cria material didático.

4.8 Atividades Práticas Experimentais

Desde o século XVII, as experiências baseadas na racionalização, indução e dedução, introduzidas no ensino químico nas escolas, desempenharam um papel importante no desenvolvimento de uma metodologia ativa. Um estudo realizado na América do Norte na década de 1960 mostrou que a experimentação oferece vantagens sobre outros métodos de aprendizagem. Um experimento é usado como uma ferramenta para observar e provar fatos e teorias. O conhecimento da química vem de três maneiras, a saber:

A fenomenológica na qual residem os pontos-chave relacionados ao conhecimento e que podem apresentar uma visualização concreta, de análise e determinações; a teórica, necessários para produzir as explicações para os fenômenos; e a representacional, que engloba dados pertencentes à linguagem característica da Química, tais como fórmulas, equações (SILVA, 2016, p. 14).

A atividade prática experimental é um excelente material educativo para a aquisição de conhecimento, que promove o caráter inquisitivo, o desenvolvimento do pensamento crítico e é indispensável para a formação da cidadania. Através da criação de tópicos, essas aulas vivenciais criam uma conexão entre o conteúdo do programa e o dia a dia do aluno.

Segundo Silva (2016), o conhecimento químico é alcançado por meio de conceitos, métodos, linguagens e descobertas. Através da experimentação aprende-se estes conceitos científicos, compreende-se a natureza da ciência, melhora-se a capacidade de manipulação, desenvolve-se o trabalho em equipe, porque as metodologias de ensino tornam-se cada dia mais diversificadas.

Segundo Santos e Menezes (2020), a utilização de estratégias baseadas em práticas experimentais foi uma alternativa didática eficaz ao processo de ensino. Na escola, um experimento voltado ao ensino de química é classificado como experimento didático e deve promover a compreensão de conceitos químicos, mas a abordagem dos experimentos no cotidiano escolar é de técnica e de natureza limitada, onde os alunos atuam simplesmente como multiplicadores.

Segundo Souza e Muniz (2020), um tema central nas discussões sobre educação em química é a metodologia de ensino, onde o aluno deve ser sujeito ativo nas atividades de aprendizagem. Uma aula experimental pode ser uma oportunidade para os alunos estimularem situações exploratórias (problemáticas). O ensino da Química deve ser problemático, desafiador e inspirador, e tem como finalidade orientar o aluno na criação do conhecimento científico.

A estrutura do conhecimento pode ser enriquecida por uma abordagem experimental e por uma estratégia didática que estimule a discussão e crie problemas reais que possibilitem a contextualização e a pesquisa, enfatizando as dimensões psicológicas, sociológicas e cognitivas.

Em princípio, esta forma de ensino não pode centrar-se na repetição de experiências para ilustrar ou comprovar teorias, para formar cientistas, mas deve permitir que o conhecimento seja produzido através da prática e dar-lhe significados científicos. O experimento deve contribuir para a compreensão dos conceitos químicos por meio do uso e transformação de substâncias, bem como para a explicação dos fenômenos ocorridos por meio da atividade teórica (SANTOS; MENEZES, 2020).

A Química como disciplina exige comprovação científica, seja experimental ou demonstrativa, que permita ao aluno ampliar competências e habilidades, atividade experimental em laboratório ou visitas técnicas, capaz de aliar a teoria à prática. Os experimentos oferecem aos alunos a oportunidade de aprender sobre o processo científico

O experimento incentiva os alunos a formular hipóteses para resolver problemas. Existem três categorias de experiências no ensino das ciências: demonstração/observação, inspeção e investigação. A prova demonstrativa é centrada no professor e caracterizada pela ilustração de um fenômeno específico, conforme demonstrado pela associação da aula demonstrativa com roteiros fechados. Um experimento de controle é caracterizado por uma forma de comportamento que

visa comprovar alguma lei física ou mesmo seus limites, e um experimento de pesquisa tem caráter de pesquisa que se adequa a metodologias ativas em situações problemáticas (SOUZA; MUNIZ, 2020).

Motivar e despertar a atenção dos alunos; desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo; desenvolver a iniciativa pessoal e a tomada de decisão; estimular a criatividade; aprimorar a capacidade de observação e registro de informações; aprender a analisar dados e propor hipóteses para os fenômenos; aprender conceitos científicos; detectar e corrigir erros conceituais dos alunos; compreender a natureza da ciência e o papel do cientista em uma investigação; compreender as relações entre ciência, tecnologia e sociedade (integrando a realidade do aluno com o conhecimento desenvolvido pela prática); aprimorar habilidades manipulativas (SANTOS; MENEZES, 2020, p. 10).

A experimentação não deve ser vista de forma independente, separada da teoria, mas como uma atividade transformadora adaptada à realidade, é um dos grandes desafios dos professores, pois um bom ambiente de trabalho, por exemplo um laboratório bem estruturado, não adianta, se os professores continuarem a ter uma visão simples deste método.

5 CONCLUSÃO

Neste trabalho fez-se uma revisão bibliográfica sobre a aplicação de metodologias ativas no ensino de química, onde foi descrito diversos pontos importantes, definições de metodologias ativas, os principais tipos utilizados no ensino de química e como elas podem alterar as atividades de ensino, em grupo e individual, criando ambientes diversos que motivam e mobilizam os alunos.

Foram descritos os métodos e estratégias para implementação de metodologias ativas de ensino e aprendizagem de química. No método de ensino entre pares, o professor deve caminhar pela sala conduzindo os alunos, incentivando-os a pensar com base na argumentação. Na aprendizagem baseada em problemas, o ponto de partida da proposta é a aprendizagem que se orienta pela satisfação da aprendizagem ativa do conteúdo, aliando teoria e prática, incentivando a aprendizagem autogerida e orientada para o aluno.

A aprendizagem vem da sala de aula invertida, uma combinação de ensino presencial e ensino *online*, quando a tecnologia digital é utilizada para promover a aprendizagem, com foco nos alunos e professores visando autonomia e autorregulação, trabalho em equipe, por exemplo. As atividades lúdicas foram enfatizadas porque promovem uma aprendizagem dinâmica e motivadora por meio de jogos de realidade alternativa (ARGs) que promovem o conhecimento por meio de pistas, experimentos, computadores, quebra-cabeças e jogos digitais.

A ludicidade também foi introduzida porque estimula os alunos no ambiente de aprendizagem através de jogos interativos, no processo de aprendizagem incentiva os alunos a realizarem tarefas para atingir os objetivos pretendidos. O objetivo do jogo *SimCity BuildIt* é criar, construir e orientar pedagogicamente o processo de tomada de decisão do jogador e as relações entre as disciplinas e a química. No contexto escolar, uma atividade experimental prática, que se classifica como experimento didático promove a compreensão de conceitos químicos, oferece oportunidades de pesquisas que possibilitam a produção de conhecimento por meio de atividades práticas e teóricas.

O efeito benéfico do ensino e da aprendizagem ativa tem sido o desenvolvimento da autonomia dos alunos, rompendo com o modelo tradicional, valorizando o trabalho em equipe, articulando teoria e prática, ampliando a visão crítica e promovendo a avaliação formativa. Segundo os autores, os desafios da

utilização destes métodos contribuem para a mudança do sistema tradicional, a necessidade de garantir a formação de formadores profissionais, a questão do tratamento de toda a informação importante esperada e a dificuldade de comunicação com os especialistas necessários para certos tipos de métodos. Os resultados apresentados incentivam os professores a buscarem formas de envolver os alunos para melhorar sua compreensão, afastando-se das aulas completamente tradicionais.

Reconhecer que os alunos aprendem de diferentes maneiras e em ritmos diferentes, bem como diferentes conhecimentos prévios, habilidades, limitações e interesses, abre espaço para a prática do ensino com base nas necessidades de cada indivíduo. O reconhecimento dessas diferenças permite planejar medidas que aproximem o aluno do objetivo de aprendizagem.

Colocar o aluno no centro do processo de ensino é o caminho a seguir. O professor deve atuar em diversos papéis, como mentor, mediador, supervisor e orientador de estudos. Seu papel deixou de ser apenas de transmissor de informações, ele é atualmente um signficante das informações e está relacionado ao papel do aluno que recebe a posição de mentor. O aluno é incentivado a buscar a independência e coagido a construir aprendizagem e comunicação oportunas com os colegas e com o próprio professor.

Está comprovado que métodos ativos de ensino e aprendizagem podem ser utilizados em diferentes níveis de ensino têm muitos usos e benefícios promissores no campo da educação. Enfatiza-se então a importância dessas metodologias como possíveis ferramentas para educadores que desejam romper com os modelos tradicionais de ensino e eliminar seus efeitos colaterais.

De todos os métodos estudados, o mais popular e adequado para uso no ensino de química foi a metodologia ativa híbrida, ou seja, sala de aula invertida e os experimentos. O primeiro está agora tão focado por causa do aprendizado híbrido e o segundo é devido à parte experimental bem-organizada, onde nenhuma pesquisa química pode ser feita sem experiência prática.

Identificamos aqui as limitações do estudo relacionadas à própria amostra. Vemos a necessidade de realizar novas pesquisas sobre a classificação dos modelos de implementação de metodologias ativas de aprendizagem na educação química para esclarecer e validar diferentes estratégias de implementação e facilitar a expansão e disseminação desta metodologia comprovadamente eficaz e útil.

REFERÊNCIAS

- ÁVILA, R.A. Abordagem do tema agrotóxicos através da estratégia de ensino baseada em estudo de caso. RedeQuim – **Revista Debate em Ensino de Química**, v. 6, n. 1, 2020.
- BEDIN, E. **Das incertezas às certezas da pesquisa não arbitrária em sala de aula via metodologia Dicumba**. Currículo sem Fronteiras, v. 19, n. 3, p. 1358-1378, set./dez. 2019.
- BEDIN, E.; DEL PINO, J. C. A metodologia Dicumba e o aprender pela pesquisa centrada no aluno no ensino de química: narrativas discentes na Educação Básica. **Revista Insignare Scientia (RIS)**, v. 3, n. 3, 2020.
- BERGMANN, J.; SAMS, A. Flip Your Students' Learning. Educational Leadership, v. 70, n. 6, p. 16-20, [S.l.], 2016.
- BRASIL. CEB/CNE nº 15/98: **Diretrizes Curriculares Nacionais Para O Ensino Médio**. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/1998/pceb015_98.pdf. Acesso 23/01/2024.
- CARDOSO, A.L.T. et al. Casadinho da química: uma experiência com o uso da gamificação no ensino de química orgânica. Instituto Federal de Mato Grosso - Campus Confresa. **Revista Prática Docente (RPD)**, v. 5, n. 3, p. 1701-1716, set/dez 2020.
- CLEOPHAS, M. G. P. **Jogo, tic e ensino de química: uma proposta pedagógica**. In: **encontro nacional de educação em ciências**, 17; Seminário Internacional De Educação Em Ciências, 1, 2017. Atas... v. 1. p. 1-9, 2017.
- DUMONT, L.M.M.; CARVALHO, R.S.; NEVES, A.J.M. O peer instruction como proposta de metodologia ativa no ensino de química. **Revista de Engenharia Química e Química - REQ2**. Journal of Chemical Engineering and Chemistry, v. 02 n. 03, 107–131 2016.
- FREIRE, T. P. **Ensino híbrido, metodologias ativas e personalizadas: possibilidades e potencialidades na introdução ao conceito de reação química**. Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. Pau dos Ferros, 2020.
- GONÇALVES, R.P.N.; GOI, M.E.J. Experimentação no ensino de química na educação básica: uma revisão de literatura. Rede Quim – **Revista Debate em Ensino de Química**, 2020.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. 5. reimp. São Paulo: Atlas, 2007.

LIMA, E., S.; BARBOSA, C., J., V.; SILVA, E., L. Aprendizagem dos alunos em aulas de química com o método instrução por colegas (peer instruction). **Reveq: Revista Vivências em Educação Química**, 2017.

LIMA-JÚNIOR, C. G. et al. **Sala de aula invertida no ensino de Química: Planejamento, Aplicação, e avaliação no ensino médio**. Debates em Ensino de Química. UFPB – PB, 2017. v.3, n. 2. p. 119-145, 2017.

LOPES, D.M.M.N. **As metodologias ativas como potencializadoras do processo de aprendizagem e da promoção do protagonismo juvenil**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Curso de Pedagogia. Assu-RN, 2019.

LOPES, L. M. M.; RIBEIRO, V. S. **O estudante como protagonista da aprendizagem em ambientes inovadores de ensino**. In: congresso de internacional de educação e tecnologias/ encontros de pesquisadores em educação a distância da UFSCAR, 2018, São Carlos. Anais eletrônicos... São Carlos: UFSCar, 2018.

MACEDO, K. D. S. et al. **Metodologias ativas de aprendizagem: caminhos possíveis para inovação no ensino em saúde**. Esc Anna Nery, Rio de Janeiro, v. 22, n. 3, p. 1- 8, jul. 2018.

MARTIN, M.G.M.B; MARTENDAL, E.; HUELSMANN, R.D. Uma proposta didática contextualizada para o curso de licenciatura em química: o caso do ensino de química analítica. **Revista Aproximação**, v. 2, n. 3, abr-jun., 2020.

MARTINS, M.J. **Avaliação do jogo SimCity no ensino de química com alunos do ensino médio em São Vicente do Sul**. (Especialização Tecnologia da Informação e Comunicação Aplicadas à Educação (EAD). Universidade Federal de Santa Maria. Restinga Seca-RS, 2017.

MATTAR, P.R.D. et al. Ensino híbrido na licenciatura em química: relato de experiência. EmRede – **Revista de Educação a Distância**, v. 6, n. 2, 2019.

MAZUR, E. **Peer Instruction: a revolução da aprendizagem ativa**. Porto Alegre: Penso, 252 p., 2015.

MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino: abordagens do processo**. 1. ed. Rio de Janeiro - RJ: EPU, 1986.

MORAN, J. **Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda**. Educação Transformadora, São Paulo, 2014.

MORI, L.; CUNHA, M. B. **Problematização: possibilidades para o ensino de química, Química nova escola**, v. 42, n. 2, p. 176-185, maio, 2020.

NASCIMENTO, F.G.M. do; ROSA, J.V.A da. **Princípio da sala de aula invertida: uma ferramenta para o ensino de química em tempos de pandemia**. Brazilian Journal of Development, Curitiba, v. 6, n.6, p.38513-38525 jun., 2020.

OLIVA, A. D.; SANTOS, V. P. **Aprendizagem colaborativa e ativa no ensino de química no 2º ano do ensino médio**. Dia a dia educação, Curitiba, p. 2, 13 dez. 2016.

OLIVEIRA, S. V. de. Metodologia ativa de ensino em bioestatística: uma experiência com a abordagem baseada na problematização. **Revista Brasileira de Educação e Saúde**, Pombal-PB, v. 9, n. 2, p. 34-40, abr-jun, 2019.

OLIVEIRA, F.V de et al. **Aprendizagem baseada em problemas por meio da temática coronavírus: uma proposta para ensino de química**. Interfaces Científicas, Aracaju, v.10, n.1, p. 110-123, 2020.

PAULA, J.; FIGUEIREDO, N.; FERRAZ, D.P.A. **Peer Instruction e Vygotsky: uma aproximação a partir de uma disciplina de astronomia no ensino superior**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 37, n. 1, p. 127-145, abr. 2020.

PRADO, G. F. **Metodologias ativas no ensino de ciências: um estudo das relações sociais e psicológicas que influenciam a aprendizagem**. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2019.

RAIMONDI, A.; RAZZOTO, E. Aprendizagem Baseada em Problemas no Ensino de Química Analítica Qualitativa. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 3, n. 2, p. 36-48, 24 ago. 2020.

RIBEIRO, J. T.; ALBUQUERQUE, N.M.D.S.; RESENDE, T.I.M. Potencialidades e desafios da metodologia ativa na perspectiva dos graduandos de medicina. **Revista Docência Ensino Superior**, Belo Horizonte, v. 10, e019233, 2020.

SOBRAL, J.P.C.P., et al. Metodologias ativas na formação crítica de mestres em enfermagem. **Revista Cuidarte**, v. 11, n. 1, e822, 2020.

SOUZA, T.M.; MUNIZ, E.C.S. **Experimentação no ensino de Química na Educação Básica: uma análise através de anais de congresso**. Research, Society and Development, v. 9, n. 9, e177997045, 2020.