

INSTITUTO FEDERAL GOIANO - CAMPUS CERES
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA
WALERIA MARIA DE LIMA

METODOLOGIAS ATIVAS APLICADAS AO ENSINO DE QUÍMICA

CERES – GO
2021

WALERIA MARIA DE LIMA

METODOLOGIAS ATIVAS APLICADAS AO ENSINO DE QUÍMICA

Trabalho de pesquisa apresentado ao curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, como requisito parcial para a obtenção do título de licenciado em Química, sob orientação da Prof.^a Dr.^a Maria Lícia dos Santos.

**CERES – GO
2021**

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

LM593m LIMA, WALERIA MARIA DE
METODOLOGIAS ATIVAS APLICADAS AO ENSINO DE
QUÍMICA / WALERIA MARIA DE LIMA; orientadora MARIA
LÍCIA DOS SANTOS. -- Ceres, 2021.
37 p.

TCC (Graduação em LICENCIATURA EM QUÍMICA) --
Instituto Federal Goiano, Campus Ceres, 2021.

1. APRENDIZAGEM ATIVA . 2. ENSINO DE QUÍMICA . 3.
METODOLOGIAS ATIVAS . I. DOS SANTOS, MARIA LÍCIA ,
orient. II. Título.

Responsável: Johnathan Pereira Alves Diniz - Bibliotecário-Documentalista CRB-1 nº2376



TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia - Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor:
Matrícula:
Título do Trabalho:

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 28/04/2021

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não
O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Local _____ Data _____ Ceres _____

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)

**ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE
CURSO**

Aos 25 dia(s) do mês de junho do ano de dois mil e vinte um, realizou-se a defesa de Trabalho de Curso do(a) acadêmico(a), WALERIA MARIA DE LIMA do Curso de Licenciatura em QUÍMICA, matrícula, 2015103221990125 cujo título é METODOLOGIAS ATIVAS APLICADAS AO ENSINO DE QUÍMICA ". A defesa iniciou-se às 20 horas e 00 minutos, finalizando-se às 20 horas e 30 minutos. A banca examinadora considerou o trabalho APROVADO com média 9,83 no trabalho escrito, média 9,93 no trabalho oral, apresentando assim média aritmética final 9,88 de pontos, estando o(a) estudante APTA para fins de conclusão do Trabalho de Curso.

Após atender às considerações da banca e respeitando o prazo disposto em calendário acadêmico, o(a) estudante deverá fazer a submissão da versão corrigida em formato digital (.pdf) no Repositório Institucional do IF Goiano – RIIF, acompanhado do Termo Ciência e Autorização Eletrônico (TCAE), devidamente assinado pelo autor e orientador. Os integrantes da banca examinadora assinam a presente.



**Presidente da Banca
Profª Drª Maria Liola dos
Santos**



**Profª MSc Ana Paula
Zenóbia Balduino
Nome do Membro 1 Banca
Examinadora**



**Prof. Dr. Ilmo Correia
Silva
Nome do Membro 2 Banca
Examinadora**

INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus

Ceres Rodovia GO-164, Km.03, Zona Rural, None,

CERES / GO, CEP 76300-000

(62) 3307-7100

(...)

Tornei-me professor enquanto aluno. E foi gostando de ser aluno, gostando de exercer a minha curiosidade, de procurar a razão de ser dos fatos e dos objetos, é que fui gostando de aprender e, dessa forma, descobrindo também o gosto de ensinar. Então, eu não cheguei por acaso à docência. Cheguei, vivenciando um certo tipo de experiência que me constituiu professor, e é isso que eu sei fazer até hoje.

- PAULO FREIRE -

RESUMO

O presente trabalho apresenta um estudo sobre as metodologias ativas aplicadas ao ensino de química, consideradas por estudiosos da educação como um recurso eficaz para o processo de ensino aprendizagem. Foram utilizados os métodos da pesquisa qualitativa descritiva de cunho bibliográfico, organizada por meio da análise e interpretação de textos científicos que discutem sobre o tema proposto. Os estudos analisados foram: aprendizagem baseada em problemas, gamificação, jogos lúdicos, Peer Instruction, sala de aula invertida, atividades experimentais, como também o ensino híbrido, que une a modalidade de ensino presencial ao ensino virtual. Estudiosos que deram o aporte teórico científico, Oliva e Silva (2016) são enfáticos ao afirmar 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. Macedo (2018) define a Metodologia Ativa em 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. Como benefícios de ensino e aprendizagem, desenvolve a autonomia do aluno, o rompimento com o modelo tradicional, o trabalho em equipe, a integração entre teoria e prática, o desenvolvimento de uma visão crítica da realidade e o favorecimento de uma avaliação formativa. As metodologias ativas híbrida, ou sala de aula invertida, e a experimentação, foram as mais indicadas e adequadas no ensino de química.

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

ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Modelo de Instruções por Colega	p. 20
Figura 2 - Modelo de Salas de Aulas Invertida	p. 26
Figura 3 - Atividades Lúdicas	p. 27
Figura 4 - Atividades de Gamificação	p. 28
Figura 5 - Estudo de química baseado em experiências	p. 32

Sumário

INTRODUÇÃO	11
METODOLOGIA	13
Situando as Metodologias Ativas de Ensino	14
3.1. Estratégias baseadas em Metodologias Ativas no ensino de Química	17
3.1.1. Instrução por colegas ou Peer Instruction	17
3.1.2. Aprendizagem Baseada em Problemas ou Problem Based Learning	20
3.1.3. Ensino híbrido: Sala de Aula Invertida ou Flipped Classroom	22
3.1.4. Atividades Lúdicas	26
3.1.5. Gamificação	28
3.1.6. Atividades Práticas Experimentais	30
CONCLUSÃO	33
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35

1. INTRODUÇÃO

Durante um longo período de tempo a educação escolar permaneceu estática e sem inovações mas, diante dos avanços tecnológicos que surgiram no decorrer dos anos, surgiu a necessidade de mudanças em prol do desenvolvimento da educação. Os estudantes do século XXI apresentam uma conectividade especial com o mundo da internet, viabilizando a estes acessos a grandes informações que conseqüentemente contribuem para o conhecimento e potencialização do senso crítico para discussões atuais. Com isso, a educação escolar apresenta uma necessidade de atualização em suas metodologias deixando o ensino tradicionalista e instituindo metodologias eficientes que amplie o ensino-aprendizagem (LOPES; RIBEIRO, 2018).

De acordo com Oliva e Santos (2016, p.2), “o momento atual da educação revela a distância existente entre o que os alunos esperam da escola e o que a escola vem oferecendo aos alunos”. A diversidade de conteúdos trabalhados em vários níveis de ensino não estabelece relação na perspectiva dos alunos. No tocante à disciplina de Química, os alunos não conseguem assimilar de maneira eficiente os conteúdos e relacioná-los aos fenômenos que norteiam o cotidiano, resultando em um alto grau de dificuldade, com o uso da prática de memorização de informações.

Segundo Mizukami (1986, p.12), a memorização é comumente empregada na abordagem tradicionalista, prevalecendo a ideia de transmissão de formas organizadas e pré-estabelecidas, onde as informações dos conteúdos devem ser obtidas e os modelos replicados pelos alunos. Com as evoluções tecnológicas e sociais vivenciadas no espaço escolar, tornou-se inviável continuar empregando abordagem tradicionalista, já que o mesmo não desperta interesse dos alunos pela escola e pelo conteúdo (ROCHA; LEMOS, 2014).

Diante das constatações encontradas no método tradicional de ensino, nossa investigação orientou-se pela seguinte problemática: É possível o uso de uma metodologia que desperte maior interesse dos alunos para o estudo da química? A metodologia será capaz de proporcionar interesse, curiosidade e aplicação na prática? A mesma atenderia os pressupostos da educação, de repassar o conteúdo

curricular? Seria possível tornar o estudo da química mais impactante, interessante e compatível com o jovem moderno?

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”.

Partindo desse contexto, a Metodologia Ativa permite ao discente aprofundar seus conhecimentos e aprimorar suas habilidades de argumentação, leitura, escrita e de análise. No entanto, para que a aprendizagem ativa seja significativa é necessário promover estímulos aos estudantes de modo que encontrem o real significado das atividades propostas, além de manter diálogo professor-aluno para permitir 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.

No âmbito do Ensino de Química, muitos estudos vêm apresentando insatisfação no ensino-aprendizagem, uma vez que grande parte das escolas ainda empregam o ensino tradicionalista. Dessa forma, através das pesquisas científicas, é constatado a ineficiência do ensino tradicionalista nos dias atuais, em decorrência da diversidade de informações que cercam os estudantes e a falta de diálogo entre professor e aluno. Sabe-se que é de suma importância o contato professor-aluno e aluno-aluno para que ocorra o processo de ensino-aprendizagem eficiente.

A disciplina de Química é considerada complexa e distante da realidade no ponto de vista dos estudantes, ocasionando desmotivação e dificuldade de assimilação dos conteúdos e utilização dos conhecimentos na prática. Deste modo, apresentamos como objetivo geral, compreender a importância do Método de Aprendizagem Ativa utilizada como estratégia facilitadora do ensino de Química. Como objetivos específicos: descrever a Metodologia Ativa no processo ensino/aprendizagem; identificar quais são as metodologias ativas mais eficientes para o ensino de química.

2. METODOLOGIA

A metodologia utilizada buscou embasamento nas abordagens qualitativas, que não se preocupam em afixar leis para causar generalizações, mas buscam uma compreensão de certos elementos sociais apoiados na suposição de maior relevância do aspecto individual da ação social.

Na pesquisa qualitativa, o objetivo maior é a compreensão do contexto em que se encontra o tema pesquisado e, mesmo que se utilize dados quantificáveis, estes contribuem para a compreensão e análise, e não apenas para apresentar dados numéricos.

Os dados qualitativos incidem em definições detalhadas de casos com a finalidade de abranger os indivíduos em seus próprios termos, levando o pesquisador a ter flexibilidade e criatividade no momento de coletar e analisar, não havendo normas precisas e passos a serem seguidos, uma vez que o resultado da pesquisa depende da sensibilidade, entendimento e conhecimento do pesquisador. Também colabora com a pesquisa a biografia do pesquisador, suas escolhas teóricas, o contexto e as situações inesperadas que acontecem no transcorrer da pesquisa (GOLDENBERG, 2004).

A metodologia utilizada foi a revisão bibliográfica, tomando a direção da pesquisa bibliográfica descritiva, que segundo Gil (2010, p. 50) “se desenvolve com material já organizado, formado de livros e artigos científicos”, monografias e teses disponibilizados no Google Acadêmico, além de artigos de base de dados eletrônicos como a Scientific Electronic Library Online – SciELO.

A vantagem de se usar esta metodologia é a quantidade de informações que já estão prontas, fazendo com que o pesquisador tenha acesso a uma história já construída sobre o assunto abordado e os dados a serem analisados. Já, as palavras-chave usadas para a pesquisa foram, a saber: Metodologias Ativas. Aprendizagem. Ensino de Química.

Lakatos e Marconi (2007) explicam que pesquisas dessa natureza não se constituem em mera repetição do que já foi escrito sobre o tema, mas proporciona nova abordagem, permitindo conclusões e um enfoque inovador.

3. Situando as Metodologias Ativas de Ensino

Metodologias de ensino tem aumentado nas pesquisas referentes a ciência química, com diferentes metodologias, estratégias de ensino e pontos de vista. Bedin (2019, p. 102), enfatiza que as “metodologias que se concentram em memorização de fórmulas e nomenclatura de compostos, sem a validação de fenômenos e conceitos, infelizmente, ainda hoje, são tradicionais no ensino de química”.

De acordo com Nascimento e Rosa (2020) as escolas públicas estaduais, municipais ou federais diante de um contexto que impacta diretamente a aprendizagem, na organização do cotidiano escolar e técnicas tradicionais, embasadas em práticas educacionais presenciais e de um pseudo protagonismo dos alunos, onde o marco é a transmissão do conteúdo pelo professor, faz-se necessário reconsiderar a metodologia pedagógica utilizadas.

As pesquisas atreladas ao ensino de química desenvolvidas à luz de distintos aspectos e tendências múltiplas, destaca uma técnica pedagógica contextualizada em que o indivíduo é coadjuvante do método. O aprendizado didático-pedagógica no ensino de química precisa, “potencializar o desenvolvimento de um estudante ativo, crítico e consciente em relação a sua influência na sociedade e a influência desta em sua identidade” (BEDIN; DEL PINO, 2020, p. 2).

Encontramos metodologias de práticas em sala de aula chamadas de Metodologias Ativas de Ensino (MA) ou *Active Learning* (Aprendizagem Ativa). Faz-se necessário adaptar a metodologia na realidade em que o professor e o aluno estão inseridos. Segundo Prado (2019) as abordagens metodológicas e operacionais, são necessárias para colocar os alunos diante de desafios ou problemas para mobilizar sua autonomia, motivação e potencial intelectual. A aprendizagem ativa é aquela que propicia uma dinâmica caracterizada pelo reconhecimento das manifestações individuais dos alunos, modificando o comportamento coletivo dos aprendizes em relação à aprendizagem.

Na escola há um desinteresse dos alunos pelo estudo das Ciências da Natureza, por eles não conseguirem fazer a relação entre o que aprendem na escola com as ocupações relativas ao seu dia a dia. A aprendizagem se caracteriza em memorização e um subsequente esquecimento rápido do conhecimento aprendido. Superar aulas tradicionais e pouco contextualizadas, conforme aponta documentos

oficiais, como os PCN, os métodos de ensino se constituem como desafios para os professores e para a área de Ciências da Natureza (GONÇALVES; GOI, 2020).

As metodologias ativas de acordo com teoria Freireana e a Teoria da Indagação de John Dewey explicam dimensões complementares que trabalham com problemas, proporciona o desenvolvimento do ensinar e do aprender, a operacionalização e sequência de ensino ativo por meio de uma metodologia baseada nos seguintes passos:

1º o aluno, ao observar a realidade, expressa suas percepções pessoais; 2, 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).

Nas metodologias ativas coexistem diferentes métodos de ensino que demanda uma mudança do panorama curricular atual, a necessidade de mudanças metodológicas e conceituais, que se desloque o processo de ensino da simples memorização mecânica, à constituição do conhecimento e ampliação de habilidades e atitudes.

São muitos os desafios que as metodologias ativas proporcionam para a educação: currículo flexível, nova formação de professores, autonomia dos estudantes e avanços tecnológicos na área da educação. Tais desafios surgem vinculadas às necessidades da sociedade atual, que necessita da transformação do contexto do ensino de química e deve estar para além da identificação de opiniões (BEDIN; DEL PINO, 2020).

O aprendizado do estudante é aperfeiçoado por quanto ele coopera com o educador, constitui relações expressivas entre aquilo que ele reconhece, com os conhecimentos que ele desconhece. Esse método possibilita ao estudante e ao professor uma clara influência mútua com o conhecimento, de forma ativa e comprometida (LOPES, 2019).

Segundo Ribeiro, Albuquerque e Resende (2020) as metodologias ativas de ensino visam colocar o aluno no centro do processo ensino-aprendizagem, e na metodologia tradicional, o aluno permanece passivo dentro do seu processo de

aprendizagem, apenas recebe e reproduz o conteúdo ministrado, prioriza a memorização em detrimento do aprendizado significativo.

É válido considerar que a metodologia educacional formal, tradicional, mostra-se inconsistente e ineficiente frente aos novos desafios da educação (NASCIMENTO; ROSA, 2020), as metodologias ativas são meios que podem ser utilizados para desenvolver nos alunos o trabalho coletivo, a pluralidade, o contraste de ideias e a capacidade de questionar, preenchendo espaços pouco explorados.

Colocar o aluno no papel de protagonista no seu processo de aprendizagem é retirá-lo da sua passividade e estimulá-lo a procurar elementos para a constituição do seu próprio conhecimento. Reconhecer o sujeito como protagonista do processo, estimular a criticidade, a autonomia, o desenvolvimento da consciência social, ética e técnica, estimula o aluno a intervir em problemas reais do dia a dia, além de atraí-los para as aulas (SOBRAL *et al*, 2020).

Para Oliveira (2019) as metodologias ativas de ensino estão alicerçadas no princípio teórico da autonomia, algo explícito nas práticas pedagógicas propostas por Paulo Freire, onde o discente é capaz de auto gerenciar ou autogovernar o seu processo de formação e a aprendizagem baseada em problematização, uma ferramenta eficiente na formação ativa de ensino.

Considera-se que as metodologias ativas são adequadas e estão fundamentadas na *práxis*, que é toda ação transformadora, tal que a dimensão teórica se mantém no plano da reflexão, e a prática, no plano dos fazeres. A metodologia ativa de acordo com Martin, Martendal e Huelsmann (2020, p. 2) é “todo o processo de organização da aprendizagem de técnicas didáticas cuja centralidade da metodologia permaneça, realmente, no aluno”.

Um problema a ser ressaltado é que as escolas e os professores não disponibilizam de recursos adequados para levar os alunos a construir esses significados e compreenderem os fenômenos químicos estudados. A organização curricular do ensino médio por disciplinas - indicada nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), parecer CEB/CNE nº 15/98, contempla disciplinas que permite promover ações interdisciplinares, enfoques complementares e transdisciplinares, considerada um progresso do pensamento educacional (BRASIL, 1998).

O uso de recursos didáticos nas metodologias desenvolve a competência crítica dos alunos, para os alunos terem uma aprendizagem ativa é necessário que sejam usadas metodologias ativas. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) enfatiza repensar o papel do ensino de química como ferramenta de transformação social e as Bases Comuns Curriculares (BNCC) ressaltam a importância da contextualização, ao professor cabe ser o mediador entre o conhecimento escolar e o do aluno para que este ressignifique a Química em sua vida (ÁVILA, 2020).

O conhecimento é uma construção do sujeito não podendo ser obtido de forma passiva, e aprender, é um processo de adaptação, de construção do pensamento, através de metodologias ativas, que abrangem os estudantes em dinâmicas diferenciadas, a fim de desenvolver habilidades diversificadas, tornando o aluno mais ativo, proativo, comunicativo e investigativo (LOPES, 2019).

3.1. Estratégias baseadas em Metodologias Ativas no ensino de Química

O modo de ensinar não é apenas transmitir o conhecimento ao aluno, é apresentar estratégias que leve estes alunos a buscarem construir formas de aprendizagem, com foco nos objetivos e no seu cotidiano.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino médio em Química (PCNEM), defendem a contextualização e a interdisciplinaridade como linhas fundamentais das dinâmicas no ensino. As possibilidades diversas de estratégias usadas nas metodologias ativas, eleva o aprendizado do aluno, por meio da sua autonomia, o que proporciona vivenciar situações problemas e a partir desta situação, buscar o conhecimento. É indiscutível que estas Ciências devem ser expostas de maneira a atrair o interesse dos alunos.

3.1.1. Instrução por colegas ou *Peer Instruction*

A modalidade de aprendizagem utilizando o método *Peer Instruction* (PI), traduzido para o português como “Instrução pelos pares ou Instrução pelos colegas”, trabalhado em uma série de etapas cada uma delas com um propósito específico,

criado por Eric Mazur, na Universidade Harvard, na década de 1990. Uma implementação típica da metodologia PI é constituída pelas 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).

Sob a perspectiva de tornar mais efetivo o ensino, o professor tem um importante papel no PI, não sendo de um demonstrador, deve possuir postura ativa e circular pela sala, observar a discussão dos alunos, orientando e mediando no rumo correto, analisando as dificuldades apresentadas e fazendo-os superá-las (PAULA; FIGUEIREDO; FERRAZ, 2020).

Segundo Lima, Barbosa e Silva (2017) esta metodologia transforma as aulas tradicionais em apresentações curtas, com atividades conceituais e atividades que abrangem assuntos de maneira que os alunos reflitam criticamente tais fenômenos, baseado na argumentação, a discussão leva em torno de três minutos.

O objetivo desta metodologia ativa é a interação entre os estudantes e atentá-los aos conceitos subjacentes, estimulando o aluno a pensar (DUMONT, CARVALHO; NEVES, 2016), criando um ambiente colaborativo, onde se discutem os conteúdos e elaboram interpretações sobre os temas. Percebe-se que esta interação faz com que o aluno consiga entender melhor um conceito quando outro aluno explica, ou seja, os estudantes são os protagonistas neste processo de ensino.

A metodologia PI é uma alternativa para transformar as aulas tradicionais de 50 minutos em uma série de apresentações curtas seguidas de atividades conceituais, sendo que tais atividades abordam assuntos de maneira que os estudantes reflitam criticamente tais fenômenos (MAZUR, 2015).

Segundo Dumont, Carvalho e Neves (2016, p. 2) o *Peer Instruction* (PI) é um “conjunto de ações, com finalidades e aplicações específicas, que contribuem para aprendizagem no ensino” e, existe grande possibilidade de êxito do uso deste método

na disciplina de Química, por ser uma metodologia flexível e aplicável, podendo apresentar boas estratégias para abordar o conhecimento químico.

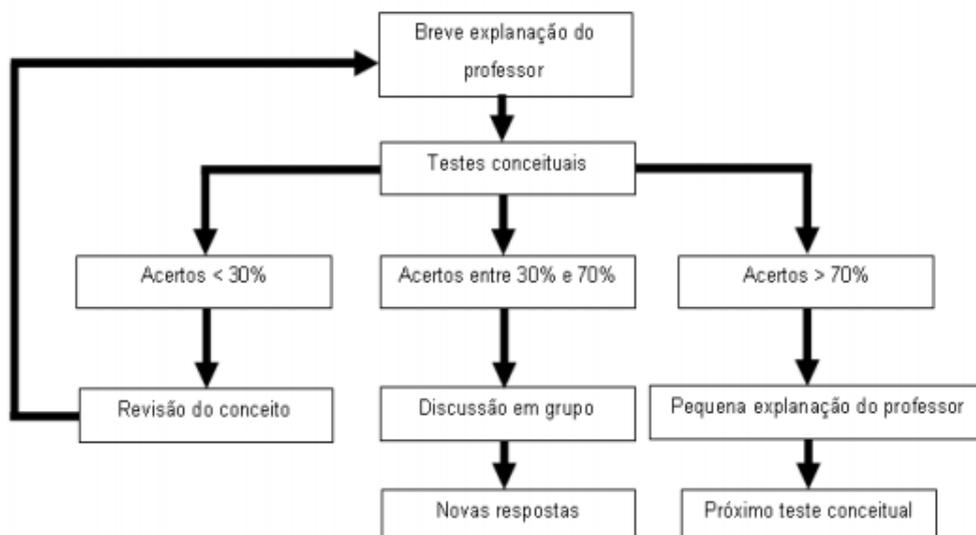
A construção do conhecimento é obtida de forma passiva, onde aprender é um processo de adaptação e construção do pensamento, onde é importante focar a atenção dos alunos em conceitos apresentados em sala de aula durante as aulas expositivas.

Para a utilização do método PI, primeiramente eles estudam antes da aula, em casa, um conteúdo previamente estabelecido e, no início da aula, os alunos respondem alguns *quizzes* sobre o conteúdo que já estudaram em casa. Em segundo momento o docente realiza uma breve explicação de no máximo 10 minutos sobre o tema da aula, com problematizações e contextualizações, apresentando os tópicos mais importantes e que motiva os alunos, que podem responder os testes conceituais, que são perguntas que possuem um nível de dificuldade desejável para os alunos, promovendo a interação professor-aluno e aluno-aluno, objetivando encorajar debates sobre pontos controversos do assunto a serem aprendidos. Cada aula de 50 minutos, aborda entre 3 e 4 testes conceituais, sendo que ao errarem nestes testes, os estudantes não perdem pontos, porque a finalidade não é gerar competitividade e sim colaboração, estes testes conceituais são o ponto principal do método (DUMONT, CARVALHO; NEVES, 2016).

Essa interação estimula a autonomia de duplas ou grupo, fazendo com que o aluno fique no centro da aprendizagem. Este método acaba sendo mesclado por uma combinação de avaliações, onde o professor não precisa esperar a prova, para saber se os alunos aprenderam, ao final da aula, o professor pede aos alunos atividades para casa como exercícios e leitura do conteúdo da próxima aula.

Como supracitado, o modelo *Peer Instruction* enfoca na aplicação de testes conceituais, cujo a porcentagem de acertos atingido nas questões apontam quais as vias ideais que o professor deverá seguir. Dessa forma, a figura 01 apresenta por meio de um fluxograma como o método de Instruções por Colega deve ser efetivado para obtenção de bons resultados.

Figura 1 – Modelo de Instruções por Colega.



Fonte: Imagens online - Google – modelo de instruções por colegas.

De acordo com a figura 01, após a explicação do conteúdo de química pelo professor, deverão ser aplicados os testes conceituais. Quando os resultados diante da aplicação dos testes apresentam um percentual igual ou menor que 30% é considerado insatisfatório, sendo necessário a revisão do conceito para os alunos. Entretanto, acertos entre 30% e 70% consegue com efetividade promover a proposta do modelo por instruções por colegas, já que discussão em grupo podem desenvolver as habilidades dos alunos no quesito comunicação, interatividade e aprendizagem. Para os acertos maiores que 70% é realizado somente a explicação do professor e sequentemente aplicado o próximo teste conceitual.

3.1.2. Aprendizagem Baseada em Problemas ou *Problem Based Learning*

Segundo Oliveira et al (2020) a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) é uma metodologia de aprendizagem que tem conquistado espaço em vários estabelecimentos de ensino. O embasamento da proposta é um procedimento educativo conduzido pela satisfação em aprender o teor de maneira ativa. Este tipo de aprendizagem é uma proposta pedagógica que defende a ideia de que a aprendizagem significativa precisa ser embasada na solução de problemas.

Tem como finalidade mesclar princípios básicos da educação, como a teoria e a prática, proporcionando um aprendizado mais eficaz, fazendo com que o estudante tenha os embasamentos teóricos, testando-as ao mesmo tempo, ampliando as funções morais, intelectuais e descaracterizando o processo de educação memorístico, em um processo em que os alunos são impelidos a empenhar-se na investigação pelo conhecimento, através de questionamento e investigação dando retornos às dificuldades identificadas (MORI; CUNHA, 2020).

Segundo Santos e Bottechia (2017) no ensino de química as aulas têm como base princípios que beneficiam uma melhor formação do aluno, acrescentando qualidade e significados à aprendizagem, por meio do desafio de desenvolver o pensamento crítico, o aprender a aprender, analisar, discutir, selecionar e usar recursos de aprendizagem adequados para solução de problemas, a fim de obter uma aprendizagem significativa que se apresente como importante por toda vida.

O uso desta metodologia tem por finalidade atingir a construção do conhecimento do estudante utilizando a fórmula colaborativa do mesmo. Os princípios de aprendizagem que fundamentam o método ABP para obter um resultado positivo no método aplicado se baseia em pilares essenciais, sendo eles organização temática em torno de problemas e não de disciplinas; integração interdisciplinar; combinação entre elementos teóricos e práticos na aplicação do conhecimento para a solução de problemas; ênfase no desenvolvimento cognitivo; e a abordagem centrada no aluno, na qual ele deve aprender por si próprio (SANTOS; BOTTECHIA, 2017).

Na área de ensino de Química, a ABP aproxima o discente dos problemas reais que a sociedade precisa resolver ou está enfrentando, em uma abordagem investigativa, onde o professor é um componente essencial na aplicação desta metodologia de ensino [...] “os modelos curriculares da ABP são largamente construtivistas na sua natureza, pois é dada a oportunidade aos alunos de construir o conhecimento” (OLIVEIRA, et al, 2020, p. 5).

Cada aluno descobre o melhor caminho para elaborar seu próprio conhecimento. Para isso, o professor deve usar ferramentas metodológicas para adicionar melhorias no ensino. Usando o método ABP, o professor pode contribuir para aumentar a participação responsável dos estudantes com sua própria aprendizagem, que se desenvolve em três estágios, sendo

o primeiro estágio que é caracterizado pela compreensão e pela definição do problema por parte do estudante; segundo estágio em que os estudantes coletam, armazenam, analisam e escolhem informações que, possivelmente, vão utilizar para solucionar o problema; e terceiro estágio, onde os estudantes constroem a solução para o problema. É nessa etapa que ocorre a síntese e a avaliação do processo (OLIVEIRA et al, 2020, p. 5).

Essa metodologia tem a finalidade de pôr os alunos em contato com problemas reais, estimulando a ampliação do pensamento crítico, a ABP provoca uma aprendizagem autodirigida, focada no aluno, que é o responsável principal pelo seu aprendizado, que é levado a reconhecer o problema, buscar informações, levantar hipóteses para as suas possíveis soluções.

A aprendizagem baseada em problemas procura desenvolver a habilidade de aprender a aprender, onde a essência da abordagem sai do conceito de fórmulas prontas e da realização de tarefas lineares, ou seja, atividades em que o raciocínio e a análise crítica não estão presentes, promovendo uma percepção deformada e empobrecida do processo, tomando lugar uma metodologia de ensino investigativo, baseado no conceito, atitude e aprendizagem (RAIMOND; RAZZOTO, 2020).

3.1.3. Ensino híbrido: Sala de Aula Invertida ou *Flipped Classroom*

A expressão ensino híbrido está vinculada na ideia de que não tem forma única de aprender. É importante destacar que a expressão ensino híbrido entrou no vocabulário da educação na virada do século XXI (FREIRE, 2020).

Híbrido significa mesclado e combina espaços, metodologias, tempos e atividades, podendo ser de várias maneiras: por processos organizados, abertos, formais, sozinhos, com professores, com colegas, desconhecidos, espontâneo, intencional, estudando, divertindo, no sucesso e no fracasso, permitindo ao aluno realizar atividades de modo integrado online e presencial.

Esta metodologia mistura o ensino presencial e o ensino online sendo uma boa saída na procura de um método de ensino e aprendizagem mais ativo. As tecnologias digitais são usadas em favor da aprendizagem, com foco na conexão entre estudantes

e professores e na capacidade do professor, adquirir informações individualizadas sobre o desempenho do estudante (MATTAR, 2019).

De acordo com Silva (2019) no ensino híbrido há uma interligação entre o modelo tradicional que envolve a sala de aula e o trabalho online utilizando tecnologias digitais para promover a aprendizagem, combinando atividades presenciais e digitais, colocando a responsabilidade de aprendizagem no aluno, fazendo-o assumir uma postura mais participativa antes de entrar em sala.

Havendo críticas e pontos fracos como “dependência da tecnologia, barateamento do processo educacional, necessidade de formação dos professores para implementação e necessidade de adequação do currículo com atividades mais dinâmicas em sala de aula” (SILVA, 2019, p. 22).

O Modelo de Rotação é o que atrai primeiro os professores, isso porque, a ideia de rotacionar não é nova para a educação, sendo que os professores rotacionam grupos de estudantes entre as tarefas por décadas. No modelo de Rotação por Estações (RE), os estudantes fazem rodízio segundo a agenda de tarefas ou por decisão do professor, entre várias estações que são fixas e os estudantes rotacionam por elas, uma delas com tarefas online e outras como tarefas escritas em papel, pequenos projetos, instrução individualizada ou trabalhos em grupo (SILVA, 2019).

Dispositivos móveis como *tablets*, celulares, *smarphones* e outras tecnologias já se tornaram peças-chaves no cotidiano dos estudantes e, contribuem para aumentar as possibilidades de aprender fora do ambiente escolar. Na área da química, são recentes as vivências e emprego da metodologia sala de aula invertida que vem obtendo destaque.

Segundo Silva e Moura (2020) a sala de aula invertida ou *Flipped Classroom*, foi proposta por Eric Mazur, nos anos 1990 e iniciada pela Universidade de Miami com estudantes de microeconomia, onde a leitura previa de livros didáticos e acesso a vídeoaulas antes das aulas e obtiveram excelentes resultados. Conforme dados da Universidade de British Columbia, nos Estados Unidos, docentes que implementaram a metodologia no ensino, houve um aumento de 20% na presença dos alunos em sala de aula, além de 40% em engajamento e participação nas aulas.

Segundo Lima-Junior et al (2017) esta metodologia tem por objetivo desenvolver no estudante a autonomia e auto-regulação no seu processo de aprendizagem. A proposta deste método é tornar as aulas menos expositivas,

promovendo assim maior participação dos estudantes no que está sendo desenvolvido.

A sala de aula invertida, busca trabalhar em grupo, solucionar problemas em equipe, debates, traz o aluno para ser ativo, participativo. Em casa pesquisa-se antecipadamente sobre o conteúdo, pondo em pratica seu conhecimento no ambiente escolar (SCHENEIDERS, 2018).

Bergmann e Sams (2016) gravaram suas aulas em 2008 e a associaram a Sala de Aula Invertida (SAI) em seus estudos. Os vídeos permitiam acesso ao cronograma da sala de aula e foram propagadas no ensino, auxiliando os alunos com dificuldades de aprender com aulas expositivas. Com estes vídeos o aluno tem a liberdade de assistir quantas vezes quiser, facilitando o processo de ensino que permite a aprendizagem em um ritmo que promove o intercâmbio com o educador.

Apresentando características de ensino, como planejamento de aulas e atividades com o uso de simulações, vídeoaula, discussões em grupo e tutoriais. A avaliação nesta modalidade online, são elaborados e aplicados *quizzes* no ambiente virtual. Dois aspectos atrapalham a prática da sala de aula invertida. A resistência inicial de uns alunos em efetivar as tarefas em casa e a dificuldade em localizar material de qualidade e apropriado às finalidades da aula na internet (LIMA-JUNIOR et al, 2017).

Segundo Silva e Moura (2020) e Nascimento e Rosa (2020) no ensino de química esta abordagem mistura o ensino presencial e online, com atividades online que podem ser realizadas em casa, na escola ou até mesmo numa praça, onde o estudante estiver apto e possuir um aparelho eletrônico. Nas aulas presenciais são propostas a práticas de diversas atividades como seminários, debates, resolução de exercícios, discussões ou estudos em grupo.

Este tipo de ensino se divide em dois modelos, “rotação e flex”. No modelo rotação os estudantes revezam entre as modalidades de ensino, com roteiro definido ou a critério do educador, sendo uma modalidade online de ensino. Já no modelo flex o ensino online é a espinha dorsal do conhecimento do aluno, com um plano fluído e adaptado de maneira individual (LIMA-JUNIOR et al, 2017).

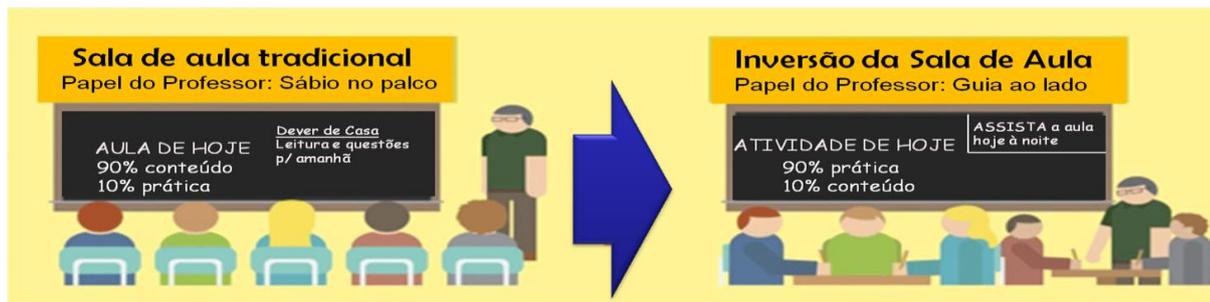
Segundo Silva e Moura (2020) a sala de aula invertida foi criada como sugestão para completar os espaços entre o modelo tradicional de ensino e a atual sociedade, conectada às tecnologias. Entretanto, a implantação desta metodologia não é uma

tarefa fácil, devido as culturas e particularidades dos estabelecimentos escolares, dos educadores e dos alunos. A mudança necessita ser analisada, procurando impedir danos para a educação, pois, educadores e estudantes não tem domínio desta modalidade, fazendo com que tenha impacto nas notas e aprendizado. Algumas vantagens e dificuldades da aplicação desta metodologia , são:

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 norte do processo de ensino e aprendizagem, sendo o centro do aprendizado, e o professor é o mediador, o ativador do processo pedagógico. Necessário adequar a metodologia na realidade em que o aluno e o professor estão inseridos. Importante que o professor planeje em três momentos sendo: a pré-aula, sala de aula e pós-aula. Na pré-aula ressalta a necessidade de um roteiro bem elaborado, que facilite a sequência do conteúdo. Na sala de aula, os primeiros minutos serão para responder dúvidas e esclarecer conceitos não compreendidos e propor atividades que sejam coerentes com os conteúdos vistos previamente. Para o pós-aula o professor deve criar atividades para avaliar os conteúdos estudados e praticados pelos alunos. A ilustração abaixo demonstra o papel do professor na sala de aula tradicional e na inversão da sala de aula.

Figura 2– Modelo de Salas de Aulas Invertida.



Fonte: Imagens online - Google – modelo de sala de aulas invertida.

3.1.4. Atividades Lúdicas

É necessário usar várias ferramentas metodológicas para agregar melhorias no ensino. O jogo auxilia os processos de ensino e aprendizagem na sala de aula, cujo objetivo é ajudar os estudantes a compreender ou revisar a disciplina ministrada de forma lúdica. As atividades lúdicas é um desses métodos de ensino e aprendizagem da Química. Segundo Silva e Cleophas (2019) as atividades lúdicas no ensino da Química incentivam uma aprendizagem prazerosa, motivadora, aumenta o engajamento dos alunos, ajuda a fomentar o pensamento crítico, melhorando o seu desempenho, sua criatividade, através do uso dos Jogos de Realidade Alternativa (ARG).

O ARG surgiu nos Estados Unidos, no início do século XXI, como ferramenta de marketing e foco na estratégia de divulgação e promoção de produtos. O ARG é um jogo que permite a colaboração e cooperação para resolver charadas e troca de ideias interligadas ao tema em estudo ao conteúdo da química, a narrativa do jogo alterna a ficção e a realidade que habita entre o mundo real e o virtual, constituídos por quatro elementos básicos, sendo metas, regulamentos, sistemas de feedback e participação voluntária (SILVA; CLEOPHAS, 2019).

Ainda segundo Silva e Cleophas (2019, p.4) o potencial do jogo “está em volta do ambiente de aprendizagem que é adequado de torná-lo mais aberto e convidativo, o objetivo central do ARG é promover o intercâmbio de conhecimentos durante o jogo”. A inserção dos ARG nos ambientes escolares é uma estratégia nova e pouco explorada, porém, oferece excelentes perspectivas quanto à sua eficácia no processo

de aprendizagem da química, por ser um jogo versátil e podendo ser desenvolvido em ambientes formais e não-formais de ensino.

Silva et al (2020) consideram que os jogos lúdicos beneficiam a aprendizagem de conteúdos já ensinados, de forma mais motivadora, melhora a aprendizagem e desenvolve táticas que permitem a resolução de problemas e propiciam a interação e participação dos discentes, contribuindo com seu próprio conhecimento. O mais simples dos jogos possibilita grandes benefícios àqueles que se comprometem a fazer parte da interação proporcionada pela atividade realizada, desenvolvendo habilidades como autoconfiança, destreza e competência, contribuindo com a assimilação dos conteúdos abordados.

Segundo Cleophas (2017) o ARG pode facilmente se adaptar a um contexto educacional. Seu uso é ainda muito recente na educação, não tendo pesquisa que retratem seus benefícios. O tempo de duração depende de um planejamento rigoroso de todas as suas etapas (módulos ou blocos) de modo que apresente lógica aos jogadores, necessitam de semanas ou meses para que a narrativa seja executada.

O ARG é uma forma de narrativa transmidiática e educativa envolvendo jogadores em missões, podendo ser usadas estratégias como enigmas, pistas, jogos analógicos, experimentações, brincadeiras, *quizzes*, computadores, quebra-cabeça, jogos digitais, aplicativos, GPS, tendo como pano de fundo determinado conteúdo ou tema que o educador desenvolverá em sala de aula (SILVA; CLEOPHAS, 2019). A ilustração abaixo retrata as atividades lúdicas como promotoras de motivação e entusiasmo nos alunos.

Figura 3 – Atividades Lúdicas.



Fonte: Google – imagens online – Atividades Lúdicas

3.1.5. Gamificação

Segundo Cardoso et al (2020) o uso de jogos está inserido no cotidiano das pessoas, a gamificação ou *gamification* é uma metodologia que estimula a ação dos estudantes no ambiente de aprendizagem por meio do uso de jogos, se refere ao uso de elementos de jogos em ambientes interativos, incentiva e motiva as pessoas a atingirem suas metas e objetivos.

A aplicação de Gamificação no processo de ensino faz com que os estudantes fiquem motivados a cumprir as tarefas para atingir os objetivos propostos. De acordo com Martins (2017) as novas tecnologias como os jogos digitais ou gamificação, na construção de conhecimentos em química utilizando os jogos didáticos o professor deve escolher o jogo de maneira adequada que atenda suas expectativas e a dos alunos, evitando usar jogo monótono, pouco atrativo, que não chama a atenção, o que este será ineficaz.

Para a modalidade de ensino gamificação se faz necessário aprender aos elementos dos jogos, que podem ser desde objetivos, regras, feedback imediato e voluntariedade. Dessa forma, a figura 04 ilustrada abaixo demonstra a maneira de como os elementos da gamificação estão interligados.

Figura 4 – Atividades de Gamificação.



Fonte: Google – imagens online – Atividades de Gamificação

Cada elemento supracitado é direcionado para o desenvolvimento das habilidades dos alunos, como o elemento objetivo, que pode induzir o aluno a ter uma maior concentração para conseguir chegar ao seu propósito.

O elemento regras para a gamificação podem ser constituídas de especificações limitando as ações dos jogadores. Isso implica de maneira positiva diretamente no desenvolvimento da forma organizacional e na criatividade do aluno para explorar os espaços oferecidos no jogo, além de propiciar entendimento sobre estratégias (SILVA; SALES; CASTRO, 2020).

O elemento *feedbacks* traz para o jogador informações de sua relação com os demais elementos como a voluntariedade, as regras e o objetivo no jogo. Já o aspecto voluntariedade tem a função de implicar diretamente na aceitação do jogador com todos os elementos da gamificação, ou seja, a voluntariedade é um ponto essencial para a efetivação do mesmo (SILVA; SALES; CASTRO, 2020).

A gamificação deve propiciar a interação entre alunos e professores, contribuir para um ensino menos burocrático e passivo tornando o ensino divertido em que o estudante seja o protagonista. Dessa forma, o propósito de se utilizar a gamificação em sala de aula é a socialização, estabelecendo respeito e diálogo na turma e por ser uma ferramenta didática que auxilia no desenvolvimento de uma aula mais dinâmica no ensino de Química (CARDOSO et al, 2020).

Segundo Martins (2017) o jogo *SimCity BuildIt* versão para dispositivos móveis, gratuito e de simulação, tem por objetivo criar, construir e gerenciar uma cidade, sua tela principal acompanha contém os menus. O potencial pedagógico é a tomada de decisão pelo jogador sobre o jogo e no desenvolver verifica se os alunos percebiam a relação dos temas com a Química. A avaliação do jogo, exige do professor planejamento e pesquisa, considerando o conhecimento, a compreensão e a aplicação dos assuntos apresentados, se o mesmo motiva os estudantes a usarem o recurso como material de aprendizagem, proporcionando boa experiência nos usuários e gerando uma percepção de utilidade educacional entre seus usuários.

3.1.6. Atividades Práticas Experimentais

A partir do século XVII baseando-se na racionalização, indução e dedução, a experimentação apresentou relevada importância no desenvolvimento de uma metodologia ativa, sendo implantadas nas escolas no ensino de química. Um estudo norte-americano na década de 60, chegou à conclusão de que a experimentação proporcionava vantagens frente a outras metodologias de aprendizagem. A experimentação é usada como ferramenta para a observação e comprovação de fatos e teorias. O conhecimento químico se apresenta em três formas de abordagem, sendo:

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).

As atividades práticas experimentais consistem num excelente recurso didático para a construção do conhecimento, que favorece o caráter investigativo, colabora para a formação do pensamento crítico e são essenciais na construção da cidadania. Com o uso de temas geradores essas aulas experimentais se constituem elo de ligação do conteúdo programático e do aluno no seu cotidiano.

De acordo com Silva (2016) o conhecimento químico é realizado através de conceitos, métodos, linguagens e descobertas. Por meio da experimentação se aprende esses conceitos científicos, compreende a natureza da ciência, aprimora habilidades manipulativas, desenvolve trabalhos em grupo, pois, a cada dia as metodologias de ensino estão mais variadas e diversificadas.

De acordo com Santos e Menezes (2020) a utilização de estratégias fundamentadas em práticas experimentais, tem sido uma alternativa didática eficiente para o processo ensino. A experimentação voltada para o ensino de química, na escola é classificada como experimentação didática e deve colaborar para a concepção de conceitos químicos, entretanto, a maneira como a experimentação vem sendo abordada no cotidiano escolar tem caráter tecnicista e limitada, onde os alunos atuam como meros reprodutores.

Conforme Souza e Muniz (2020) um tópico central nos debates sobre ensino de Química é a metodologia de ensino, onde o aluno deve ser sujeito ativo na ação ensino. Uma aula experimental pode ser uma oportunidade de fomentar situações de investigação (problema) aos alunos, o ensino de química deve ser problematizador, desafiador e estimulador e seu objetivo seja o de levar o estudante à construção do saber científico.

A constituição do conhecimento pode ser enriquecida por uma abordagem experimental e uma estratégia didática, promovendo debates e criando problemas reais, que possibilitem a contextualização e a investigação, ganhando destaque nas dimensões psicológica, sociológica e cognitiva.

Essa modalidade de ensino em sua essência, não pode ser centrada na reprodução de experimentos para ilustrar ou comprovar teorias, formar cientistas, mas deve permitir a produção de conhecimento pela prática e a atribuição de significados científicos a eles. A experimentação deve colaborar para a captação de conceitos químicos, por meio do manuseio e transformações de substâncias e por meio de atividade teórica, ao explicar os fenômenos ocorridos (SANTOS; MENEZES, 2020).

A química como disciplina necessita de comprovação científica, sejam elas experimentais ou demonstrativas, permitindo ao estudante ampliar competências e habilidades, atividades experimentais em laboratório ou visitas técnicas, podem vincular a teoria à prática. Os experimentos suscitam nos alunos oportunidades de se familiarizar com o processo científico.

A experimentação instiga os alunos a desenvolver hipóteses para soluções de problemas. Existem três tipos de categorias de experimentação no ensino de ciências a demonstração/observação, a verificação e a investigação. A experimentação de demonstração tem como centro no professor e se caracteriza na ilustração de um determinado fenômeno, evidenciado por unificar a aula expositiva com roteiros fechados; A experimentação de verificação é caracterizada por uma forma de condução com objetivo de provar alguma lei física ou mesmo seus limites, e a experimentação de investigação tem caráter investigativo adequado as metodologias ativas de situações problemas (SOUZA; MUNIZ, 2020).

A experimentação consegue alcançar seus objetivos de potencializar a aprendizagem, é possível trabalhar através das atividades experimentais não só fatos

e os conceitos, mas outros tipos de saberes, como o conceitual, procedimental, atitudinal. Algumas contribuições que a experimentação oferece

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 encarada de forma independente, dissociada da teoria, mas como uma atividade transformadora, adaptada à realidade, este é um dos grandes desafios dos professores, pois, não adiantará ter um bom ambiente de trabalho como um laboratório com boa estrutura, se os professores continuarem com a visão simplista sobre esta metodologia.

Figura 5 – Estudo de química baseado em experiências.



Fonte: Imagens online: estudo de química baseado em experiências.

4. CONCLUSÃO

Neste estudo, realizamos uma revisão bibliográfica a respeito da aplicação de metodologias ativas ao ensino de química, no qual identificamos e descrevemos vários pontos importantes, definições de metodologias ativas, os tipos mais importantes para uso no ensino de química e como elas podem transformar as atividades de ensino, grupais e individuais, criando ambientes ricos que motivem e mobilizem os alunos.

Foram descritas modalidades e estratégias de operacionalização das metodologias ativas de ensino e aprendizagem de química. No método *Peer Instruction* ou Instrução pelos pares o professor deve circular pela sala orientando os alunos, estimulando o aluno a pensar, baseado na argumentação. Na aprendizagem baseada em problemas a base da proposta é um processo educativo conduzido pela satisfação em aprender o conteúdo de forma ativa, mesclando a teoria e a prática, promovendo um estudo autodirigido, centrado no estudante.

No ensino híbrido sala de aula invertida, mistura do ensino presencial e o ensino online, quando as tecnologias digitais são usadas em favor da aprendizagem, focalizando estudantes e professores, objetivando a autonomia e auto regulação, trabalhando em grupo, em equipe. As atividades lúdicas foram apontadas pois incentivam um aprendizado prazeroso, motivador, usando os jogos de realidade alternativa (ARG) que promove conhecimentos por meio de enigmas, pistas, experimentos, computadores, quebra-cabeça, jogos digitais.

A gamificação também foi apresentada um vez que estimula os estudantes no ambiente de aprendizagem através do uso de jogos interativos, no processo de ensino faz os alunos motivados a cumprir as tarefas para abranger os fins propostos. O jogo *SimCity BuildIt* objetiva criar, construir e gerenciar pedagogicamente a tomada de decisão do jogador e a relação dos temas com a Química. Já as atividades práticas experimentais no contexto escolar classificada como experimentação didática contribui para a concepção de conceitos químicos, oportuniza situações de investigação, admitindo a produção de conhecimento pela prática e atividade teórica.

Constatou-se como benefícios de ensino-aprendizagem o desenvolvimento da autonomia do aluno, o rompimento com o modelo tradicional, a valorização do trabalho em equipe, a conexão entre teoria e prática, a ampliação da visão crítica e o

favorecimento de uma avaliação formativa. Como desafios do uso dessas metodologias promove, na visão dos autores, uma mudança do sistema tradicional, a necessidade de garantir a formação do profissional educador, a questão de abordar todos os conhecimentos essenciais esperados e a dificuldade de articular com os profissionais necessários em algumas modalidades de metodologias. As constatações apresentadas estimulam os docentes a buscar meios de atrair os alunos a fim de melhorar a compreensão dos mesmos, fugindo um pouco de aulas totalmente tradicionais.

O reconhecimento de que os alunos aprendem de formas e ritmos diferentes, assim como os diferentes conhecimentos prévios, capacidades, limitações e interesses abrem espaço para a prática de um ensino baseado nas necessidades individuais de cada um. O reconhecimento destas características particulares possibilita o planejamento de ações que aproximam o estudante da sua finalidade ao estudar.

Tornar o aluno centro do processo de ensino é o caminho a ser seguido. O professor deve desempenhar múltiplos papéis, como mentor, mediador, tutor e orientador da aprendizagem, seu papel não é mais o de mero transmissor de informações, atualmente é significador do conhecimento, e está ligado ao do estudante, o que assumirá a postura de mentor, o aluno é encorajado a buscar autonomia e forçar a edificação de uma aprendizagem oportuna e nas interações com os colegas e com o próprio professor.

Comprovou-se que se pode usar as metodologias ativas de ensino e aprendizagem em diferentes estágios da educação, com múltiplas maneiras de aproveitamento e benefícios altamente desejados na área da educação. Segue-se afirmando a importância destas metodologias como possíveis instrumentos para os profissionais da educação que buscam romper com modelos de ensino tradicional e eliminar os efeitos colaterais deste.

O professor neste momento compreende que não cabe mais avaliar o alunado como um todo, esse padrão irá contra o universo da multiplicidade e diversidade, da busca pela equidade, que busca garantir a oferta de oportunidades iguais a todos por uma sociedade mais justa. Ao usar as metodologias ativas, um fator é crucial, a inclusão dos estudantes e seu desempenho ativo no procedimento de constituição do conhecimento e da maneira como se dá o planejamento destas atividades, da

antecipação dos objetivos de aprendizagem, o acesso aos materiais de aula, como vídeos e textos que possam ser assistidos previamente, favorecendo as discussões e o aprendizado em sala de aula, a ideia é atuarem de forma colaborativa.

De todas as metodologias estudadas, a metodologia ativa híbrida, ou sala de aula invertida e a experimentação, foram as mais indicadas e mais indicados para serem usadas no ensino de química. A primeira, pelo ensino híbrido está tão em foco neste momento e a segunda, pela parte experimental bem organizada, onde não existe estudo químico, sem passar pela experiência prática.

Esperamos que esta pesquisa seja motivadora para outros estudos na área de metodologias ativas para o ensino de química e que a prática híbrida de modelos de ensino sejam cada dia mais difundidas entre os professores. Reconhece-se, aqui, os limites da pesquisa quanto à própria amostragem. Vislumbramos a necessidade de novas investigações sobre a classificação dos modelos de aplicação das metodologias ativas de ensino-aprendizagem para o ensino de química, a fim de esclarecer e validar diferentes estratégias de aplicação e facilitar a expansão e disseminação dessa metodologia, que se mostra tão eficaz e benéfica.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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 23/01/2021.

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**. Dissertação [mestrado em Programa de pós-graduação em ensino] Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. Pau dos Ferros, 2020.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 184p, 2010.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais**. 8. ed. Rio de Janeiro: Record, 2004.

8-GONÇALVES, R.P.N.; GOI, M.E.J. Experimentação no ensino de química na educação básica: uma revisão de literatura. **RedeQuim – 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**. (Monografia) 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**. Monografia (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. Tese (doutorado). 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.

ROCHA, H. M.; LEMOS, W. M. Metodologias Ativas: do que estamos falando? Base Conceitual e Relato de Pesquisa em Andamento. In: IX Simpósio Pedagógico e Pesquisas em Educação, 2014.. **Anais eletrônicos...** Resende: AEDB, 2014. p. 1-12. Disponível em: <<https://www.aedb.br/wp-content/uploads/2015/05/41321569.pdf>>. Acesso em: 03 mai. 2019.

SANTOS, M.L.C.; BOTTECHIA, J. A. A. O uso da Metodologia ABP no Ensino Médio, como aperfeiçoamento e colaboração para melhor aprendizagem. **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC**. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC –3 a 6 de julho de 2017.

SANTOS, L.R. dos; MENEZES, J.A. de. A experimentação no ensino de Química: principais abordagens, problemas e desafios. **Revista Eletrônica Pesquiseduca**. Revista do Programa de Educação - Universidade Católica de Santos, v. 12, n. 26, 2020. Disponível em: <https://periodicos.unisantos.br/pesquiseduca/article/view/940> Acesso 19/01/2021.

SCHENEIDERS, L. A. **O método da sala de aula invertida (flipped classroom)**. Editora Univates. Lajeado-RS, 19 p., 2018.

SILVA, V.G. da. **A importância da experimentação no ensino de química e ciências**. Monografia. Faculdade de Ciências. Universidade Estadual Paulista-UNESP. Licenciatura em química. Bauru, 2016.

SILVA, A.S. **Análise das potencialidades do uso do modelo híbrido de rotação por estações no ensino de química orgânica no ensino médio**. Dissertação (mestrado profissional em ensino de ciências e matemática), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo IFSP. São Paulo, 2019.

SILVA, J. B. da; SALES, G. L; CASTRO, J. B. de. Gamificação como estratégia de aprendizagem ativa no ensino de Física. **Revista Brasileira De Ensino De Física**, v. 41, p. e20180309, 2019.

SILVA, I. E. et al. Duelo das soluções: lúdico como ferramenta para o ensino de química. **Pensar Acadêmico**, Manhuaçu, v. 18, n.4, p. 746-756, agosto, 2020.

SILVA, A.C da; CLEOPHAS, M. das. G. Alternate reality game (ARG) e a aprendizagem baseada em problemas (ABP): uma relação eficaz para o ensino de química. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 5, n. 1, 2019.

SILVA, B.R.T; MOURA, F.M.T de. Sala de aula invertida no ensino de química: limites e possibilidades nas vozes discentes. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**. Mossoró, v. 6, n. 17, agosto/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.