



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO. CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
PERNAMBUCO

Campus Ipojuca

Coordenação de Licenciatura em Química

EVELINE MAX DA SILVA SANTOS

**A RELAÇÃO ENTRE COMPREENSÃO LEITORA, MATEMÁTICA BÁSICA E
DESEMPENHO EM QUÍMICA NA PERCEPÇÃO DE PROFESSORES DO ENSINO
MÉDIO**

Ipojuca

2022

EVELINE MAX DA SILVA SANTOS

**A RELAÇÃO ENTRE COMPREENSÃO LEITORA, MATEMÁTICA BÁSICA E
DESEMPENHO EM QUÍMICA NA PERCEPÇÃO DE PROFESSORES DO ENSINO
MÉDIO**

Monografia apresentada à Coordenação de Graduação em Licenciatura em Química do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Pernambuco, como requisito para obtenção do título de Licenciada em Química.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Soraia Silva Cruz

Ipojuca

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca do IFPE – Campus Ipojuca

L237r Santos, Eveline Max da Silva
A relação entre compreensão leitora, matemática básica e desempenho em química na percepção de professores do ensino médio/ Eveline Max da Silva Santos. -- Ipojuca, 2022.
72f.: il.-

Trabalho de conclusão (Licenciatura em Química) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco. *Campus Ipojuca*, 2022.
Orientadora: Prof^a. Dr^a Maria Soraia Silva Cruz.

1. Dificuldades de aprendizagem. 2. Metodologias ativas. 3. Ensino-aprendizagem. I. Título. II. Cruz, Maria Soraia Silva (orient.).

CDD 370.733

**RELAÇÃO ENTRE COMPREENSÃO LEITORA, MATEMÁTICA BÁSICA E
DESEMPENHO EM QUÍMICA NA PERCEPÇÃO DE PROFESSORES DO ENSINO
MÉDIO**

Trabalho aprovado. Ipojuca, 29 de março de 2022.

Dra. Maria Soraia Silva Cruz
Professora Orientadora

Dra. Valentina Nascimento e Melo de Oliveira
Examinadora Externa

Me. Anselmo de Albuquerque Guerra Júnior
Examinador Interno

Ipojuca

2022

Dedico este trabalho aos meus pais, José Ednaldo e Maria Djane. Que sempre me apoiaram em minha jornada e nunca deixaram que eu desistisse, mesmo nos momentos mais sombrios.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, José Ednaldo e Maria Djane, por sempre estarem presentes e me apoiarem em meus estudos.

Agradeço a minha família que sempre me ajudaram, cuidando de mim. A minha tia Edilene e ao meu avô Edson que me esperavam todo dia chegar em casa do IFPE, me buscando no caminho para que não viesse para casa sozinha.

As minhas amigas que estiveram comigo ao longo do curso. Juntas nos apoiamos para que pudéssemos chegar a esse momento.

Agradeço ao professor Nelson Alves da Silva Sobrinho, que me orientou durante um tempo, e se tornou meu coorientador nas atividades de estágio supervisionado.

Agradeço à professora Maria Soraia Silva Cruz, minha maravilhosa orientadora. Sem ela nunca teria conseguido terminar esse trabalho, ela me orientou pelos caminhos do desenvolvimento do trabalho, mostrando o Norte quando estava confusa, guiando o caminho de forma branda, me estimulando a buscar mais, a melhorar mais. Obrigada professora pelo seu empenho e dedicação, sei que não foi fácil, mas juntas conseguimos chegar aqui. Obrigada por toda a ajuda e paciência que me foi dedicada, graças a senhora passei a admirar o mundo científico das pesquisas.

Agradeço a todos aqueles que contribuíram para que esse trabalho fosse possível, aos participantes que dedicaram parte de seu tempo para contribuir com essa pesquisa.

Por fim, agradeço a Deus pela vida, e por todas as pessoas maravilhosas que ele colocou em meu caminho que contribuíram e muito na minha trajetória de vida.

“Se a educação sozinha não pode transformar a sociedade, tampouco sem ela a sociedade muda”.

(Paulo Freire)

RESUMO

Durante a aula o professor busca fazer com que os seus estudantes aprendam. Contudo, é comum se deparar com barreiras que interferem nesse processo. No Ensino Médio, por exemplo, nota-se dificuldades relacionadas a conteúdos do Ensino Fundamental, como: pouca habilidade de leitura, de escrita e de raciocínio numérico; que poderão impactar na aprendizagem de diferentes áreas do conhecimento, como a da Química. Nesse sentido, o objetivo da presente pesquisa foi conhecer a percepção de professores do Ensino Médio sobre a relação entre os domínios de compreensão leitora e matemática básica com a aprendizagem de Química. Esta pesquisa está classificada como de natureza básica, de caráter exploratório e com abordagem qualitativa de análise de dados. Participaram da amostra sete professores de Química do Ensino Médio, de escolas públicas e privadas, e de ambos os sexos. Os dados foram obtidos por meio de um questionário online, criado na plataforma do *Google Forms*, enviado por e-mail e *WhatsApp*. Os resultados mostram que os professores reconhecem dificuldades dos estudantes relacionadas à compreensão leitora e à matemática básica como obstáculos à aprendizagem da Química. Tais dificuldades são percebidas, principalmente, por meio de exercícios, perguntas durante as aulas e avaliações escritas ou orais. Quando se deparam com tais circunstâncias, modificam a metodologia de ensino utilizada, fazendo uso de contextualizações, revisões, metodologias ativas e recursos tecnológicos. Especificamente com relação às dificuldades de compreensão leitora, estimulam: leitura de textos, interpretação de questões e pesquisas sobre o tema. Com relação às dificuldades específicas de matemática básica: fazem revisões de esquemas, procedimentos e conceitos; resolvem questões para esclarecer dúvidas, passam exercícios e materiais complementares. Conclui-se que os professores participantes, além de identificarem as dificuldades dos estudantes, fazem intervenções para obter resultados mais satisfatórios para o ensino-aprendizagem.

Palavras-chaves: Dificuldades de aprendizagem. Metodologias ativas. Ensino-aprendizagem.

ABSTRACT

During the lesson, the teacher tries to make his students learn. However, it is common to come across barriers that interfere with this process. In High School, for example, there are difficulties related to content from Elementary School, such as poor reading, writing and numerical reasoning skills, which may impact the learning of different areas of knowledge, such as Chemistry. In this sense, the objective of this research was to know the perception of High School teachers about the relationship between the domains of reading comprehension and basic mathematics with the learning of Chemistry. This research is classified as basic in nature, exploratory and with a qualitative approach to data analysis. Seven High School Chemistry teachers, from public and private schools, of both sexes, participated in the sample. The data were obtained through an online questionnaire, created on the Google Forms platform, sent by e-mail and WhatsApp. The results show that teachers recognize students' difficulties related to reading comprehension and basic mathematics as obstacles to learning chemistry. Such difficulties are mainly perceived through exercises, questions during classes, and written or oral assessments. When they encounter such circumstances, they modify the teaching methodology used, making use of contextualization, reviews, active methodologies and technological resources. Specifically in relation to reading comprehension difficulties, they encourage: reading of texts, interpretation of questions, and research on the subject. In relation to specific difficulties in basic mathematics: they review schemes, procedures, and concepts; they solve questions to clarify doubts; they give exercises and supplementary materials. It is concluded that the participating teachers, in addition to identifying the students' difficulties, make interventions to obtain more satisfactory results for teaching-learning.

Keywords: Active Methodologies. Learning disabilities. Teaching-learning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Questão ENEM 2014 discutida com contextualização	21
Figura 2	Problemas utilizados em sala de aula para Ácidos e Bases	27
Figura 3	Etapas da Sala de Aula Invertida	28
Figura 4	Sequências das ações para estudo de Concentração Comum	29
Figura 5	Etapas da Aprendizagem por Pares	31

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Dificuldades gerais dos estudantes para aprender Química	40
Gráfico 2	Identificação das dificuldades de aprendizagem	44
Gráfico 3	Metodologias Ativas utilizadas pelos professores	48

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Procedimento do projeto produção de detergente	24
Quadro 2	Roteiro da aula de Funções Oxigenadas utilizando a metodologia de Aprendizagem por Pares	32
Quadro 3	Adequações metodológicas diante das dificuldades dos estudantes	45
Quadro 4	Benefícios do uso de Metodologias Ativas	49
Quadro 5	Ações para melhorar a Compreensão Leitora	52
Quadro 6	Ações para melhora a Matemática Básica	54

LISTA DE ABREVIATURAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PISA	Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
RP	Resolução de Problema
SAEB	Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
2.1 Dificuldades no ensino-aprendizagem de Química	16
2.2 Caminhos para o ensino-aprendizagem de Química	17
2.2.1 Interdisciplinaridade	18
2.2.2 Contextualização	20
2.2.3 Metodologia Ativas	22
2.2.3.1 Aprendizagem Baseada em Projeto	22
2.2.3.2 Estratégias de Resolução de Problemas	25
2.2.3.3 Sala de Aula Invertida	27
2.2.3.4 Gamificação	29
2.2.3.5 Aprendizagem por Pares	31
3 OBJETIVOS	34
3.1. Objetivo Geral	34
3.2. Objetivo Específicos	34
4 METODOLOGIA	35
4.1 Delineamento	35
4.2 Participantes	35
4.3 Instrumento	36
4.4 Procedimento e Aspectos Éticos	37
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
5.1 Dificuldades Gerais dos estudantes para aprender Química	39
5.2 Possibilidades de adequação da metodologia de ensino	45
5.2.1 Uso das Metodologias Ativas	48
5.2.2 Ações específicas para dificuldades relacionadas à Compreensão Leitora	52
5.2.3 Ações específicas para dificuldades relacionadas à Matemática Básica	53
6 CONSIDERAÇÕES	56
REFERENCIAS	58
Apêndice A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	65
Apêndice B – Questionário sociodemográfico	68
Apêndice C – Questionário sobre as dificuldades dos estudantes para aprender Química e possibilidades de ações docentes	70

1 INTRODUÇÃO

Química é uma ciência considerada difícil para muitos estudantes. Em geral, parte dessa dificuldade é atribuída ao uso de cálculos. Todavia, no programa de Química do Ensino Médio, é possível constatar que poucos conteúdos fazem uso de cálculos mais complexos, sendo mais comuns aqueles que necessitam de cálculos simples, como as quatro operações. Constam, ainda, conteúdos teóricos que, sequer, são realizados cálculos (FELTRE, 2004; USBERGO; SALVADOR, 2002). Ainda assim, não é raro que haja estudantes com dificuldades para resolver até mesmo os problemas com os cálculos mais elementares (SILVA; MARTINEZ, 2017).

De fato, resultados de uma pesquisa realizada em 2008 pelo Instituto Paulo Montenegro mostraram que, a “cada cinco brasileiros com mais de 16 anos, apenas um tinha sido capaz de resolver um problema matemático com mais de uma operação, por exemplo, $1 + 6 - 5 \times 2$ ” (SILVA; MARTINEZ, 2017, p.11842). Resultados semelhantes foram obtidos recentemente pelo Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB) em que apenas 17,27% de estudantes no Brasil concluem o ensino médio conhecendo as operações fundamentais (adição, subtração, multiplicação e divisão) com números naturais, de acordo com o nível de proficiência três, que destaca a capacidade do educando em resolver problemas utilizando essas operações (SAEB, 2019). Com isso pode-se presumir as dificuldades que a maior parte dos estudantes enfrentam não só em matemática, mas em todas as disciplinas que carecem desse conhecimento, como é o caso da Química.

Outros estudos apontam que parte das dificuldades dos estudantes com a Química pode se relacionar às suas próprias limitações quanto à compreensão leitora (ARAÚJO, 2021; QUADROS *et al.*, 2011). Por compreensão leitora entende-se a capacidade cognitiva na qual o leitor atribui significado ao texto lido, que ocorrerá a partir da junção das informações contidas no texto às que o leitor já possui, isto é, seu conhecimento cultural, de senso comum e experiências adquiridas no decorrer de sua vida (KLEIMANN, 2004; PINHEIRO, 2006; LIMA; OLIVEIRA, 2018).

De acordo com Araújo (2021), professores relatam que, mesmo os estudantes que conhecem o conteúdo de Química e compreendem os conceitos, têm dificuldades para resolver questões dos livros didáticos, pois sequer conseguem entender o que é pedido na questão. Quadros *et al* (2011) destacam que a dificuldade dos estudantes

em interpretar textos os desmotiva a estudar, considerando que não compreendem o texto lido. Uma das justificativas dos autores para isso é a falta do hábito de leitura, que prejudicará os estudantes a desenvolver essa habilidade de compreensão textual. Silva (2014) evidencia a necessidade de se desenvolver um novo paradigma educacional, no qual o professor de Química traga para a sala de aula questões envolvendo leitura e, juntamente com os conteúdos ministrados, propor ações em que o letramento seja estimulado para ajudar os estudantes a melhorar a compreensão do que lê.

Dados do SAEB (2019) acerca da proficiência em língua portuguesa dos estudantes do 3º ano apontam uma proficiência de 34% em leitura e interpretação no nível básico. Esse resultado indica que houve pouco progresso por parte dos educandos em desenvolver a habilidade de interpretar textos, durante os anos de 2015 a 2019, prejudicando o desempenho acadêmico dos estudantes com relação ao entendimento do que leem.

A carência da compreensão leitora é um dos fatores que dificulta o entendimento dos estudantes sobre o que está sendo estudado, tendo em vista a dificuldade para atribuir significados ao que está sendo lido (JUNIOR, 2010). Observa-se prejuízos relacionados à capacidade de resolver problemas de qualquer área que requeira a compreensão e interpretação de texto (VALE, 2015) e ao entendimento de textos científicos (DIAS; BAMBIRRA; ARRUDA, 2006; SOARES, 2009).

De acordo com a BNCC (Base Nacional Comum Curricular) a compreensão e interpretação de textos de cunho científicos em diferentes mídias é uma das habilidades necessárias para aprender ciências da natureza. O estudante precisa ser capaz de ponderar a respeito das informações contidas no texto, levar em consideração “os argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações” (BNCC, 2018, p. 559). Esse processo de análise das informações por parte do sujeito, mostra um tipo de desenvolvimento do conhecimento que é essencial para expandir a sua visão de mundo, tornando-o um pensador crítico-reflexivo das questões que o cerca.

A propósito, Pires e Mota (2021) apontam que uma boa capacidade de compreensão de texto científico contribui de 6% a 9%, no desempenho médio dos estudantes na escola em relação a ciências. O hábito da leitura contribui para esse resultado, levando a ampliação da capacidade de reflexão e senso crítico sobre

questões que permeiam o ambiente no qual está inserido, melhorando a comunicação e escrita (SILVA; JESUS, 2014), criando condições que favorecem a aprendizagem.

Em função das dificuldades apontadas, o fazer docente torna-se árduo, extrapolando as questões concernentes à Química. Grande parte dos estudantes não consegue compreender o que foi dito ou solicitado em textos e questões propostas, bem como apresentam entraves na execução dos cálculos. As carências em matemática e português advindas do Ensino Fundamental acabam interferindo no ensino-aprendizagem posteriores. Nesse contexto, o professor é desafiado a usar estratégias que favoreçam a superação das limitações dos estudantes nas áreas relacionadas, evitando, assim, que eles fiquem desmotivados a aprender essa ciência. Diante do que foi exposto, pretende-se responder com esta pesquisa à seguinte pergunta: Como professores percebem a relação entre os domínios de compreensão leitora e matemática básica com a aprendizagem de Química e como se comportam diante dessa realidade?

Para isso, são apresentados embasamentos teóricos para discutir as ideias dessa problemática. A fundamentação teórica está dividida em dois tópicos principais: sobre as dificuldades no ensino-aprendizagem de Química e sobre caminhos para lidar com tais dificuldades. O objetivo geral e os específicos estão logo a seguir. No método estão descritos o delineamento da pesquisa, perfil dos participantes, instrumentos utilizados e os aspectos éticos da pesquisa.

Os resultados e a discussão estão organizados em dois blocos: o primeiro sobre as dificuldades gerais dos estudantes com o componente de Química e o segundo sobre as possibilidades de adequação da metodologia de ensino. Neste segundo bloco, dialoga-se sobre o uso de metodologias ativas, ações específicas para dificuldades relacionadas à compreensão leitora e ações específicas para dificuldades relacionadas à matemática básica. Por fim, as considerações finais com uma síntese dos resultados, juntamente com o fechamento de algumas ideias que foram abordadas durante os resultados e discussões, ressaltando a importância de se ter iniciativas de estudos nessa vertente.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Dificuldades no ensino-aprendizagem de Química

As dificuldades no ensino-aprendizagem de Química envolvem um quadro bem amplo de variáveis, como aspectos sociais, culturais, defasagem nos conhecimentos prévios dos estudantes, evasão escolar, não entendimento de metodologias empregada pelos professores, dificuldades em compreender determinados conteúdos, ritmo de aprendizagem, dentre outros (BELO; LEITE; MEOTTI, 2019; SILVA, 2013; QUADROS *et al*, 2011; BRITO; OLIVEIRA, 2008). As combinações dessas variáveis resultam nos casos particulares das histórias individuais pertencentes apenas a cada sujeito.

Ao se tratar da relação ensino-aprendizagem de uma disciplina é preciso analisar os sujeitos que estão envolvidos no processo, sejam eles docentes, discentes, familiares e a comunidade em si. Sabe-se que cada qual irá contribuir nesse processo, pois tanto o ambiente social quanto o familiar são importantes nessa relação, conforme descrito por Nogueira e Nogueira (2002):

A partir de sua formação inicial em um ambiente social e familiar que corresponde a uma posição específica na estrutura social, os indivíduos incorporariam um conjunto de disposições para a ação típica dessa posição (um *habitus* familiar ou de classe) e que passaria a conduzi-los ao longo do tempo e nos mais variados ambientes de ação. (NOGUEIRA; NOGUEIRA, 2002, p. 20).

Ou seja, a estrutura social do indivíduo está relacionada ao desenvolvimento de uma maior disposição para estudar ou de uma condição que o motive a estudar. Considerando essa relação, pode-se pensar sobre os múltiplos fatores que desmotivam os estudantes a permanecerem na escola. Uma pesquisa recente divulgada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020) afirma que a taxa de evasão do ensino médio é elevada, chegando a 28,6% das pessoas na idade de 15 a 17 anos. Dentre os motivos da evasão, são apontados: a necessidade de trabalhar e a falta de interesse pelos estudos. Este último pode ser devido ao aparecimento de dificuldades que prejudicam a aprendizagem, tornando-os mais dispersos ao longo das aulas e reduzindo o interesse.

Com relação às dificuldades que prejudicam a aprendizagem de Química, podem ser citadas as relacionadas aos conteúdos básicos de matemática e

português, como as quatro operações e compreensão leitora, respectivamente, tão essenciais para o desenvolvimento do conhecimento de ciências.

Brito e Oliveira (2008) discutem que parte da dificuldade no processo de ensino-aprendizagem da matemática é atribuído ao processo de leitura, sistematização e organização desses conhecimentos. Ressaltam também que a falta do hábito de leitura, a contextualização das questões podem ser um fator determinante ao problema.

Os problemas com cálculos simples podem remontar às dificuldades conceituais recorrentes da matemática básica, que vem sendo manifestado desde o Ensino Fundamental I, submergindo no ensino médio, acarretando numa situação complexa. Tais dificuldades podem ser manifestadas por meio da “falta de raciocínio lógico matemático, o que implica inicialmente na dificuldade de resolver problemas que contemplam as operações básicas” (SILVA; MARTINEZ, 2017, p.11841). Ou pode ocorrer também devido a não compreensão do que se está sendo lido, devido a carência de conhecimento conceitual (PINHEIRO, 2006) relativa à Química. Belo, Leite e Meotti (2019), apontam que a insatisfação dos estudantes com relação à didática e metodologia utilizadas pelos docentes também pode ser um fator determinante na aprendizagem dos estudantes em sala de aula.

Enfim, em meio ao que foi dito compreende-se que há várias situações que podem interferir no processo de ensino-aprendizagem. Contudo, nesta pesquisa serão investigadas: as dificuldades em compreensão leitora e matemática básica relacionadas à aprendizagem de Química, bem como as estratégias que são utilizadas pelos professores para lidar com elas.

2.2 Caminhos para o ensino-aprendizagem de Química

Ao longo da escolarização o estudante precisa se apropriar de conhecimentos essenciais para o progresso de seus estudos. Porém, quando a aprendizagem do estudante não ocorre dentro dos períodos recomendados no currículo, dificuldades para aprender os novos conteúdos podem surgir.

Quando o professor se depara com as dificuldades dos estudantes por carência de conhecimentos básicos, precisa refletir e buscar soluções para trabalhar tanto os conteúdos do currículo que devem ser ministrados, quanto os anteriores que não

aprenderam. Porém, nem sempre as dificuldades apresentadas em um componente se relacionam exclusivamente ao déficit de conhecimentos de componentes anteriores. Por exemplo, como discutido no início desta pesquisa, a dificuldade em aprender Química pode estar relacionada às defasagens nos conhecimentos de leitura e matemática básica. Estudos que apontam dificuldades tanto de compreensão textual como de matemática ressaltam a importância de trabalhá-las para melhorar esse viés no ensino-aprendizagem (ALMEIDA *et al*, 2019; AVILA *et al*, 2017; SILVA; MARTINEZ, 2017; SILVA, 2013; QUADROS *et al*, 2011; BRITO; OLIVEIRA, 2008).

Na busca por estratégias que favoreçam esse processo, o professor pode fazer uso de alguns princípios norteadores ou metodologias que proporcionem condições para ajudar os seus educandos a progredirem na aprendizagem desse campo de saber. É importante estimular a busca pelo conhecimento, seja ele dentro ou fora da escola, por meio de atividades que despertem a curiosidade e os instiguem a dar um sentido mais amplo ao que se está aprendendo.

Por mais desafiador que seja pensar como um professor poderá dar conta de resolver uma situação de tamanha complexidade, há sim meios que podem ser usados para criar possibilidades de aprendizagem, como a interdisciplinaridade, a contextualização e as metodologias ativas. A relação ensino-aprendizagem precisa ser vista como um processo, no qual o docente leva em consideração os vários aspectos que influenciam ou interferem nessa relação.

2.2.1 Interdisciplinaridade

A interdisciplinaridade é uma proposta que visa ensinar considerando a ligação entre os saberes, em sua complementariedade (PHILIPPI *et al*, 2000). É um ensino que busca formar estudantes com um entendimento global do mundo, aptos para “articular, religar, contextualizar, situar-se num contexto e, se possível, globalizar, reunir os conhecimentos adquiridos” (MORIN, 2007, p. 31).

Sabe-se que as disciplinas escolares como conhecemos (português, matemática, química, biologia etc.) são uma divisão artificial do conhecimento historicamente construído. Embora essa divisão tenha surgido da necessidade de organizar o conhecimento e facilitar as práticas de ensino, acarreta prejuízos para o desenvolvimento do estudo científico, pois o conhecimento construído pelo estudante é sempre parcial, fragmentado, ou seja, parte de um todo (MORIN, 2007).

Com a interdisciplinaridade se busca desenvolver um conhecimento amplo, que vá além de uma matéria, que represente uma ideia integrada com diversos saberes para formar uma unidade que não seja isolada, nem independente, mas integradora dos saberes (JAPIASSU, 1976). Aliás, é bem difícil para o professor manter um limite claro entre o conhecimento que pertence a uma ou outra ciência, enquanto ensina (MORIN, 2007). Vale salientar que os grandes cientistas tinham conhecimento em diversas áreas do saber, e era justamente por isso que conseguiam relacionar diferentes disciplinas, e estabelecer ligações entre diversas linguagens e culturas (POMBO, 2008).

Contudo, a interdisciplinaridade dependerá de como está o desenvolvimento da disciplina para que possa trazer resultados positivos para todas as partes envolvidas. Ela deve ser pensada como um trabalho de cooperação (AUGUSTO *et al*, 2004), sendo necessário estabelecer uma relação entre os conhecimentos de diversas áreas. No entanto, se o sujeito apresentar dificuldade em fazer esse estabelecimento, poderá perder parte do significado da mensagem por não conseguir articular os saberes.

Um exemplo de como trabalhar com a interdisciplinaridade da Química com outras disciplinas é na articulação do conteúdo de ácidos e bases no contexto da digestão dos alimentos. Nesse caso, matemática, química e biologia serão trabalhados de forma integrada, pois ao se ensinar a escala de pH (química) para indicar a acidez e basicidade das substâncias, pode-se mostrar como ela é construída utilizando o conteúdo de logaritmos (matemática). E ao entenderem essa escala pode-se explicar o processo de digestão (biologia) dando ênfase na variação do pH em cada etapa, considerando que no estômago o pH é ácido e passa a ser alcalino no intestino. Na dimensão desse contexto, o professor pode trazer uma discussão a respeito de alguns hábitos alimentares que contribuem para a elevação da acidez no estômago e que podem acarretar prejuízos à saúde. Dessa forma, o conteúdo é trabalhado dentro de princípios norteadores contextualizados e interdisciplinares, trazendo uma maior significação para o conhecimento dos educandos.

No entanto, a implementação desse modelo de ensino requer um trabalho de parceria entre os professores e gestores, para elaborarem um currículo pedagógico que crie oportunidades para se trabalhar dentro dessa perspectiva de um ensino mais integrador entre as áreas do conhecimento (AVILA *et al*, 2017). Assim podem ser

criadas oportunidades para ajudar os estudantes a superarem certas dificuldades desenvolvidas ao longo de sua trajetória estudantil.

2.2.2 Contextualização

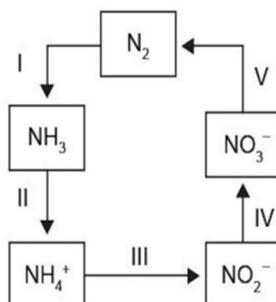
O termo 'contextualização' remete, imediatamente, ao uso de situações do cotidiano para exemplificar um conceito ou então ilustrar uma determinada situação. Colocado dessa forma, a palavra perde parte do seu significado, visto que o termo possui um sentido bem mais amplo do que se pode interpretar inicialmente. Contextualizar é usar uma situação dentro de um contexto mais abrangente, onde podem ser trabalhados diversos conhecimentos de forma complexa, podendo envolver questões políticas, sociais, históricas, econômicas, culturais, dentre outras (WARTHA; SILVA; BEJARANO, 2013). Além disso, pode ser uma forte aliada do professor quando for trabalhar conceitos químicos abstratos, ajudando os estudantes a atribuírem um significado real para o conteúdo estudado (BOLDRINI; BARBOSA; BOLDRINI, 2016).

Nos documentos legais como os PCNEM (Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio), o termo 'contextualização' é utilizado com certa ambiguidade, de modo que cada leitor pode atribuir um significado de acordo com a sua perspectiva (BRASIL, 2000). De acordo com Wartha, Silva e Benjarano (2013), em vários artigos publicados sobre a temática contextualização, esta é entendida como um recurso ou metodologia, o que pode fazer com que perca parte de seu caráter mediador.

A contextualização é um meio para se chegar a um fim. Onde o professor a usará para trabalhar conhecimentos de sua área de estudo, podendo envolver outras vertentes dando uma maior profundidade ao que se é estudado. Oliveira *et al* (2020) usa uma questão do Enem 2014 (Figura 1) como agente direcionador da temática contextualizada: "Fertilizantes na Agricultura".

Figura 1 - Questão Enem 2014 discutida com contextualização

QUESTÃO 63 – A aplicação excessiva de fertilizantes nitrogenados na agricultura pode acarretar alterações no solo e na água pelo acúmulo de compostos nitrogenados, principalmente a forma mais oxidada, favorecendo a proliferação de algas e plantas aquáticas e alterando o ciclo do nitrogênio, representado no esquema. A espécie nitrogenada mais oxidada tem sua quantidade controlada por ação de microrganismos que promovem a reação de redução dessa espécie, no processo denominado desnitrificação.



O processo citado está representado na etapa

- A) I. B) II. C) III. D) IV. E) V.

Fonte: Oliveira *et al* (2020).

O foco da questão é o processo de oxirredução. No entanto, o professor pode utilizar esse viés para tratar de uma prática social relevante, que é o uso dos fertilizantes. Assim, leva para a sala de aula uma discussão que proporciona uma exploração de diversas temáticas e traz uma reflexão para os estudantes a respeito do contexto comunitário, ambiental. O estudante atingirá a aprendizagem por meio do desenvolvimento de ideias em etapas consecutivas, que o levarão a uma compreensão qualitativa-intuitiva do conteúdo (ARRUDA; VILLANI, 1994).

Ao abordar o processo de eutrofização de uma lagoa devido a elevação de matéria orgânica em suas águas, mobiliza conhecimentos de outras áreas como: física, química e biologia (OLIVEIRA *et al*, 2020). Esse exemplo mostra uma forma de trabalhar a contextualização em sala e a importância de mediar o conhecimento por meio de temáticas relevantes do cotidiano, criando um ambiente mais dinâmico de ensino-aprendizagem.

Por esse motivo, para se trabalhar com a contextualização é necessário que os conteúdos estejam interligados e que promovam uma problematização. A articulação entre os conhecimentos deve instigar os estudantes a discutir sobre algo que conheçam, fornecendo a oportunidade para expressarem suas ideias. O professor

será o mediador dessa discussão, atuando de forma que alcancem o conhecimento (WARTHA; SILVA; BEJARANO, 2013).

2.2.3 Metodologia Ativas

A educação escolar está em constante busca de inovações para estimular os estudantes para aprender. Estudos neurocientíficos mostram que cada ser humano aprende em função do que lhe é mais relevante, estabelecendo conexões cognitivas e emocionais que influenciam na aprendizagem. Aprender de forma ativa, dentro do contexto que se encontra, faz com que seja dado significado e relevância, gerando uma aproximação com as competências que possui (MORAN, 2018).

As metodologias ativas de ensino trazem uma abordagem diferenciada, na qual o estudante passa a ser o responsável pela sua própria aprendizagem, se tornando ativo nesse processo. O professor se põe no lugar de mediador e orientador. Com as metodologias ativas o estudante pode “aprofundar seus conhecimentos e aprimorar suas habilidades de argumentação, leitura, escrita e de análise” (CASTELLAR, 2016, p. 12). Uma aprendizagem ativa aumenta a flexibilidade cognitiva, “que é a capacidade de alternar e realizar diferentes tarefas, operações mentais ou objetivos e de adaptar-nos a situações inesperadas” gerando uma superação dos modelos mentais rígidos e automáticos que são pouco eficientes (MORAN, 2018, p. 37).

Para se trabalhar com essa perspectiva, o professor deve: conhecer os tipos de metodologias; entendê-las e levá-las para a sala de aula; e assumir o papel de mediador e orientador. A seguir são apresentadas algumas metodologias ativas, bastante utilizadas pelos professores.

2.2.3.1 Aprendizagem Baseada em Projeto

A aprendizagem baseada em projeto parte de um princípio norteador no qual o estudante é direcionado para realizar tarefas, seja ela: a resolução de um problema, ou a criação de um projeto que tenha como temática algo que se aproxime de sua realidade vivida. Durante esse processo, o sujeito se torna um ser autônomo de seu conhecimento, pois terá a oportunidade de explorar situações novas e tomar decisões frente a resolução da problemática analisada. Essa abordagem de ensino envolve

uma aprendizagem colaborativa na qual os integrantes deverão interagir entre si para encontrar uma solução para determinado problema.

Há diversos modelos para se implementar essa metodologia, desde projetos curtos que podem ter como duração uma ou duas semanas, a projetos complexos, que podem envolver diversas disciplinas, e durar meses. Moran (2019), faz um destaque dos principais modelos, que são:

- a. **Exercício projeto**, quando o projeto é aplicado no âmbito de uma única disciplina;
- b. **Componente projeto**, quando o projeto é desenvolvido de modo independente das disciplinas, apresentando-se como atividade acadêmica não articulada com nenhuma disciplina específica;
- c. **Abordagem projeto**, quando o projeto se apresenta como atividade interdisciplinar, ou seja, como elo entre duas ou mais disciplinas; e
- d. **Currículo projeto**, quando não mais é possível identificar uma estrutura formada por disciplinas, pois todas elas se dissolvem e seus conteúdos passam a estar a serviço do projeto e vice-versa (MORAN, 2019, p.40, grifo nosso).

Há também os projetos do tipo construtivo, investigativo e explicativo. O projeto construtivo visa construir algo novo, criativo ao longo do processo ou resultado; o investigativo visa pesquisar uma questão utilizando pesquisas científicas; e o explicativo visa buscar respostas para questionamentos do tipo ‘Para que isso serve?’, ‘Como funciona?’, ‘Como foi construído?’, no intuito de explicar, ilustrar situações abordadas (MORAN, 2019).

Os projetos podem ser desenvolvidos dentro de um ou mais componentes curriculares, nesse último caso, são chamados de projetos integradores. Podem articular diversos pontos de vistas, de várias áreas de conhecimento, dando uma dimensão mais ampla a um tema (MORAN, 2019).

Um exemplo de projeto interdisciplinar envolvendo matemática e química é a ‘Fabricação de Detergentes’. Com esse tema, os professores de matemática podem trabalhar conteúdos como: “números racionais, operações fundamentais, proporção, logaritmo, medidas de volume, porcentagem e média aritmética”; e os de química “reações químicas, medição e equilíbrio do pH, produtos tensoativos, planejamento de controle de produção e de qualidade e funções do químico responsável” (PINTO; LOZANO; SIQUEIRA, 2018, p. 4). Para a execução desse projeto, os professores Pinto, Lozano e Siqueira (2018) relataram seguir o procedimento demonstrado no Quadro 1.

Quadro 1 - Procedimento do projeto produção de detergente

Aulas	Atividades
1	Orientações gerais da pesquisa e explicações sobre as fases do trabalho e divisões dos grupos.
2	Apresentação do fluxograma da fabricação do detergente, juntamente com a exemplificação de reações químicas para o entendimento do experimento, seguido de demonstração acerca do equilíbrio do pH através do cálculo do logaritmo e, depois, demonstrado na prática. Por último discutiu-se a respeito dos produtos tensoativos.
3	Entrega de alguns livros para a leitura do conteúdo de conceitos de logaritmo, suas propriedades e operações.
4	Encontro para tiradas dúvidas dos grupos acerca do fluxograma do detergente.
5	Fabricação de dois litros de detergente por grupo.
6	Discussão sobre a fórmula utilizada e a colocação de corante e essência.
7	Os grupos realizaram cálculos percentuais acerca da água usada na produção do detergente; verificação das médias aritméticas da soda cáustica e do cloreto de sódio utilizado no processo. Revisão sobre grandezas inversamente proporcionais.
8	Realização de cálculos para produção de 50 litros de detergente.
9	Determinação das quantidades para a produção de 50 litros de detergente, além dos cálculos de custo para a produção desse material.
10	Apresentação das fotos tiradas durante o projeto, e o registro das opiniões dos estudantes sobre essa experiência.
11	Revisão dos conteúdos estudados.
12	Fabricação dos 50 litros de detergente. Comparação das medidas das substâncias utilizadas em sua produção com os cálculos feitos em sala. E por último a divisão do produto obtido com os participantes do projeto.

Fonte: O autor (2022).

Nota-se que para realizar uma aula seguindo essa metodologia é preciso planejamento e estudo por parte dos docentes, para que a mesma possa ser bem executada. Nesse caso, buscou-se desenvolver uma aprendizagem diferenciada, seguindo abordagens que despertam o interesse por matemática e química, através

de um estudo de conteúdos dirigido para uma situação prática. Nela, os estudantes puderam explorar os conceitos estudados por meio de uma situação instigante, que contribuem com uma aprendizagem-serviço, gerando soluções para problemas reais da sociedade. A possibilidade de incrementar as rendas das famílias com a produção de algo que pode ser vendido, não só dá um caráter prático para o conhecimento estudado, como também gera benefícios para o seu entorno (MORAN, 2019).

Os professores Pinto, Lozano e Siqueira (2018) destacaram alguns comentários dos estudantes a respeito dessa aula:

Uma experiência repleta de surpresas e descobertas que nos proporcionou a prática da pesquisa, o prazer de aprender, algo que nos traz um sentimento de muita satisfação. (C., J., P., D. e R.)

Nós achamos que foi muito interessante, pois aprendemos a teoria e a prática e nem sempre vimos esse tipo de coisa em outra escola. (E., R., A., C. e P.)

Essa experiência proporcionou aos alunos a sensação de criar um produto em sala de aula, desde o momento inicial ao final, interessa, surpreende e ensina ao mesmo tempo. (G., S., V., L e V.)

A dificuldade só apareceu nos cálculos, depois foi tudo beleza. (R., J., R., N. e J.) (PINTO; LOZANO; SIQUEIRA, 2018, p. 6)

Observamos em suas falas o interesse deles pelo que foi estudado, além do simples prazer de aprender algo novo, de forma diferente e surpreendente. Essa execução, despertou o desejo e a curiosidade, tornando a aprendizagem significativa (SOUZA; SANTOS; SANTOS, 2020).

2.2.3.2 Estratégias de Resolução de Problemas

A metodologia de ensino baseada em Resolução de Problemas (RP), traz um caráter mais dinâmico e integrado, no qual o estudante é um sujeito que mobiliza o conhecimento adquirido de forma constante, realizando uma inter-relação contínua entre a teoria e a prática (FREIRE; JÚNIOR; SILVA, 2011). Também contribui significativamente para o entendimento dos conceitos científicos de modo contextualizado (LIMA; ARENAS; PASSOS, 2018), a partir de uma significação pessoal para os problemas, despertando a dúvida, a interrogação e a inquietação. Contribuir como uma:

[...] das principais fontes de motivação intrínseca, que deve ser estimulada no sentido de se criar nos alunos um clima de verdadeiro desafio intelectual,

um ambiente de aprendizagem de que as nossas aulas de ciências são hoje tão carentes (CACHAPUZ *et al.* 2005, p. 76).

A RP, prioriza a habilidade da descoberta, o sujeito passa a perceber o problema de maneira inacabada e rebuscada, para que com o tempo, ocorra transformações em sua percepção (DESSOY, 2015). Polya (1995, p. 16) enfatiza que “um dos mais importantes deveres do professor é o de auxiliar os seus alunos [...]” em seu processo de aprendizagem, contudo “Se o professor ajudar demais, nada restará para o aluno fazer”. Ou seja, o professor pode auxiliar o aluno, mais de forma razoável, apenas para guiá-lo no desenvolvimento de sua capacidade de resolver problemas de forma independente.

O método de Polya (1995), apresenta etapas que corroboram para a resolução de um problema, desenvolvido através de uma linha de pensamento analítica e crítica. Cada etapa proporciona uma visão mais ampla da situação analisada: a compreensão do problema levará o sujeito a criar um plano que será executado para depois analisar a validação do mesmo e comprovar a sua eficácia. O autor destaca que essa técnica desenvolve habilidades com as quais, por meio da prática, são adquiridos conhecimentos específicos que podem ajudar o sujeito a resolver qualquer problema no qual se dedique.

Esse método pode ser utilizado em sala como uma ferramenta para a resolução de problemas propostos pelos professores, favorecendo o ensino-aprendizagem através de questionamentos que despertaram a curiosidade deles. Pode ser trabalhada dentro do método de problemas integradores, fornecendo uma visão integradora entre as propostas. Goi e Santos (2004) apresentam algumas ideias para se trabalhar essa metodologia durante as aulas de Química. A situação destacada na Figura 2 traz um exemplo de como trabalhar o conteúdo de ‘Ácidos e Bases’, dentro de três problemas.

As indagações do docente seguem uma lógica que ajuda a aprofundar o conteúdo: primeiramente introduz a temática através da contextualização, mostrando a presença dessas substâncias no cotidiano do educando; em seguida, é realizado o incentivo à pesquisa para responder as indagações feitas, aprofundando os conhecimentos; e por último, é realizado o estudo dessas reações que estão envolvidas na situação trabalhada.

Figura 2 - Problemas utilizados em sala de aula para Ácidos e Bases

Pr.NI - Identificação de substância ácidas e básicas.

“Diariamente nos deparamos com diversas substâncias. Você é capaz de citar substâncias com as quais lida em seu dia a dia?”.

Há substâncias muito comuns usadas em laboratório e no mundo cotidiano. Precisamos saber como reconhecê-las, quais são suas características e porque elas são substâncias químicas tão importantes. A conservação das concentrações destas substâncias dentro de certos limites em células de plantas e de animais é necessária para a sobrevivência dos organismos vivos. Quase todos os produtos de consumo que nos rodeiam fizeram uso destas substâncias no decorrer de sua fabricação. Como exemplos podemos citar: a aspirina que contém o ácido acetilsalicílico ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)\text{COOH}$), o gel para barbear que contém ácido palmítico ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$), ácido acético (CH_3COOH), a máscara com argila para limpeza de pele oleosa, que contém hidróxido de cromo II ($\text{Cr}(\text{OH})_2$) e ácido cítrico ($\text{H}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7\text{H}_{20}$), os condicionadores e shampoos, que contém além do ácido cítrico o hidróxido de sódio (NaOH), o complexo de limpeza de pele, que contém ácido fosfórico(H_3PO_4) etc.

Diante desse conjunto de substâncias, como você procederia para identificá-las dentro do quadro apresentado pelo professor de funções inorgânicas, experimentalmente?

Pr.NII - Aprofundando os conceitos de ácido e base, segundo algumas teorias científicas.

Alguas das experimentações realizadas no problema I geram novos problemas. Por exemplo, porque a amônia (NH_3), espécie que não possui hidroxila (OH^-) se comporta como uma base? Por que quando sentimos dor de estômago ou azia tomamos bicarbonato de sódio, ou um outro antiácido qualquer? Você possivelmente terá dificuldade em responder essa questão utilizando apenas os conhecimentos tratados até aqui, sugerimos que procure aprofundar seus conhecimentos teóricos antes de tentar resolver o problema.

Pr.NIII - Trabalhando com reações de neutralização.

Muitas pessoas têm como problemas de saúde gastrite. Seus sintomas são diversos, o mais comum são as constantes azias. Sabe-se que algumas pessoas tomam certos medicamentos para amenizar tal sintoma. Quais são estes medicamentos? Qual a sua função Química? Como você explica o fato de ingerir o medicamento e amenizar a azia? Como você comprovaria experimentalmente?

Fonte: Goi e Santos (2004).

O exemplo acima ilustra uma forma de o professor utilizar a RP em sala. Porém há inúmeras formas de aplicá-la. Caberá apenas ao docente ter criatividade e planejamento para empregar a RP em sua rotina de trabalho.

2.2.3.3 Sala de Aula Invertida

Essa metodologia é contrária ao ensino tradicionalista, que é conteudista onde o professor fala e os estudantes escutam. No caso da sala de aula invertida, professor e estudante passam a desempenhar papéis diferentes, que tem como objetivo central tornar o educando protagonista de sua própria aprendizagem e o docente como um mediador desse processo. Interessante observar que a transmissão do conhecimento ocorre, preferencialmente, fora da sala de aula, deixando o espaço da escola para aprofundar, o que foi visto previamente por meio de atividades que os levem a pensar e refletir sobre os conteúdos vistos. Mas para isso é preciso que sejam disponibilizados materiais de estudo com antecedência para que os estudantes

acessem, leiam, conheçam e entendam os assuntos propostos (SCHENEIDERS, 2018).

O professor se torna um guia nessa jornada, pois orienta as discussões e a realização das atividades que vão ser executadas, considerando os conhecimentos prévios dos estudantes. Ele passa a utilizar o tempo em sala, para consolidar conhecimentos, esclarecer dúvidas e dar apoio para o desenvolvimento da aprendizagem (SCHENEIDERS, 2018). A Figura 3 apresenta as etapas desse processo, com o papel desempenhado por cada sujeito.

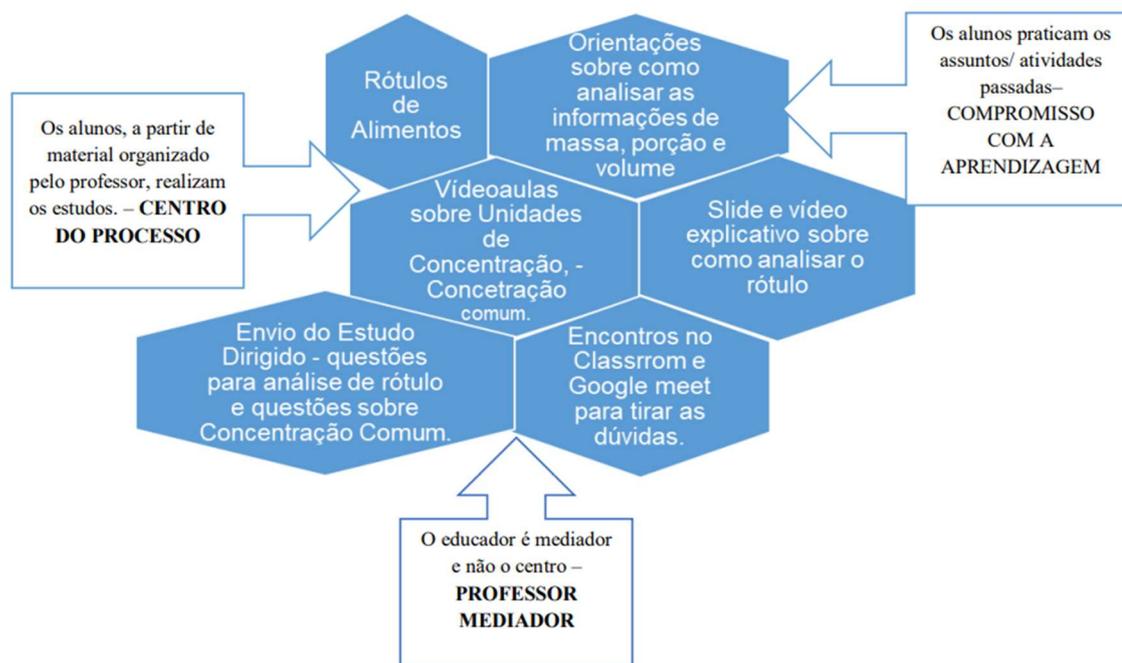
Figura 3 - Etapas da Sala de Aula Invertida



Fonte: Silva (2020).

Na sala de aula invertida o conteúdo que é acessado pelo estudante pode ser obtido por diversos meios: videoaulas, leituras e outras mídias que forem pertinentes. É preciso ter cuidado para não focar muito no conteúdo, mais sim na mediação. Por esse motivo recomenda-se que a aula expositiva seja breve, para deixar espaço para os estudantes falarem e produzirem o seu próprio conhecimento. Nascimento e Rosa (2020) usaram a sala de aula invertida em um estudo dirigido voltado para o conteúdo 'Concentração Comum', abordado a partir dos rótulos dos alimentos. As sequências de ações da aula apresentadas na Figura 4 demonstram os papéis desempenhados por cada sujeito do processo.

Figura 4 - Sequências das ações para estudo de Concentração Comum



Fonte: Nascimento e Rosa (2020)

Foi pedido aos estudantes que procurassem rótulos de alimentos em suas casas. Concluída essa etapa, o professor explicou a atividade e orientou sobre como realizá-la. Disponibilizou materiais para o aprofundamento de seus conhecimentos e propôs questões a serem respondidas. Os estudantes tiveram um prazo de 15 dias para concluir a atividade, mas contaram com o apoio dos professores na mediação do conteúdo, dirimindo as dúvidas que surgiam ao longo do estudo (NASCIMENTO; ROSA, 2020).

A Sala de Aula Invertida é uma metodologia prática e dinâmica que pode ser facilmente adaptável a variados contextos de ensino. No exemplo acima mencionado as aulas ocorreram de forma remota/online, durante o período da Pandemia da COVID-19. Essa metodologia pode ser facilmente utilizada tanto no ensino presencial quanto no ensino remoto.

2.2.3.4 Gamificação

Na Gamificação são utilizados elementos e estratégias de jogo como atividade, criando possibilidades de articulação transversal do conteúdo. Essa metodologia

possibilita o uso desse conjunto de estratégias para resolução de problemas, levando ao desenvolvimento de conteúdos de forma individualizada ou em grupos, a partir de um engajamento lúdico. Em geral, essa é uma experiência de aprendizagem prazerosa, pois o alcance do objetivo final envolve esforço para a solução de enigmas (MONTANARO, 2018).

Busca-se o engajamento dos estudantes com a utilização da mecânica, dinâmica, estilo e pensamento de jogos para resolução de problemas. Ainda que em um primeiro momento essa atividade possa ser vista como algo fácil, ela vai além de dar pontos, medalhas, emblemas e de ranquear os participantes. A busca deve ser por desenvolver uma maior interações e cooperação entre os participantes, criando condições para que resolvam problemas e superem os obstáculos propostos (SILVA, 2020; MONTANARO, 2018).

O foco deixa de ser o desempenho acadêmico e passa a ser o empoderamento da responsabilidade para superar obstáculos. Os estudantes são desafiados a resolver problemas de forma criativa e investigativa, onde o professor incentiva essa busca para que se apropriem de melhores caminhos para alcançar o resultado. Por meio de *feedback*, os estudantes podem analisar o seu desempenho e buscar melhorar ou ajustar o que acharem necessário. Essa avaliação busca valorizar o erro como forma de aprendizagem e não pressiona o sujeito a sempre acertar. Do contrário, o faz perceber que por meio da análise do erro pode superar a adversidade e alcançar o seu objetivo (MONTANARO, 2018).

Para realizar atividades como essa, os professores podem utilizar a plataforma do *Kahoot*, ou outras, para elaboração de *Quiz* dinâmicos e interativos. Os educandos podem responder as perguntas através de seus *tablets*, computadores e *smartphones*. Sobre o *Kahoot*, Milhomem, Oliveira e Lima (2018) relatam que:

A plataforma *Kahoot* apresentou bons resultados [...] e pôde-se observar um melhor desempenho do educando em sala de aula, pois o lúdico e o lógico ficam mais acentuados por estes, dessa forma, houve uma melhor interação em sala de aula na relação aluno e professor contribuindo para aulas mais atraentes e dinâmicas (MILHOMEM; OLIVEIRA; LIMA, 2018, p. 4)

Neste relato os professores usaram essa plataforma para verificar a aprendizagem em relação aos conteúdos de Química Orgânica ao longo do semestre. Contudo há outros caminhos que podem ser utilizados. Não é obrigatório o uso de recurso tecnológico, basta apenas que o professor desenvolva estratégias que criem

uma narrativa contextualizada para essas atividades. O professor é o sujeito responsável por pensar e elaborar as missões, recompensas e as avaliações (SILVA, 2020) para que todos possam estar envolvidos na problemática abordada.

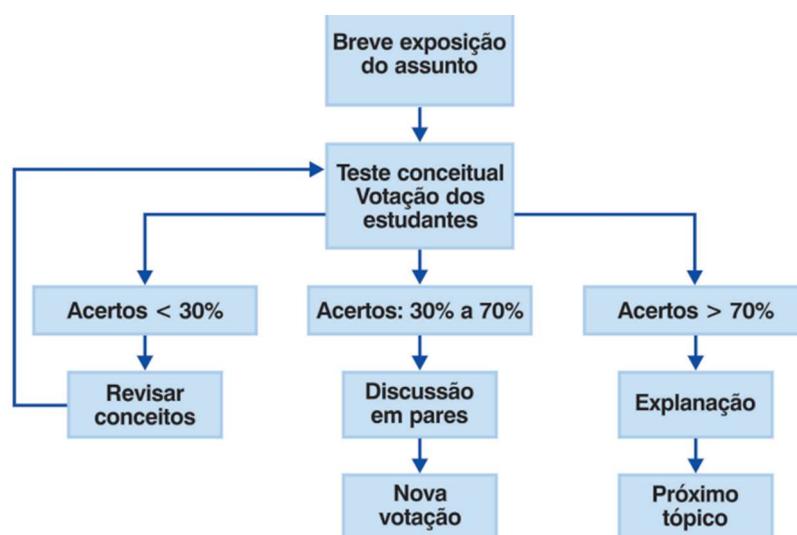
2.2.3.5 Aprendizagem por Pares

Essa metodologia de ensino tem o intuito de criar um ambiente de diálogo entre estudantes e professores. Consistindo em um estudo prévio de materiais disponibilizados e em uma apresentação de questões conceituais para discussão, tornando a aula mais participativa. Nesta metodologia, caberá ao professor,

- 1) Introduzir e esclarecer os elementos centrais de um dado conceito disposto entre os recursos didático-pedagógicos previamente disponibilizado aos estudantes;
- 2) Apresentar uma visão geral do tema, destacando os elementos e as ideias que fundamentam conceitos em não mais que dez minutos;
- 3) Participar ao final do processo, momento em que deve fazer considerações finais conclusivas exemplificadoras (PEREIRA, 2017, p. 8, grifo nosso).

Esta aula deve ser iniciada com uma rápida explanação a respeito do conteúdo estudado, seguida da aplicação de um teste conceitual individual. É estipulado um tempo para responder, terminado os estudantes informam as respostas escolhidas simultaneamente. O professor contabiliza em percentual os acertos e erros e analisa esses dados levando em consideração os três caminhos destacados na Figura 5.

Figura 5 - Etapas da Aprendizagem por Pares



Se os acertos forem superiores a 70%, o professor faz um fechamento desse tópico e parte para o seguinte. No entanto, se os acertos forem inferiores a 30%, é considerado que não houve aprendizagem adequada. Logo, será necessário revisar o conteúdo e aplicar outro questionário. Agora se os acertos estiverem entre 30% a 70%, os estudantes são divididos em grupos de no máximo três participantes, com pelo menos uma pessoa que acertou e outra que errou, mas sem eles saberem disso no momento. Todos devem discutir sobre as suas respostas rapidamente, elaborar argumentos e, os que acertaram, convencer os outros. Depois disso é realizado outro questionário e se espera que o percentual de acertos seja superior a 70% (SILVA, 2020).

Para a votação podem ser utilizados meios tecnológicos como o *Kahoot*, *Wordwall*, *Google Forms*, *Quis Star*, dentre outros. Contudo se não tiver esses recursos disponíveis, o professor pode utilizar fichas elaboradas previamente, ou então pedir para que os estudantes levantem a mão mostrando a alternativa escolhida.

Romero, Oliveira e Rebouças (2019) utilizaram a Aprendizagem por Pares para trabalhar o conteúdo de Funções Oxigenadas. O roteiro seguido nas aulas pode ser visto no Quadro 2.

Quadro 2 - Roteiro da aula de Funções Oxigenadas utilizado a metodologia de Aprendizagem por Pares

Aulas (50 minutos/ 1 aula)	Conteúdos	Tema	Detalhamento
▪ 1ª semana de aula (duas aulas).	▪ Funções oxigenadas.	▪ Ácidos carboxílicos.	▪ Propriedades gerais; ▪ Aplicação; ▪ Estrutura; ▪ Nomenclatura.
▪ 2ª semana de aula (duas aulas).	▪ Funções oxigenadas.	▪ Ácidos carboxílicos. ▪ Fenóis.	▪ Estruturas ramificadas: ▪ Propriedades gerais e aplicabilidade dos fenóis; ▪ Nomenclatura dos fenóis.
▪ 3ª semana de aula (duas aulas).	▪ Funções oxigenadas.	▪ Aldeídos; ▪ Éter; ▪ Álcoois (revisão);	▪ Propriedades gerais; ▪ Aplicabilidade; ▪ Estrutura; ▪ Nomenclatura.

Fonte: Romero, Oliveira e Rebouças (2019).

Em cada semana os professores organizavam quatro questões conceituais, com cinco alternativas. As aulas seguiam a seguinte ordem: primeiro os estudantes respondiam de forma individual às perguntas, depois interagem com os colegas de classe e, então, voltavam a responder as questões (ROMERO; OLIVEIRA; REBOUÇAS, 2019). O envolvimento dos estudantes nas aulas foi evidente, ao ponto de conseguirem esclarecer, entre eles mesmos, as dúvidas relacionadas ao tópico estudado, bem como sobre assuntos que foram discutidos em outros momentos. Os autores relatam que “a interação entre pares propiciou uma troca de conhecimento de forma eficaz e significativa” (ROMERO; OLIVEIRA; REBOUÇAS, 2019, p. 104).

Os caminhos para aprendizagem de Química aqui trazidos (interdisciplinaridade, contextualização e metodologias ativas) são possibilidades para trabalhar as dificuldades dos estudantes e potencializar suas aprendizagens. Lembrando que o professor pode utilizar mais de um deles, tendo em vista que não há incoerências e que são metodologias que conversam entre si. Por exemplo, com a contextualização é possível instigar a interdisciplinaridade, pois a primeira cria oportunidades para que se possa trabalhar a segunda. E as duas também podem ser trabalhadas com as metodologias ativas, na busca de estabelecer uma construção do conhecimento de forma mediadora, mostrando caminhos para que o professor trabalhe seus conteúdos de forma mais interativa, motivando os educandos a desenvolver o seu próprio conhecimento.

Para muitos professores, o uso dessas metodologias pode ser desafiador devido à necessidade de maior tempo de estudo para colocá-las em prática, como também por questões relacionadas à infraestrutura do espaço escolar. Contudo, são práticas que visam libertar estudantes e professores de um ensino mais tradicionalista, promovendo maior interação entre os sujeitos envolvidos no processo, ajudando-os a superar dificuldades da aprendizagem, motivando-os a estudar e construir conhecimentos significativos (PRADO, 2019; ROCHA; VASCONCELO, 2016; SANTOS *et al*, 2013). Considerando as dificuldades com compreensão leitora e matemática básica para a aprendizagem de Química, acredita-se que podem ser excelentes alternativas para o desenvolvimento desses conhecimentos. Essas estratégias podem evitar que o estudante se sinta aquém do que se espera em relação ao conteúdo, bem como o desânimo em buscar aprender o componente.

3 OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral

Conhecer a percepção de professores sobre a relação entre os domínios de compreensão leitora e matemática básica com a aprendizagem de química.

3.2. Objetivo Específicos

- Identificar como os professores distinguem as áreas de conhecimento de dificuldades dos estudantes;
- Verificar as estratégias utilizadas pelos professores para solucionar tais dificuldades.

4 METODOLOGIA

4.1 Delineamento

A presente pesquisa é classificada como de natureza básica pura, pois busca o conhecimento científico sem a preocupação com a aplicabilidade dos resultados obtidos (APPOLINÁRIO, 2011). Quanto aos objetivos gerais é classificada como exploratória, pois pretende proporcionar uma visão geral dos fatos estudados devido à pouca exploração do tema (GIL, 2008). A análise de dados ocorrerá em uma perspectiva qualitativa, porque busca-se entender os fenômenos de acordo com a perspectiva dos participantes e a partir daí, interpretar os fenômenos estudados (NEVES, 1996).

4.2 Participantes

A amostra foi composta por conveniência, sendo do tipo não-probabilística. A pesquisa contou com sete (7) professores da área de Química, sendo que 57,1% (4) era do sexo feminino e 42,9% (3) do sexo masculino. A idade média dos participantes foi de 28 anos.

Os critérios de inclusão estabelecidos foram: 1) Professores do Ensino Médio, que lecionam ou que já lecionaram o componente de Química, independentemente de sua formação; 2) Preencher todas as partes do questionário online. Quanto aos critérios de exclusão desta pesquisa: 1) Recusar, em qualquer momento a participação nesta pesquisa; 2) Não assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A) e 3) Nunca ter lecionado Química no ensino médio, independentemente de sua formação.

Conforme critérios de inclusão já mencionados, não era exigida a formação em para a participação nesta pesquisa. O essencial era que o docente tivesse experiência com ensino de Química. Entretanto, todos os participantes assinalaram serem da área da Química, sendo 71,4% (5) Licenciados, 14,3% (1) Bacharel e 14,3% (1) Engenheiro.

Quanto à escolarização, foi constatado que 42,9% (3) são unicamente graduados, 28,6% (2) são doutores, 14,3% (1) é mestre e 14,3% (1) é especialista.

No que diz respeito às redes de ensino em que atuam, 42,9% (3) estão na rede privada, 42,9% (3) estão na rede pública e 14,3% (1) em ambas as redes. A pesquisa contou com a participação de professores dos estados de Pernambuco e Sergipe.

Em relação ao tempo de experiência como docente de Química, cerca de 57,6% (4) têm mais de três anos de experiência, 28,6% (2) tem até 2 anos de experiência e 14,3% (1) está há mais de 10 anos trabalhando como docente.

4.3 Instrumento

Os questionários de coleta de dados (Apêndice B e C) elaborados para essa pesquisa é de caráter misto, pois contém questões abertas e fechadas. Questões abertas porque possibilitam o conhecimento acerca de uma visão mais subjetiva dos pensamentos dos participantes sobre o tema estudado. E questões fechadas porque fornecem uma análise mais direta das respostas. O questionário foi composto por duas partes:

1 - Questões sociodemográficas

Composto por sete perguntas, teve por objetivo estabelecer o perfil dos participantes. Estavam inclusas perguntas a respeito do sexo biológico, idade, formação, tempo de atuação como professor, etc. Cabe ressaltar que na variável rede de ensino, o participante poderia marcar mais de uma opção, devido a possibilidade de o mesmo trabalhar em mais de uma rede. Na variável tempo de trabalho, as opções estavam em intervalos de tempos para facilitar a análise dos dados.

2 – Questionário sobre as dificuldades dos estudantes para aprender Química e possibilidades de ação docente

Esse questionário (Apêndice C) foi composto por 11 perguntas que buscavam a percepção dos professores acerca das dificuldades que poderiam interferir na aprendizagem dos estudantes, bem como sobre as suas ações diante de tais dificuldades.

Foram realizadas perguntas como: “Quais as dificuldades dos seus estudantes que, na sua opinião, interferem na aprendizagem de Química?”; “Por meio de quais atividades, situações ou circunstâncias você consegue identificar as dificuldades destacadas anteriormente?”; “Ao perceber dificuldades para aprender Química dos estudantes, você modifica algo em sua metodologia de ensino?”. Nessas perguntas buscou-se uma opinião mais geral sobre as dificuldades e procedimentos de ensino.

Com as perguntas que se seguiram, buscou-se conhecer as ações desses profissionais frente às dificuldades sinalizadas, como: “Se a sua resposta tiver sido afirmativa para a questão 5, comente os tipos de mudança que costuma fazer.”; “Especificamente, quando as dificuldades dos estudantes para aprender Química estão relacionadas aos conhecimentos sobre LINGUAGEM, como você costuma fazer para auxiliá-los a aprender tais conhecimentos?”; “Especificamente, quando as dificuldades dos estudantes para aprender Química estão relacionadas aos conhecimentos sobre MATEMÁTICA, como você costuma fazer para auxiliá-los a aprender tais conhecimentos?”.

Também se buscou conhecer detalhes acerca da metodologia de ensino utilizada pelos participantes. Foram feitas três perguntas com o intuito de analisar as metodologias ativas, como uma alternativa para ajudar os professores a trabalharem as dificuldades percebidas por eles em sala.

Todas as alternativas criadas para as questões com múltipla escolha foram elaboradas com base nos estudos de referência desta pesquisa, já discutidas anteriormente.

4.4 Procedimento e Aspectos Éticos

O procedimento de coleta de dados obedeceu ao de contexto de pesquisa online, realizada por meio do *Google Forms*. Os professores participantes foram convidados através do e-mail institucional e pelas mídias sociais (WhatsApp) da discente responsável pelo estudo e da professora orientadora da pesquisa. Também foi solicitado aos participantes que divulgassem a pesquisa para outros professores. Os questionários foram de autoaplicação, respondidos de modo individual, para o qual foram estimados 15 minutos como tempo necessário para a conclusão das respostas.

Os participantes receberam juntamente com os questionários o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE (Apêndice A), em atendimento às Resoluções nº 466/2012 e nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (CNS). Dessa forma, foram garantidos todos os preceitos éticos das pesquisas realizadas com seres humanos. Informou-se aos participantes o objetivo geral do estudo, que consiste em conhecer a percepção de professores sobre a relação entre os domínios de compreensão leitora e matemática básica com a aprendizagem de Química. Foi garantida a confidencialidade dos dados, o anonimato e o sigilo sobre a participação, assim como os riscos e benefícios (diretos e indiretos). Também foi assegurado o direito à desistência em participar do estudo a qualquer momento e de solicitar a exclusão do material da pesquisa. Destacou-se que os dados coletados nesta pesquisa, por intermédio do questionário online, seriam divulgados apenas em eventos ou publicações científicas e que ficariam armazenados em pastas de arquivo no Google Drive, sob a responsabilidade das pesquisadoras, pelo período mínimo de cinco anos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

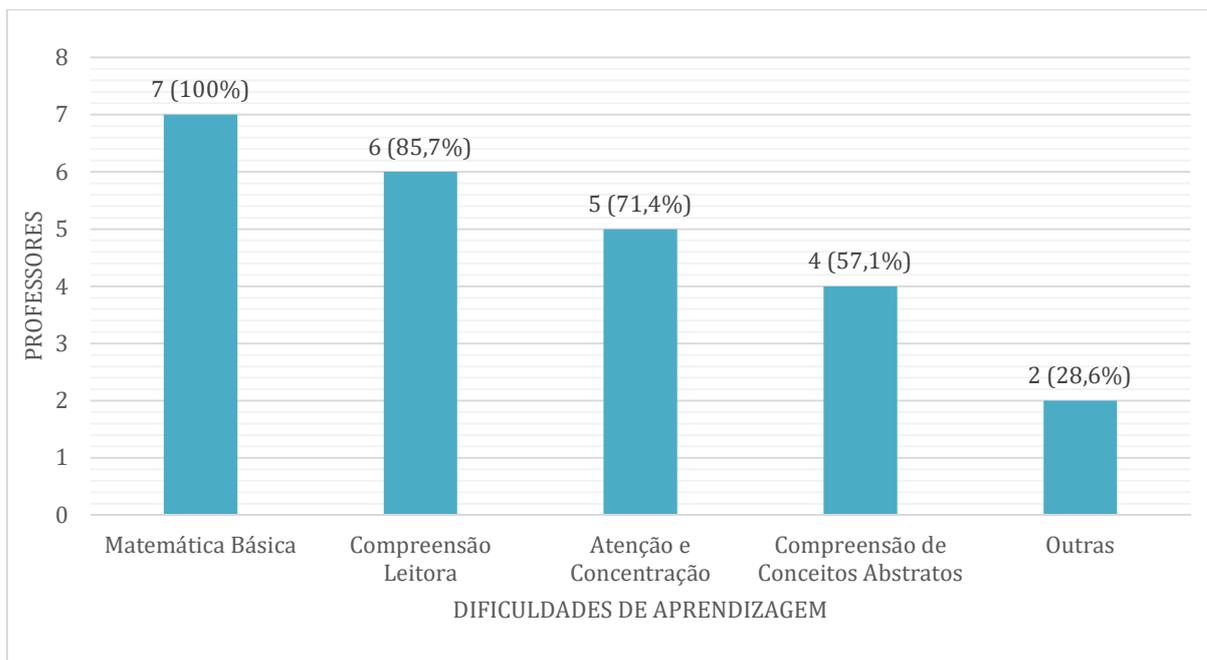
Como relatado anteriormente, esta pesquisa buscou conhecer a percepção de professores de Química do ensino médio sobre a relação entre os domínios de compreensão leitora e matemática básica com a aprendizagem de Química, bem como se comportam diante das dificuldades.

Ainda que tenham sido utilizados gráficos e que sejam apresentados resultados em termos percentuais, os dados gerados foram analisados seguindo a abordagem qualitativa. Além disso, algumas das respostas dos participantes acerca de suas próprias experiências e percepções foram analisadas de acordo com a Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2011). Esse método de análise qualitativa possibilita inferir significados das falas dos participantes, por meio da atribuição das unidades de sentido (categorias).

Os resultados estão organizados em dois blocos: i) sobre as dificuldades gerais dos estudantes com o componente de Química; ii) sobre possibilidades de mudanças na metodologia de ensino em função dos estudantes. Os participantes estão indicados pela letra P, que significa 'Professor' seguida da numeração que corresponde a ordem das respostas recebidas no questionário do *Google Forms*.

5.1 Dificuldades gerais dos estudantes com a disciplina de Química

Inicialmente os professores foram questionados sobre quais as dificuldades dos estudantes que, na opinião deles, interferem na aprendizagem do conteúdo. Nesta pergunta os professores podiam assinalar as dificuldades apresentadas nas alternativas, como também podiam indicar outras que não estivessem contempladas. O Gráfico 1 mostra o percentual das opções assinaladas:

Gráfico 1 - Dificuldades gerais dos estudantes para aprender Química

Fonte: O autor (2022).

Como pode ser observado, os sete professores (100%) participantes reconhecem as dificuldades com matemática básica em seus estudantes, sendo que seis deles (85,7%) também reconhecem a compreensão leitora como outra dificuldade importante. Além disso, parte desses professores também percebe dificuldades de atenção e concentração (71,4%) e de compreensão de conceitos abstratos (57,1%).

Os professores que assinalaram 'Outras' discriminaram mais dois aspectos que interferem na aprendizagem de Química:

a) Dificuldade em reconhecer a utilidade do conteúdo estudado em sala:

P1: Os alunos perguntam "para que isso serve?".

Segundo P1, os conceitos mais abstratos são mais susceptíveis de serem considerados como sem importância pelos estudantes, dada a dificuldade de aplicá-los.

b) Estudantes com necessidades especiais sem o acompanhamento de um profissional especializado:

P3: Recebemos alunos que tem necessidades educativas especiais, porém não possuem acompanhamento adequado as suas necessidades, e tampouco os professores tem formação e habilitação para ensiná-los [...].

P3 declara que não possui formação e habilidade necessárias para adequar suas aulas às necessidades dos estudantes com necessidades especiais¹ e que essa é a realidade de muitos professores.

Como visto no início deste trabalho, dados do SAEB (2019) mostram que muitos estudantes apresentam dificuldades em relação ao conhecimento de matemática básica e de compreensão leitora. Observa-se que tal problema tem sido característico das escolas brasileiras. Situação essa, que pode ser notada claramente, através de uma pesquisa realizado pelo Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA, 2018), que avalia os conhecimentos em Leitura, Matemática e Ciências, no qual 43% dos educandos de 15 anos obtiveram pontuação abaixo do nível mínimo de proficiência avaliado, que vai de uma escala de um a seis, em que dois é considerado o nível mínimo e básico de conhecimento, 68% e 50% desses estudantes estão abaixo do nível dois, na proficiência em matemática e leitura, respectivamente, destacando a situação crítica da aprendizagem nessas áreas (OCDE, 2019), como comprovado diariamente em sala pelos professores.

Os dados apresentados pelo PISA (2018), indicam que esses estudantes chegam ao ensino médio, com carência nas habilidades matemáticas e científicas mínimas que são necessárias para eles ingressarem nessa última fase de seu ensino fundamental. A falta desse conhecimento prejudica o desenvolvimento do conhecimento lógico-matemático e do pensamento crítico e criativo, além de interferir na capacidade de reflexão acerca da realidade vivenciada (MAIA; CARVALHO; APPELT, 2022).

Destaca-se que os conhecimentos de matemática básica e compreensão leitora devem ser aprendidos ao longo do Ensino Fundamental I (BNCC, 2018). Contudo, a realidade de sala de aula dos participantes mostra que tais habilidades não foram desenvolvidas plenamente, corroborando com os dados do PISA (2018). Os comentários dos professores P1 e P3 ilustram bem este cenário:

P1: “[...] a base de português e matemática é ruim, poucos se destacam. As quatro operações básicas e interpretação de texto são pesadelos para muitos.”

P3: “Recebemos alunos que não sabem ler e escrever, precisam de reforço escolar em letramento mesmo.”

¹ Observa-se que, embora esses estudantes tenham o direito a um atendimento educacional especializado nem todos recebem assistência (Lei N° 13.146/15, art. 27° item XI).

Nota-se que além da compreensão leitora, os professores também destacaram que os estudantes apresentam dificuldades com interpretação de texto e letramento.

Compreensão leitora, como já discutido anteriormente, é a capacidade cognitiva complexa que envolve um entendimento do leitor baseado nos significados que irá atribuir ao que se está sendo lido. O sujeito usa sua própria bagagem de conhecimento (cultural, senso comum, experiências) adquiridas no decorrer de sua vida, para dar significado ao que se está sendo lido. É por meio dessa experiência que envolverá um processo de reflexão crítica, a respeito do que se ler que será produzido o entendimento (KLEIMAN, 2004).

A interpretação textual busca o significado contido no texto. O leitor não agregará a sua opinião, ele apenas irá extrair o significado. Decodifica o código escrito do texto e traduz a sua mensagem por meio do sentido do texto (LEFFA, 2012).

O letramento é um processo em que o sujeito aprende o código e o usa para suas práticas sociais, é mais do que apenas saber ler e escrever. Segundo Soares (2009):

O letramento é um estado, uma condição [...] de quem interage com diferentes portadores de leitura e de escrita, com diferentes gêneros e tipos de leitura e de escrita, com as diferentes funções que a leitura e a escrita desempenham na nossa vida. Enfim: letramento é o estado ou condição de quem se envolve nas numerosas e variadas práticas sociais de leitura e de escrita (SOARES, 2009, p. 44).

Isso reflete o quão prejudicial para a aprendizagem tais dificuldades podem ser. Quando os estudantes não dominam esses conhecimentos, acompanhar as aulas que dependem deles será cada vez mais difícil.

Sabe-se que a Química possui linguagem e estrutura própria. Contudo, para compreendê-la são necessários conhecimentos básicos ou mesmo correlatos de outras áreas. Quando esses conhecimentos são trabalhados em conjunto, significados diferentes são gerados. A capacidade de compreensão leitora é essencial para o entendimento de qualquer texto que se precise ler. Silva (2014), aponta que leitura e letramento criam condições para a interdisciplinaridade e a contextualização no ensino de Química. O que corrobora com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (2000) de Química. A autora destaca também, a importância de conectar as informações químicas aos aspectos sociais:

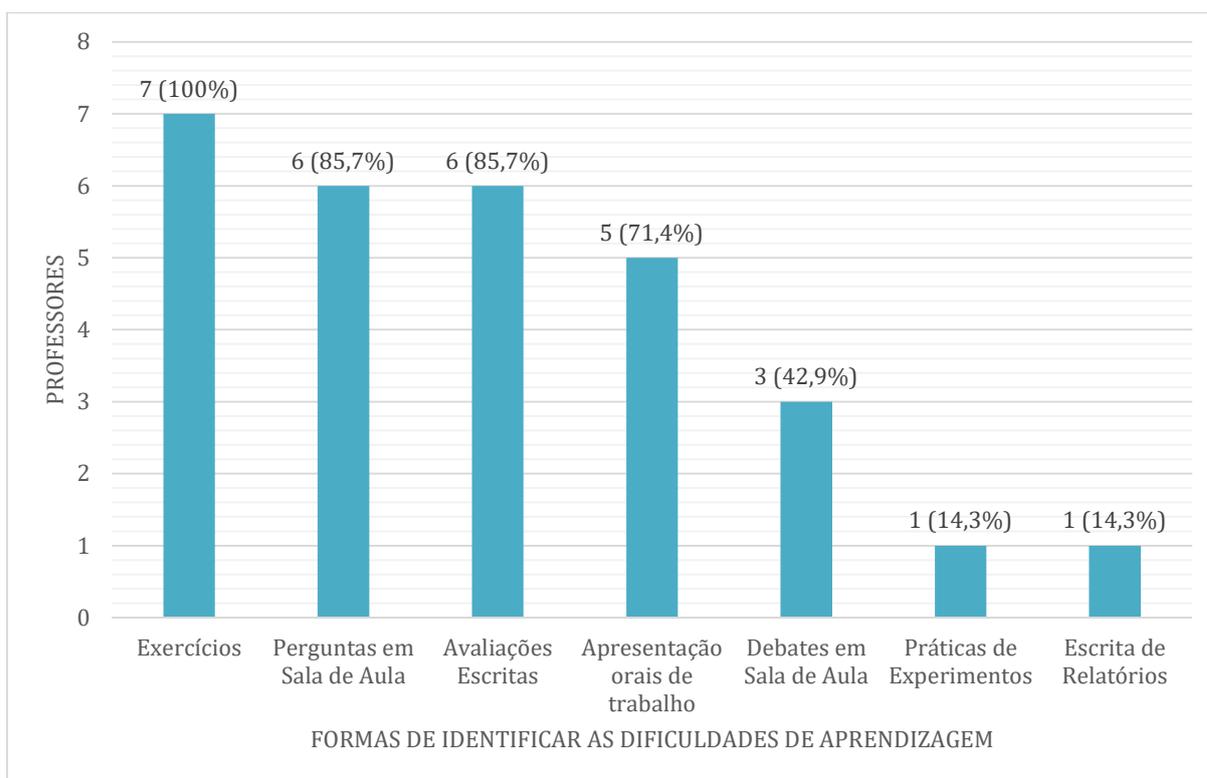
Tais componentes precisam ser abordados de maneira integrada, o que implica necessariamente a adoção de temas relacionados com o cotidiano dos alunos. Essa adoção é amplamente reconhecida pelos educadores quando constatarem que o conteúdo programático pode ser melhor aplicado relacionando-o com matérias concretas através de fatos e situações da vida real dos alunos. Logo, o ensino-aprendizagem do conhecimento químico por meio de experimentos, figuras, vídeos, esquemas e textos relacionando os assuntos ministrados com fatos do cotidiano torna mais fácil compreender a Química dentro do contexto social [...] (SILVA, 2014, p. 41)

Silva (2014) aponta uma dimensão de ensino integrador, onde o conteúdo está dentro de uma situação mais complexa, trazendo oportunidade de trabalhá-lo de forma mais dinâmica. Essa fala expressa as ações de alguns professores dessa pesquisa (que será discutida mais na frente), que buscam utilizar diferentes caminhos para possibilitar que os seus educandos superem as dificuldades de aprendizagem, como o letramento e a compreensão leitora.

Quanto às dificuldades dos estudantes para entender conceitos abstratos, sem dúvida é um desafio para os professores que precisam pensar em estratégias que instiguem nos estudantes o desejo de compreendê-los. Quando um conceito é novo e o estudante não consegue fazer ligações com outros conceitos previamente dominados, pode ser gerado certo descontentamento. O que pode explicar a busca por aplicação prática do conceito, gerando a sensação de que o esforço para aprendizagem do conteúdo seja recompensado. Fazer uso de analogias para desenvolver nos alunos uma compreensão qualitativa-intuitiva pode ser um caminho (ARRUDA; VILLANI, 1994).

Ainda sobre as dificuldades gerais dos estudantes, os professores foram questionados sobre os meios pelos quais costumam identificá-las. Para esta pergunta também foram oferecidas alternativas para assinalarem quantas quisessem e uma opção para sugerir outras possibilidades. O resultado obtido está demonstrado no Gráfico 2.

Os participantes percebem as dificuldades dos estudantes por meio de várias atividades. Receberam destaque os 'exercícios' (100%), 'perguntas em sala de aula' (85,7%) e 'avaliações escritas' (85,7%). A alternativa 'apresentações orais de trabalho' também foi bem votada (71,4%). Os meios destacados são atividades comuns de sala de aula, por isso fica a dúvida se tais atividades são as mais eficientes para identificar as dificuldades de aprendizagem em Química, ou se são as que esses professores mais utilizam e por isso, são as que permitem essa verificação.

Gráfico 2 - Identificação das dificuldades de aprendizagem

Fonte: O autor (2022).

Contudo, considerando que está se discutindo sobre dificuldades de aprendizagem em Química, é importante que os docentes utilizem mais tipos de atividades como formas de avaliação diagnóstica, tais como 'debates em sala de aula', 'práticas de experimentos' e 'escrita de relatórios'. É possível avaliar o aprendiz por meio de práticas mais lúdicas, usando, por exemplo, as metodologias ativas, como a gamificação (SILVA *et al*, 2018) rotação por estações (SILVA *et al*, 2016), situações problemas dentre outras. Nelas os professores podem buscar avaliar por meio de produção textuais (MELO, 2011), leitura e interpretação de textos, debates e análises de dados com a turma, vemos que existe diversas possibilidades de realizar essa avaliação (SILVA; AFONSO, 2021; BENEDETTI FILHO *et al*, 2017; SILVA *et al*, 2016).

A avaliação diagnóstica exige criatividade por parte do docente, não devendo se limitar, exclusivamente, aos métodos tradicionais de avaliação. Conforme exposto, é possível encontrar diversas ideias na literatura para auxiliar o professor na elaboração de avaliações diagnósticas ideais a cada perfil de turma em que atuar.

5.2 Possibilidades de adequação da metodologia de ensino em função dos estudantes

Foi perguntado aos professores acerca da possibilidade de mudanças metodológicas de ensino diante das dificuldades gerais dos estudantes para aprender Química. Todos os participantes afirmaram modificar a sua metodologia de ensino e comentaram sobre tais mudanças. O Quadro 3 mostra a classificação das respostas segundo a metodologia que afirmaram utilizar.

Quadro 3 – Adequações metodológicas diante das dificuldades dos estudantes

Adequações Metodológicas	Respostas	Nº	%
Contextualização	P4: Procuo contextualizar o conteúdo [...]	4	40,0
	P5: [...] faço experimentos práticos com os estudantes [...]		
	P6: [...] passo a tematizar o conteúdo.		
	P7: Comentando exemplo prático do cotidiano do estudante.		
Revisão	P2: Tento revisar os conhecimentos necessários para o entendimento do conteúdo atual	2	20,0
	P4: [...] revisar rapidamente conteúdos trabalhados anteriormente		
Ferramentas Tecnológicas	P3: [...] a Tecnológica traz o despertar dos adeptos da tecnologia [...]	2	20,0
	P5: Geralmente utilizo softwares [...]		
Metodologias Ativas	P1: [...] hoje sou um professor que usa muito da metodologia de projetos, com uma abordagem STEAM.	2	20,0
	P3: E ainda procuro empregar metodologia as ativas como a Sala de Aula Invertida e o estudo por Rotação.		

Fonte: O autor (2022).

Nota: Frequência (Nº) e percentual (%) por categoria (os participantes indicaram mais de uma categoria).

A contextualização apareceu em 40% das respostas. Os professores afirmaram que essa metodologia ajuda os estudantes a terem uma visão mais integradora dos conteúdos, o que corrobora com os autores Wartha, Silva e Benjarano (2013). Alguns professores como o P4 e o P5 falaram ainda que, dependendo da situação, além da

contextualização poderiam usar outros métodos como a revisão e as ferramentas tecnológicas, respectivamente.

Segundo os participantes, a contextualização pode ser feita por meio de experimentos práticos, exemplos do cotidiano ou tematizações do conteúdo. P5 diz que o uso dessa metodologia ajuda os estudantes a aprenderem conceitos abstratos. O que está de acordo com a fala de Boldrini, Barbosa e Boldrini (2016), que diz que se o professor souber escolher e usar os recursos adequados a cada conteúdo ou temática, pode construir situações problematizadoras que facilitam o entendimento de abstrações. Essa mediação do professor deve ser baseada em um estudo cuidadoso para criar condições favoráveis à aprendizagem, de modo que o estudante passe a ser um agente ativo nesse processo (SILVA, 2020; WARTHA; SILVA; BEJARANO, 2013).

Além da contextualização, também foram mencionadas atividades de revisão (20%) e uso de ferramentas tecnológicas (20%). A revisão, de acordo com o P2, é utilizada para ajudar os estudantes a relembrar conhecimentos já adquiridos que são necessários para os conteúdos que estão sendo vistos. A revisão é uma prática importante, pois é por meio dela que o discente terá a oportunidade de praticar conhecimentos que já foram aprendidos ou de aprendê-los naquele momento.

O uso das tecnologias em sala também cria esse ambiente de expansão, pois vivemos em um mundo conectado. Autores como Silva (2020), Moran (2019), Silva, Prates e Ribeiro (2016) destacam a importância de usar a tecnologia em sala de aula. Além disso na BNCC (2018) também há destaque para a importância de compreender, utilizar e criar novas tecnologias para disseminar informações, produzir novos conhecimentos, integrar grupos, fazendo com que os sujeitos exerçam a sua autonomia na vida pessoal e coletiva.

O professor pode utilizar os ambientes virtuais para simular situações que não são possíveis em sala, como fazer uso de laboratórios virtuais, ou simuladores que podem ser utilizados para explicar diversos fenômenos físicos ou químicos. O professor P3, comenta que usar as tecnologias *“traz o despertar dos adeptos da tecnologia, das mudanças e das inovações”*. Com isso, estimula no estudante o interesse pelo que estuda, tornando a dinâmica da sala mais interativa. Esse mesmo professor considera importante buscar um equilíbrio entre o ensino mais tradicional e o tecnológico, pois *“[...] o tradicional traz o conforto para aqueles que tem perfil de aprendizado estabelecido assim”* (P3). Nota-se que prioriza deixar os estudantes

confortáveis com suas formas de aprender, respeitando as características de cada um.

Outra adequação metodológica mencionada foi o uso de metodologias ativas (20%). O professor P1, comentou que passou a utilizar muito a metodologia de projetos, atrelado a uma abordagem STEAM que do inglês significa *Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics* (Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática). Vale ressaltar que “a Educação STEAM não se caracteriza como uma metodologia de ensino, mas como uma abordagem pedagógica que se vincula a diferentes propostas de aprendizagem ativa” (MAIA; CARVALHO; APPELT, 2022, p,71), como a metodologia de projeto que é utilizada pelo professor.

Essa abordagem pedagógica favorece o desenvolvimento de uma aprendizagem criativa e ativa, com oportunidades para que o estudante possa tomar decisões e avaliar resultados, proporcionando autonomia. Pode ser usada por meio de projetos interdisciplinares, que tem o objetivo de solucionar problemas do mundo real. O professor ou o próprio estudante identifica um problema, localizado e com significado dentro de um contexto que pode ser vivenciado por eles ou não, e ele é colocado como sendo o elemento motivador da proposta que será criada (LORENZIN; ASSUMPÇÃO; BIZERRA, 2018).

Ainda sobre a abordagem STEAM, P1 mencionou: “*Depois de utilizar esse método já consegui perceber uma enorme diferença na forma dos estudantes verem a ciência*”. Além disso, também percebeu mudança dos estudantes em relação à importância de aprender conceitos abstratos, pois passaram a perceber utilidade ao que estava sendo estudado.

P3 utiliza em suas aulas a metodologia de sala de aula invertida, que de acordo com Moran (2019) fala a linguagem dos discentes de hoje em dia, já que ela permite uma inversão da sala de aula, o conteúdo, atividades podem ser estudados pelos celulares, computadores, etc. E a sala de aula fica como um ambiente para se tirar dúvidas, discutir as questões vistas nas videoaulas ou atividades.

A outra metodologia apontada foi o estudo por Rotação (P3). Nessa metodologia há um rodízio entre os grupos. O docente responsável divide a turma em grupos, explica para eles como vai ser a atividade e encaminha cada grupo para determinada seção, terminada atividade na seção os grupos vão para outra, e assim segue até terem visitado todas. Segundo Silva (2020), é bem aceito pelos estudantes

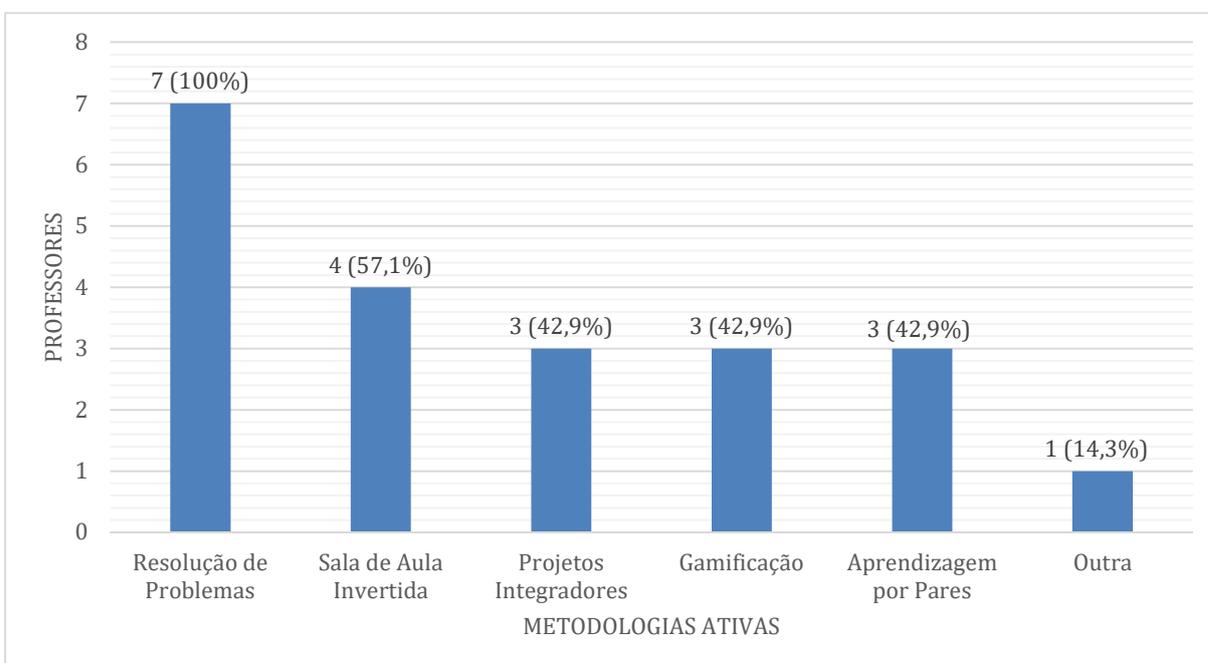
que costumam gostar, devido ao lúdico das tarefas que permite que aprendam se divertindo.

Um ponto importante em qualquer metodologia utilizada é a adaptação para os diferentes perfis de estudantes. Cada turma possui suas próprias particularidades que devem ser consideradas no momento da aplicação da metodologia proposta. Cabe ao docente ter a sensibilidade de fazer adaptações necessárias para proporcionar o envolvimento dos estudantes em sala de aula, bem como a aprendizagem dos conteúdos.

5.2.1 Uso das Metodologias Ativas

Especificamente sobre metodologias ativas, foi solicitado aos professores que assinalassem os tipos que já haviam utilizado nas aulas de Química. Os professores poderiam assinalar quantas opções fossem necessárias e ainda mencionar outra, caso não estivesse contemplada entre as alternativas. Os resultados estão apresentados a seguir no Gráfico 3.

Gráfico 3 - Metodologias Ativas utilizadas pelos professores



Fonte: O autor (2022).

Como pode ser observado, a Estratégia de Resolução de Problemas foi indicada por todos os professores (100%), a Sala de Aula Invertida por 57,1%. Já

Projetos Integradores, Gamificação e Aprendizagem por Pares foram assinalados por 42,9% dos participantes.

Apenas P1 usou a opção ‘Outra’ para destacar que faz uso da Metodologia de Projetos e da abordagem pedagógica de STEM e STEAM (discutida anteriormente). A Metodologia de Projetos pode ser feita tendo como base apenas um único componente curricular enquanto a Metodologia de Projetos Integradores combina mais de uma disciplina ou área de conhecimento (MORAN, 2019).

Ainda sobre metodologias ativas, foi perguntado a respeito dos benefícios observados para os estudantes quando usadas tais metodologias. Basicamente, nas respostas dos professores foram identificados dois benefícios, como demonstrado no Quadro 2:

Quadro 4 - Benefícios do uso de Metodologias Ativas

Benefícios	Respostas	Nº	%
Aprendizagem	P1: Estudantes desenvolvedores do próprio conhecimento [...]	6	54,5
	P2: [...] melhora na absorção do conteúdo [...]		
	P3: [...] aprendem melhor no confronto das ideias [...]		
	P4: Maior compreensão do conteúdo [...]		
	P5: [...] os estudantes aprendem conceitos químicos abstratos de maneira divertida e “realista”		
	P7: [...] melhor assimilação do assunto		
	P1: Sala de aula interativa [...]		
P3: [...]a sala inteira precisa interagir, muito bom para a motivação e consolidação de equipes, pois estimula a afetividade entre eles, bem como o espírito de equipe.			
P4: [...] maior participação dos estudantes durante as aulas			
P5: [...]os estudantes tirassem todas as dúvidas que ainda possuíam em relação aos conceitos abstratos			
P6: [...] uma maior participação dos alunos [...]			
Participação			

Fonte: O autor (2022).

Nota: Frequência (Nº) e percentual (%) por categoria (os participantes indicaram mais de uma categoria).

P1 relatou que por meio de uma metodologia ativa seus estudantes conseguiram ganhar prêmios em competições e receberam patrocínios de instituições privadas em projetos. Também notou que a sala se tornou um ambiente mais

interativo, e que os estudantes passaram a desenvolver seu próprio conhecimento. Deixaram de ser passivos frente ao que se estudavam e passaram a buscar o conhecimento e a exercê-lo por meio do desenvolvimento dos projetos como as 'Start Ups' criadas.

Outro comentário que vale apenas destacar é que devido a essa mudança metodológica, o modo como o professor avaliava seus estudantes mudou:

P1: Não utilizo de sistema de notas, avaliação somativa baseada no somatório de pontos por exercícios. A avaliação é feita através do que foi desenvolvido até o momento final do projeto. Não apenas por mim, mas pelos avaliadores dos congressos, feiras, anais e eventos de ciências.

Esse outro olhar sobre a avaliação que ultrapassa as avaliações escritas tradicionais, também possibilita que os estudantes possam perceber as atividades avaliativas como algo divertido e inusitado. Além disso, a busca por um prêmio estimula o esforço para alcançar bons resultados e conseqüentemente leva a aprendizagem.

P2, P4 e P7 foram sucintos em seus comentários, relatando apenas a melhoria na aprendizagem. P2 percebeu que os estudantes ficaram menos resistentes para aprender os conteúdos trabalhados. Possivelmente, se sentiam mais motivados a estudar, fato esse que contribui para uma aprendizagem mais significativa (AVELAR, 2015). P4 mencionou a melhoria na aprendizagem e na participação no decorrer das aulas.

P3, P5 e P6 além de afirmarem perceber melhoria na aprendizagem dos estudantes, ainda especificaram a metodologia ativa utilizada com detalhes sobre os benefícios:

P3: [...] percebi que os alunos, quando, indivíduos que gostam de ser desafiados e são estimulados pela investigação, aprendem melhor no confronto das ideias. (Sala de Aula Invertida)

P6: [...] possibilitou maior engajamento, protagonismo e responsabilidade dos alunos. (Sala de Aula Invertida)

P3: [...] essa metodologia é mais adequada para um conteúdo de bimestre mais extenso, onde a sala inteira precisa interagir, muito bom para a motivação e consolidação de equipes [...] (Resolução de Problema)

P6: [...] auxiliou no protagonismo do aluno. (Resolução de Problema)

P5: Os estudantes aprendem conceitos químicos abstratos de maneira divertida e "realista". (Gamificação)

Os professores destacam que as discussões promovidas com uso da Sala de Aula Invertida deixam o momento da aula instigante e desafiador para os estudantes, resultando na maior participação e aprendizagem. De acordo com Moran (2019), essa metodologia fala a linguagem dos estudantes de hoje por meio de ferramentas tecnológicas, ajuda os que tem dificuldades para aprender, tem o ganho da atenção do professor durante as tarefas, aumenta a interação entre o professor e os estudantes, os pais passam a ter a oportunidade de aprender junto com os seus filhos e etc.

P3 e P5 destacam que a metodologia de Resolução de Problema cria um ambiente de desafio, proporcionando o desenvolvimento da autonomia. E que quando os estudantes são incentivados a pesquisar, tirar dúvidas dos conteúdos, passam a entender melhor conceitos abstratos que antes não tinham entendido. O trabalho em equipe também é observado como um benefício para aprendizagem porque permite maior colaboração e troca de ideias. A mediação do professor pode gerar um aprofundamento do conhecimento (SILVA, 2020; LIMA; ARENAS; PASSOS, 2018).

Quanto à Gamificação foi destacado que proporciona um ambiente de resolução de problemas, pois o professor pode trazer questões abstratas para a sala. De fato, com as estratégias de jogos são oferecidos estímulos e cenários que permitem simulações e exploração de fenômenos físicos e químicos (SILVA, 2020; ANDRETTI, 2019). Essa metodologia é muito apropriada para aqueles estudantes que gostam de competir, de acordo com P3. Em atenção a isso, Moran (2019) comenta que:

Alguns componentes são fundamentais para o sucesso da aprendizagem, como a criação de desafios, de atividades e de jogos que realmente trazem as competências necessárias para cada etapa, que solicitam informações pertinentes, que oferecem recompensas estimulantes, que combinam percursos pessoais com participação significativa em grupos [...] (MORAN, 2019, p. 27).

Como pode ser observado, as metodologias ativas fazem parte da experiência de sala de aula dos participantes e têm trazido benefícios para o ensino-aprendizagem. Contudo, o professor precisa ter cuidado ao desenvolvê-las para que a sua proposta seja clara, principalmente no que se refere a tornar os estudantes sujeitos ativos de sua própria aprendizagem.

5.2.2 Ações específicas para dificuldades relacionadas à Compreensão Leitora

Para conhecer como os professores lidam com as dificuldades de aprendizagem em Química relacionadas à compreensão leitora, foi perguntado como costumam proceder para auxiliá-los. As respostas foram categorizadas e estão apresentadas no Quadro 5 a seguir:

Quadro 5 – Ações para melhorar a compreensão leitora

Ações	Respostas	Nº	%
Mudança de vocabulário em explicações orais	P2: Repetir com outras palavras [...] P4: Utilizando uma linguagem não tão científica [...] P6: [...] explico cada trecho dos textos [...] P7: Repetindo a questão para melhor compreensão [...]	4	44,5
Ênfase em exercícios com textos	P1: Exercício com bastante texto. P3: [...] busco a utilização de textos escritos do LD [...]	2	22,2
Estímulo à leitura, interpretação e escrita	P3: [...] pesquisa e elaboração de resumos, leitura coletiva e interpretação em sala de aula. P6: Acabo trazendo estudo de casos [...]	2	22,2
Sem Observação	P5: Não se aplica.	1	11,1

Fonte: O autor (2022).

Nota: Frequência (Nº) e percentual (%) por categoria (os participantes indicaram mais de uma categoria).

Observa-se três tipos de ações por parte dos professores: i) a mudança de vocabulário quando percebem que o estudante não compreendeu o que foi lido; ii) a prática de passar exercícios com mais textos para que os estudantes possam melhorar a compreensão; iii) o estímulo à leitura, interpretação e escrita por meio de diferentes atividades.

As ações dos professores para estimular o hábito de leitura em conjunto com os esforços para que pratiquem a interpretação de textos e enriqueçam o vocabulário podem ser importantes para a ampliação da capacidade de reflexão e senso crítico dos estudantes. A pouca compreensão leitora afeta não só a aprendizagem de Química, mas de todo tipo de conhecimento, incluindo a capacidade de resolução de

problemas (VALE, 2015). Deve ser desafiador encontrar estudantes no ensino médio com essa dificuldade e ainda ter que estimulá-los à leitura, principalmente se houver pouco interesse por parte dos estudantes, como em muitos casos (DIAS; BAMBIRRA; ARRUDA, 2006; SOARES, 2009). Porém, é fundamental mudar a postura passiva daqueles que esperam que o professor sempre explique os detalhes e não se esforcem para compreenderem por si mesmos. Inclusive, essa foi uma observação feita pelo P1:

P1: Hoje , muito dos estudantes esperam que o professor diga como se faz, ao invés de ler e interpretar por si próprio. A missão é mudar isso.

Permitir que o estudante pense por si mesmo é uma prática importante, que encontra respaldo no modelo da Pirâmide de Aprendizagem que diz que se aprende 80% mais quando o sujeito pratica, tornando assim a aprendizagem mais ativa (LIMA; SANTOS, 2020). E em Polya (1995) no que se refere ao papel do professor de auxiliar o raciocínio do estudante, sem subtrair dele a autonomia do aprendizado.

A mudança de vocabulário apontada por 44,4% dos professores sobre usar palavras mais do cotidiano para ajudar na compreensão de termos e de explicar enunciados, também são ações importantes. Pauletti, Fenner e Rosa (2013) concordam que o docente deve selecionar e explorar palavras que traduzam os enunciados, para que os estudantes possam compreender o que é dito, tendo como consequência a compreensão do conteúdo, e dos termos muitas vezes abstratos.

Apenas P5 comentou não ter percebido dificuldade em seus estudantes em relação à compreensão leitora nas atividades desenvolvidas por ele em sala.

5.2.3 Ações específicas para dificuldades relacionadas à Matemática Básica

Considerando as dificuldades dos estudantes com matemática básica, foi perguntado aos professores o que costumam fazer para auxiliá-los a aprender tais conhecimentos. As peculiaridades de suas ações podem ser vistas no Quadro 6 a seguir:

Quadro 6 - Ações para melhorar a matemática básica

Ações	Respostas	Nº	%
Revisão de conteúdos e cálculos	P2: Revisar rapidamente o conteúdo relacionado [...] P3: [...] busco revisar as técnicas e processos de cálculo envolvido [...] P7: Fazendo uma breve revisão.	3	42,9
Resolução de questão modelo	P4: [...] resolvo com a ajuda deles uma questão parecida para que entendam o passo-a-passo da questão. P6: Costumo apresentar métodos para resolução de questões [...]	2	28,7
Prática de cálculos	P1: Exercícios com muito cálculos.	1	14,2
Materiais Complementares	P5: [...] costumo passar materiais complementares de matemática ou dedico pelo menos uma aula por semana para lembrar conceitos da matemática básica que são essenciais para as aulas e resoluções de atividades de Química	1	14,2

Fonte: O autor (2022).

Nota: Frequência (Nº) e percentual (%) por categoria.

P2, P3 e P7 fazem breves revisões para lembrarem esquemas, procedimentos, conceitos básicos para a aprendizagem de certos assuntos. P4 e P6 buscam resolver questões modelos para que os estudantes possam lembrar procedimentos e tirarem dúvidas.

P1 acredita que, por meio da prática de muitos cálculos, o estudante estará sempre revendo os conteúdos necessários para melhorar a aprendizagem em Química. Porém, observa que seus estudantes usam a calculadora para realizar até mesmo os cálculos mais simples, perdendo a oportunidade de praticar o cálculo mental ou escrito:

P1: Sem este equipamento (calculadora), a dificuldade é notada facilmente.

P5 faz uso de materiais complementares para revisar o conteúdo e reserva um período de tempo em suas aulas para auxiliar os estudantes nas dificuldades com a matemática.

De modo geral, todos os participantes realizam atividades com o objetivo de revisar os cálculos matemáticos necessários para realização das atividades de Química. Considera-se a prática de revisão indispensável, especialmente quando se

sabe que muitos estudantes esquecem conteúdos estudados nos anos anteriores, além das dificuldades de compreensão de conceitos e procedimentos de cálculos matemáticos (PACHECO; ANDREIS, 2017).

Os assuntos trabalhados ao longo dos anos escolares seguem uma progressão crescente, que vai do mais fácil para o mais difícil. O estudante precisa saber o conhecimento do ano anterior, para poder prosseguir no ano seguinte. De acordo com a BNCC (2018), é no 3º ano do ensino fundamental que o estudante deve “construir e utilizar fatos básicos da adição e da multiplicação para o cálculo mental ou escrito” e “resolver e elaborar problemas de divisão de um número natural por outro [...]” (p. 287). Logo, chegar ao ensino médio com dificuldades relacionadas às operações básicas é preocupante.

Nesse sentido, o ato de revisar pode ser um caminho para a aprendizagem. Entretanto, sugere-se que as revisões também sejam realizadas por meio de metodologias ativas como sala de aula invertida, ensino por rotação, gamificação etc. (LIMA; SOUZA; SITKO, 2021; ANDRETTI, 2019; MONTANARO, 2018; SCHENEIDERS, 2018; PONTES, 2018; PAIVA, 2016;). A revisão pode ser muito mais do que apenas exercícios: deve ser um caminho para um fim, que terá como resultado final a aprendizagem dos estudantes.

6 CONSIDERAÇÕES

O objetivo geral desta pesquisa foi conhecer a percepção de professores sobre a relação entre os domínios de compreensão leitora e matemática básica com a aprendizagem de Química. Foi possível mostrar que professores reconhecem tais dificuldades por meio de exercícios, avaliações escritas, perguntas em sala de aula, apresentação oral de trabalhos e debates. Vale ressaltar que práticas de experimentos e relatórios de laboratório foram menos citados, mesmo em se tratando do componente de Química.

Também foi mostrado como os participantes agem para proporcionar a melhor experiência de ensino-aprendizagem. Fazem uso: da contextualização, para ajudar os estudantes a entenderem conceitos abstratos ou complexos; da revisão, para relembrem conteúdos necessários de anos anteriores; de ferramentas tecnológicas para explicarem conceitos abstratos; de metodologias ativas para engajarem os estudantes em sua aprendizagem. É interessante observar que nenhum dos participantes comentou sobre a Interdisciplinaridade. Contudo, é possível que esta seja trabalhada agregada às Metodologias Ativas e à Contextualização já empregada por eles.

Especificamente para lidar com as dificuldades de compreensão leitora, os professores buscam: modificar o vocabulário, estimular a leitura, realizar exercícios e leituras de textos do livro didático, e usam metodologias ativas. E para lidar com as dificuldades de matemática, de modo geral, fazem revisões de conteúdos e cálculos, resolvem questões modelo, passam exercícios com cálculos e usam materiais complementares.

Destaca-se que o uso de Metodologias Ativas se mostra bastante presente nas dinâmicas de sala de aula destes professores, com as quais têm alcançado resultados satisfatórios em relação a aprendizagem dos estudantes e à participação deles.

As discussões acerca das metodologias ativas não é algo novo, há diversos trabalhos que discutem essa temática incansavelmente (SILVA, 2020; LIMA; SANTOS, 2020; MORAN, 2019; PRADO, 2019; SCHENEIDERS, 2018; MONTANARO, 2018; ROCHA; VASCONCELO, 2016; SANTOS *et al*, 2013). Buscam demonstrar metodologias nas quais o estudante é o protagonista do processo de aprendizagem. O professor passa a ser um mediador que estimula os seus educandos a buscarem o seu próprio conhecimento, o qual não é dado como algo pronto, mas

sim inacabado. Aos poucos por meio do desenvolvimento das aulas, os estudantes vão desenvolvendo o seu conhecimento em seu próprio ritmo, os conteúdos estudados passam a ter um maior significado para eles, devido ao fato de perceberem a integração do que se estuda com o seu cotidiano.

Contudo, por mais que os resultados obtidos tenham respondido ao objetivo da pesquisa, este foi um estudo exploratório e com uma amostra não representativa da população investigada. A grande importância dos aspectos discutidos motiva a continuidade da pesquisa, dessa vez, com a ampliação do número de professores.

Além disso, se considera conhecer a percepção dos estudantes acerca das dificuldades para aprender Química e a relação com dificuldades de compreensão leitora e matemática básica. Certamente, outras técnicas de pesquisa como entrevistas e observações em sala de aula serão interessantes para elucidar mais aspectos dessa relação.

As dificuldades de aprendizagem são uma realidade comum em sala de aula. Os professores se deparam com elas constantemente, independentemente de sua rede de ensino, o que ressalta a importância de se desenvolver mais pesquisas nessa vertente. Especialmente quando o propósito é encontrar estratégias que auxiliem no processo de ensino-aprendizagem nas escolas brasileiras.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. O.; SILVA, D. X.; SOUZA, I. F.; ALVES, F. A. F. O ensino de química: dificuldades de ensino-aprendizagem na perspectiva de uma professora na rede pública do município de Maracanaú. *In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO*, 6. ,2019, Campina Grande. **Anais [...]** Campina Grande: Editora Realize, 2019.
- ANDRETTI, T. C. **Gamificação de aulas de matemática por estudantes do oitavo ano do ensino fundamental**. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba,2009.
- APPOLINÁRIO, F. **Dicionário de Metodologia Científica**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2011. 295 p.
- ARAÚJO, R. S. **O livro didático de química: um olhar sobre as escolhas dos professores de química e as possibilidades de uso em escolas integrais de Pernambuco situadas na GRE-Metropolitana Sul**. 2021. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências), Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2021.
- ARRUDA, S. M.; VILLANI, A. Mudança conceitual no ensino de ciências. **Caderno Catarinense de Ensino em Física**, v. 11, n. 2, p. 88-99, ago. 1994.
- AUGUSTO, T. G. S.; CALDEIRA, A. M. A.; CALUZI, J. J.; NARDI, R. Interdisciplinaridade: concepções de professores da área ciências da natureza em formação em serviço. **Ciência e Educação**, v. 10, n. 2, p. 277-289, 2004.
- AVELAR, A. C. A motivação do aluno no contexto escolar. **Anuário de Produções acadêmicas-científicas dos discentes da faculdade Araguaia**, v. 3, n. 1, p. 71-90, 2015.
- AVILA, L. A. B.; MATOS, D. V.; THIELE, A. L. P.; RAMOS, M. G. A interdisciplinaridade na escola: dificuldades e desafios no ensino de ciência e matemática. **Signos**, Lajeado, ano 38, n. 1, p. 9-23, jun. 2017. ISSN 1983-0378.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edição 70, 2011. 229 p.
- BELO, T. N.; LEITE, L. B. P.; MEOTTI, P. R. M. As dificuldades de aprendizagem de química: um estudo feito com alunos da Universidade Federal do Amazonas. **Scientia Naturalis**, Rio Branco, v. 1, n. 3, p. 1-9, 2019.
- BENEDETTI FILHO, E.; BENEDETTI, L. P. S.; FIORUCCI, A. R.; MOTA, J. S.; PINHO, E. C. Proposta de uma sequência didática focada na leitura de textos e no jogo de sete erros químicos para o ensino do nível representacional de química orgânica. **Experiências de Ensino**, v. 12, n. 6, 2017.
- BOLDRINI, D.; BARBOSA, L. T.; BOLDRINI, T. A importância do ensino contextualizado no processo de aprendizagem. **Mundo Acadêmico**, São Mateus, v. 10, n. 15, p. 8-13, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**. Brasília, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudo e Pesquisa Educacionais Anísio Teixeira – **Inep**. Brasília, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/saeb/resultados>. Acesso em: 14 out. 2021.

BRASIL. **Lei nº 13.146, de 06 de julho de 2015**. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm Acesso em: 10 fev. 2022.

BRITO, F. R. M.; OLIVEIRA, L. N. As dificuldades da interpretação de textos matemáticos: algumas reflexões. *In*: CONGRESSO DE LEITURA NO BRASIL – No mundo há Muitas Armadilhas, 16.,2008, Campinas. **Anais** [...]. Campinas, SP: ALB, 2007. V. 01. p. 1-9.

CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D.; CARVALHO, A. M. P. de; PRAIA, J.; VILCHES, A. **A Necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CASTELLAR, S. M. V. **Metodologias ativas: projetos interdisciplinares**. São Paulo: FTD, 2016.

DESSOY, A. P. **Resolução de problemas: uma abordagem a partir de projetos interdisciplinares**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas), Centro Universitário Univates, Programa de pós-graduação. Lajeado, 2015.

DIAS, R.; BAMBIRRA, R.; ARRUDA, C. **Aprender a aprender: metodologia para estudos autônomos**. Belo Horizonte: UFMG, 2006.

FELTRE, R. Química: **Química Geral**. 6.ed., São Paulo: Moderna, 2004. v. 1

FREIRE, M. S.; JÚNIOR, G. A. S.; SILVA, M. G. L. Panorama sobre o tema resolução de problemas e suas aplicações no ensino de química. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 13, n. 1, p. 106-120, jan./jun. 2011.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de pesquisa social**. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOI, M. E. J; SANTOS, F. M. T. A construção do conhecimento químico por estratégias de resolução de problemas. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA – ENEQ, 12., 2004, Goiânia. **Anais** [...] Goiânia: UFG, 2004. p.1-12.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago Editora, 1976.

JUNIOR, W. E. F. Estratégias de leitura e educação química: que relações? **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 4, nov. 2010.

KLEIMAN, A. **Texto e leitor**: aspectos cognitivos da leitura. Campinas, SP: Pontes, 9.ed., 2004.

LEFFA, V. J. Interpretar não é compreender: um estudo preliminar sobre interpretação de texto. *In*: LEFFA, Vilson J.; Aracy Ernst. (org). **Linguagem**: metodologia de ensino e pesquisa. Pelotas: Educat, 2012. p. 253-269.

LIMA, I. G. P.; OLIVEIRA, F. P. Avaliação da compreensão leitora de alunos do 1º ano do ensino médio de uma escola pública de Maceió. **Revista Areia**, n. 1, p. 16-32, 2018.

LIMA, F. S. C.; ARENAS, L. T.; PASSOS, C. G. A metodologia de resolução de problemas: uma experiência para o estudo das ligações químicas. **Quim. Nova**, v. 41, n. 4, 2018.

LIMA, L. K. O. S.; SANTOS, E. M. dos. Metodologias ativas e suas contribuições para os processos de ensino e aprendizagem. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 7., 2020, Maceió. **Anais [...]** Maceió: Realize, 2020.

LIMA, V. R.; SOUZA, E. F. P.; SITKO, C. M. Metodologias ativas de ensino e aprendizagem: sala de aula invertida, instrução por colegas e júri simulado no ensino médio. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 5, p. 1-13, 2021.

LORENZIN, M.; ASSUMPÇÃO, C. M.; BIZERRA, A. Desenvolvimento do currículo STEAM no ensino médio: a formação de professores em movimento. *In*: BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática (org.) Porto Alegre: Penso, 2018. p. 337-368.

MAIA, D. L.; CARVALHO, R. A.; APPELT, V. K. Abordagem STEAM na educação básica brasileira: uma revisão na literatura. **Revista Tecnologia e Sociedade**, Curitiba, v.10, n.50, p.68-88, jan./mar. 2022.

MELO, J. N. **Um novo olhar sobre avaliação de produção textual na escola**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Letras), Universidade Estadual do Paraíba - UEPB. Guarabira, 2011.

MILHOMEM, L. F.; OLIVEIRA, J. V. A.; LIMA, F. P. Uso do Kahoot no ensino de química: uma nova ferramenta na educação básica. *In*: Jornada de Iniciação Científica e Extensão. 9., 2021. **Anais [...]** Palmas, Instituto Federal de Educação Tecnológica do Tocantins, 2021. p.1-6.

MONTANARO, P. R. **Gamificação para a educação**. São Carlos: Inovaeh, 2018.

MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. *In*: BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática (org.) Porto Alegre: Penso, 2018. p. 34-38.

MORIN, E. **Metodologias ativas de bolso**: como os alunos podem aprender de forma ativa, simplificada e profunda. São Paulo: Editora Brasil, 2019.

MORIN, E. **Educação e complexidade**: os sete saberes e outros ensaios. 4.ed. São Paulo: Cortez, 2007.

NASCIMENTO, F. G. M.; ROSA, J. V. C. 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. ISSN 2525-8761.

NEVES, J. L. Pesquisa Qualitativa: características, usos e possibilidades. **Caderno de Pesquisas em Administração**, São Paulo, v. 1, n. 3, 1996. 2º sem.

NOGUEIRA, C. M. M.; NOGUEIRA M. A. A sociologia da educação de Pierre Bourdieu: limites e contribuições. **Educação & Sociedade**, n. 78, 2002.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO. PISA 2018: nota sobre o país. Brasil: OCDE, 2019. Disponível em: https://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2018/pisa_2018_brazil_prt.pdf. Acesso em: 28 fev. 2022.

OLIVEIRA, L.; SANTOS, M.; FRANCO, L. G.; JUSTI, R. Contextualização no ensino de química: conexões estabelecidas por um professor aos discutir uma questão do ENEM em sala de aula. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 26, 2020.

PACHECO, M. B.; ANDREIS, G. S. L. Causas das dificuldades de aprendizagem em matemática: percepção de professores e estudantes do 3º ano do ensino médio. **Revista Principia**, João Pessoa, n.38, p. 105-119, 2018.

PAIVA, T. Y. **Aprendizagem ativa e colaborativa**: uma proposta de uso de metodologias ativas no ensino de matemática. 2016. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade de Brasília. Brasília, 2016. p. 55

PAULETTI, F.; FENNER, R. S. F.; ROSA, M. P. A. A linguagem como recurso potencializador no ensino de química. **Perspectiva Erchim**, v. 37, n. 139, p. 7-17, set. 2013.

PEREIRA, F. I. Aprendizagem por pares e os desafios da educação para o senso-crítico. **Int. J. Activ. Learn**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 1, p. 6-12, jan./jun. 2017.

PINHEIRO, R. C. Avaliação da compreensão leitora: um estudo com professores do ensino médio. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL EM AVALIAÇÃO EDUCACIONAL, 3., Fortaleza, 16-18 nov. 2006. **Anais [...]** Fortaleza: Imprensa Universitária, 2006. p. 93-116. ISBN 85-7485-099-3.

PINTO, V. L. S.; LOZANO, A. R. G.; SIQUEIRA, A. S. Estudo matemático em projetos interdisciplinares: o caso da fabricação do detergente. **ARETÉ**, Manaus, v. 11, n. 23, jan./jun. 2018. ISSN 1984-7505.

PIRES, M. A. B.; MOTA, M. M. P. E. Compreensão de leitura no ensino médio e desempenho acadêmico em diferentes matérias escolares. **Estudos e Pesquisas em Psicologia**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 2, p. 572-589, maio/ago. 2021.

PHILIPPI, Jr. A., TUCCI, C. E. M.; HOGAN, D. J.; NAVEGANTES, R. **Interdisciplinaridade em ciências ambientais**. São Paulo: Signus, 2000.

PNAD EDUCAÇÃO 2019: Mais da metade das pessoas de 25 anos ou mais não completaram o ensino médio. Agência IBGE – Notícias, Brasília, 16 de jul. de 2020. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/28285-pnad-educacao-2019-mais-da-metade-das-pessoas-de-25-anos-ou-mais-nao-completaram-o-ensino-medio>. Acesso em: 09 nov. 2021.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**: um novo aspecto do método matemático. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.

POMBO, O. Epistemologia da interdisciplinaridade. **Unioeste**, Foz do Iguaçu. v.10, n. 1, p. 9-40, 1º sem. 2008.

PONTES, E. A. S. Modelo de ensino e aprendizagem de matemática baseado em resolução de problemas através de uma situação-problema. **Revista Sítio Novo**, v. 2, n. 2, p. 44-58, jul./dez. 2018.

PRADO, G. F. **Metodologias ativas no ensino de ciência**: um estudo das relações sociais e psicológicas que influenciam a aprendizagem. 2019. Dissertação (Doutorado em Educação para a ciência), Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciência. Bauru, p. 369, 2019.

QUADROS, A. L.; SILVA, D. C.; ANDRADE, F. P.; ALEME, H. G.; OLIVEIRA, S. R.; SILVA, G. F. Ensinar e aprender química: a percepção dos professores do ensino médio. **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, n. 40, p. 159-176, abr./jun. 2011.

ROCHA, J. S.; VASCONCELO, T. C. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18., 2016, Florianópolis. **Anais** [...] Florianópolis: ENEQ, 2016. p.1-10.

ROMERO, M. A. V.; OLIVEIRA, A. R. P.; MENEZES, J. L. R. Interação entre pares no ensino de química: estudo de caso da implementação do Peer Instruction. **Revista Educat**, v. 1, p. 95-106, 2019.

SANTOS, A. O.; SILVA, R. O.; ANDRADE, D.; LIMA, J. P. M. Dificuldades e motivações de aprendizagem em química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (PIBID/UFS/Química). **Scientia Plena**, v. 9, n. 7, 2013.

SCHENEIDERS, L. A. **O método da sala de aula invertida** (flipped classroom). Lajeado: Ed. da Univates, 2018.

SILVA, A. J. C. **Guia prático de metodologias ativas com uso de tecnologias digitais da informação e comunicação**. Lavras: UFLA, 2020.

SILVA, A. E. C.; JESUS, E. M. F. N. **O hábito da leitura e sua influência na socialização e aquisição de conhecimento**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Pedagogia) - Faculdade Capixaba da Serra. Serra, 2014.

SILVA, I. de C. S.; PRATES, T. S.; RIBEIRO, L. F. S. As novas tecnologias e aprendizagem: desafios enfrentados pelo professor na sala de aula. **Revista Em Debate** (UFSC), Florianópolis, v.16, p. 107-123, 2016.

SILVA, I. S.; RODRIGUES, B. S.; JUNIOR, P. M.; MARQUES, A. C. T. L.; POLICARPO, S. P. de F. Estudo do método de rotação por estações para o desenvolvimento de diferentes linguagens. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18., 2016, Florianópolis. **Anais** [...] Florianópolis: ENEQ, 2016. p.1-12.

SILVA, I. V.; AFONSO, A. F. Avaliação da aprendizagem em química: debates necessários no contexto de (pós) pandemia. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 9, 2021.

SILVA, J. B.; ANDRADE, M. H.; OLIVEIRA, R. R.; SALES, G. L.; ALVES, F. R. V. Tecnologias digitais e metodologias ativas na escola: o contributo do Kahoot para a gamificar a sala de aula. **Revista THEMA**, v. 15, n. 2, 2018.

SILVA, N. C. O. **Leitura e letramento no ensino de química**: uma redefinição didático-pedagógico na identidade do professor. Monografia (Especialização em Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares) - Universidade Estadual da Paraíba, Pró-Reitoria de Ensino Médio, Técnico e Educação a Distância. Campina Grande, p. 51, 2014.

SILVA, S. G. As principais dificuldades na aprendizagem de química na visão dos alunos do ensino médio. *In*: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA – TECNOLOGIA E INOVAÇÃO PARA O SEMIÁRIDO, 9., 2013, Currais Novos. **Anais** [...] Currais Novos: IFRN, 2013. p. 1612-1616.

SILVA, R. S.; MARTINEZ, M. L. S. Dificuldades na matemática básica: o processo de ensino-aprendizagem para a vida. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 13., 2017, Curitiba. **Anais** [...] Curitiba: PUCPR, 2017. p. 11839-11850.

SOARES, M. **Letramento**: um tema em três gêneros. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

SOUZA, J. C. S. de; SANTOS, D. O. dos; SANTOS, J. B. dos. Os projetos pedagógicos como recurso de ensino. **Revista Educação Pública**, v. 20, n. 40, out. 2020. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/20/40/os-projetos-pedagogicos-como-recurso-de-ensino>. Acesso em: 21 set. 2021.

USBERGO, J.; SALVADOR, E. **Química** – Volume único. 5.ed. reform. São Paulo: Saraiva, 2002.

VALE, A. A. **Flormina, português e química**: um projeto interdisciplinar. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Ensino de Química) - Instituto de Química da Universidade de Brasília. Brasília, 2015.

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L.; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e contextualização no ensino de química. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 2, p. 84-91, Maio, 2013.

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

PESQUISA - A RELAÇÃO ENTRE COMPREENSÃO LEITORA, MATEMÁTICA BÁSICA E DESEMPENHO EM QUÍMICA NA PERCEPÇÃO DE PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO



Prezado(a) professor(a),

Gostaríamos de convidá-lo(a) para participar como voluntário da pesquisa "A relação entre compreensão leitora, matemática básica e desempenho em química na percepção de professores do ensino médio", desenvolvido no curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Pernambuco (IFPE- Campus Ipojuca).

A amostra será composta por professores do componente curricular de Química, atuantes, ou que já atuaram no Ensino Médio de escolas das redes privada e pública.

O tempo estimado para responder o questionário é de aproximadamente 15 minutos, não havendo respostas certas ou erradas. É possível optar por não aceitar o convite ou interromper a pesquisa a qualquer momento, sem que isso lhe traga prejuízo de qualquer natureza.

Ao responder o questionário eletrônico, todas as informações serão mantidas em sigilo, sendo os dados tratados estaticamente. Não haverá divulgação individualizada das respostas e os resultados do estudo serão apresentados em forma de monografia. Os dados poderão ser usados em pesquisas futuras e/ou em eventos ou publicações científicas.

Este formulário compõe-se de três partes, apresentadas na sequência:

- 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE);
- 2 – Questionário sociodemográfico;
- 3 – Questionário sobre as dificuldades dos estudantes para aprender química e possibilidades de ação docente.

Em caso de dúvida ou demais perguntas sobre a pesquisa, entre em contato com as pesquisadoras responsáveis:

Eveline Max da Silva Santos
E-mail: emss5@discente.ifpe.edu.br

Profª Dra. Maria Soraia Silva Cruz
E-mail: mariasoraia@ipojuca.ifpe.edu.br

Agradecemos a sua participação.

Endereço de e-mail: *

Texto de resposta curta

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE (Resoluções CNS nº466/2012 e nº510/2016)

Gostaríamos de convidá-lo(a) para participar como voluntário(a) da pesquisa "A relação entre compreensão leitora, matemática básica e desempenho em química na percepção de professores do ensino médio", desenvolvida no curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Pernambuco (IFPE, Campus Ipojuca). O estudo está sob a responsabilidade da pesquisadora Eveline Max da Silva Santos. Contato por e-mail ou celular: emss5@discente.ifpe.edu.br / (81) 98193-1867 (inclusive mensagens por WhatsApp). A pesquisa encontra-se sob a orientação da Profª Dra. Maria Soraia Silva Cruz (e-mail: mariasoraia@ipojuca.ifpe.edu.br).

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA

O objetivo do estudo será conhecer a percepção de professores sobre a relação entre os domínios de compreensão leitora e matemática básica com a aprendizagem de química. O questionário é composto por duas partes: a primeira consiste em perguntas sociodemográficas e a segunda sobre a sua percepção e intervenção acerca das dificuldades de aprendizagem dos estudantes no componente curricular de Química.

A sua participação neste estudo será no sentido de preencher um questionário eletrônico (online), direcionado aos professores do Ensino Médio das redes privadas e públicas, que estejam lecionando, ou que já lecionaram o componente de QUÍMICA.

Informa-se que a pesquisa envolve RISCOS mínimos à saúde, ao considerar a possibilidade de ocorrer algum desconforto de ordem emocional em relação a algumas das perguntas durante a realização do questionário. Porém, fica assegurado ao participante, que este pode se retirar do estudo a qualquer momento, sem prejuízos, sanções ou constrangimentos. Salienta-se que o participante tem o direito de determinar que sejam excluídas do material da pesquisa, informações que já tenham sido dadas.

A pesquisa também traz benefícios diretos e indiretos. Sobre os BENEFÍCIOS DIRETOS, poderá ampliar o conhecimento dos participantes acerca da problemática que envolve as dificuldades de aprendizagem de química, bem sobre as possibilidades metodológicas para minimizá-las. Como forma de retribuição à sua colaboração, caso deseje, você receberá os resultados correspondentes à análise do conjunto de dados, com um texto explicativo sobre o assunto e sobre como interpretá-los.

Os BENEFÍCIOS INDIRETOS que podem advir da realização deste estudo são: abertura de espaços para ampliar a discussão sobre a temática, contribuição em publicação científica sobre os resultados da pesquisa, bem como sugestão para a ampliação da área de pesquisa no país direcionada aos aspectos metodológicos que envolvem o ensino.

Para responder o questionário é estimado um tempo de aproximadamente 15 minutos. Todas as informações desta pesquisa são confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, sem a identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa por meio de questionário online estarão a sua disposição ao longo do estudo. As informações coletadas serão armazenadas em pastas no Google Drive, sob a responsabilidade das pesquisadoras pelo período mínimo de 5 anos.

Ressaltamos que você tem o direito de não aceitar participar ou retirar sua permissão, a qualquer momento, sem nenhum tipo de prejuízo ou penalização. Também destacamos que nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial.

Será disponibilizado no link do Google Drive

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSd8HNpMtgNjXjNKMMTmqY0poWRJSFsdeNfuMe8_ysI9LE8HAQ/viewform?usp=sf_link O TCLE assinado pelos pesquisadores para os participantes da pesquisa, podendo ser feito o download do arquivo. Além do mais, uma cópia das respostas será enviada ao seu e-mail após conclusão do questionário.

Em caso de dúvidas relacionado aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos do IFPE no endereço: Av. Prof. Luís Freire, 500 - Cidade Universitária, Recife - PE. CEP:50740-545. Telefone: (81) 2125-1691. E-mail: propesq@reitoria.ifpe.edu.br.

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO(A)

Ao clicar "Concordo" na pergunta a seguir, você estará confirmando a sua anuência em participar da pesquisa nos termos deste TCLE.

Após a leitura deste documento e depois de ter tido a oportunidade de conversar com as pesquisadoras responsáveis para esclarecer todas as minhas dúvidas, acredito estar suficientemente informado(a), ficando claro que minha participação é voluntária e que posso retirar este consentimento a qualquer momento sem penalidades. Estou ciente também dos objetivos da pesquisa, dos procedimentos aos quais serei submetido e da garantia de confidencialidade e esclarecimentos sempre que desejar.

Diante do exposto, expresso minha concordância de espontânea vontade em participar deste estudo.

Depois de ler o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), você concorda em participar voluntariamente desta pesquisa? *

- Concordo
- Não gostaria de participar (caso marque esta opção, você já poderá fechar a página da internet).

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO SOCIODEMOGRÁFICO

Questionário sociodemográfico



Nesta seção pedimos que responda algumas informações pessoais e profissionais.

1 - Por favor, assinale o seu sexo biológico (de nascimento) ou, se preferir, o gênero com o qual se identifica: *

- Feminino
- Masculino
- Outro

2 - Pedimos que, por gentileza, escreva a sua idade. *

Texto de resposta curta

3 - Por favor, assinale o nível mais alto de sua formação acadêmica: *

- Graduado
- Pós-graduado
- Mestre
- Doutor
- Pós-doutorado

4 - Qual curso você fez na graduação? *

Texto de resposta longa

5 - Em qual rede de ensino você leciona QUÍMICA, atualmente? (Pode marcar mais de uma opção) *

- Privada
- Municipal
- Estadual
- Federal

6 - Há quanto tempo você trabalha como professor(a) de Química? *

- Meu primeiro ano
- 1-2 anos
- 3-5 anos
- 6-10 anos
- 11-15 anos
- 16-20 anos
- Mais de 20 anos

7 - Qual(is) o(s) município(s) da(s) escola(s) em que atua? *

Texto de resposta curta

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO SOBRE AS DIFICULDADES DOS ESTUDANTES PARA APRENDER QUÍMICA E POSSIBILIDADES DE AÇÕES DOCENTES

Questionário sobre as dificuldades dos estudantes para aprender química e possibilidades de ação docente



Nesta seção pedimos que responda sobre a sua percepção acerca das dificuldades de aprendizagem dos estudantes no componente curricular de Química, bem como sobre as possíveis ações para minimizar ou superar tais dificuldades.

1 - Quais as dificuldades dos seus estudantes que, na sua opinião, interferem na aprendizagem de química? Obs: Você pode assinalar mais de uma opção. *

- Compreensão leitora (por exemplo, dificuldades para compreender enunciados de questões)
- Matemática básica (por exemplo, dificuldades com as quatro operações básicas)
- Atenção e concentração durante as aulas ou execução de atividades
- Compreensão de conceitos abstratos
- Outras

2 - Se a sua resposta tiver sido 'Outras' na questão 1, comente a respeito das dificuldades percebidas por você. *

Texto de resposta longa

3 - Por meio de quais atividades, situações ou circunstâncias você consegue identificar as dificuldades destacadas anteriormente? Obs: Você pode assinalar mais de uma opção. *

- Exercícios
- Perguntas em sala de aula
- Prática de experimentos
- Escrita de relatórios
- Debates em sala de aula
- Avaliações escritas
- Apresentações orais de trabalho
- Outras

4 - Se você tiver assinalado 'Outras' para a questão 3, descreva que atividades, situações ou circunstâncias são essas. *

Texto de resposta longa

5 - Ao perceber dificuldades para aprender química dos estudantes, você modifica algo em sua metodologia de ensino? *

- Sim. Busco modificar.
- Não. Continuo com a metodologia que normalmente uso.

6 - Se a sua resposta tiver sido afirmativa para a questão 5, comente os tipos de mudança que costuma fazer. *

Texto de resposta longa

...

7- Especificamente, quando as dificuldades dos estudantes para aprender química estão relacionadas aos conhecimentos sobre LINGUAGEM, como você costuma fazer para auxiliá-los a aprender tais conhecimentos? *

Texto de resposta longa

8- Especificamente, quando as dificuldades dos estudantes para aprender química estão relacionadas aos conhecimentos sobre MATEMÁTICA, como você costuma fazer para auxiliá-los a aprender tais conhecimentos? *

Texto de resposta longa

9- A seguir estão relacionadas algumas metodologias de ensino contemporâneas, denominadas de Metodologias Ativas. Pedimos que assinale qual delas você já fez uso. Obs: Você pode marcar mais de uma opção. *

- Projetos Integradores
- Estratégias de Resolução de Problemas
- Sala de aula invertida
- Gamificação
- Aprendizagem por pares
- Outra
- Ainda não utilizei metodologias de ensino contemporâneas

10 - Se a sua resposta tiver sido 'Outra' na questão 9, comente sobre, por favor. *

Texto de resposta longa

11 - Considerando a(s) opção(ões) assinaladas na questão 8 ou comentada na questão 10, que benefícios para aprendizagem dos estudantes você observou com o uso dessa metodologia? *

Texto de resposta longa
