



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CAMPUS AGRESTE
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE
CURSO DE QUÍMICA LICENCIATURA

EDCLECIA DE VASCONCELOS SILVA

DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM EM QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO
APRESENTADAS EM TRABALHOS ACADÊMICOS

Caruaru-PE

2024

EDCLECIA DE VASCONCELOS SILVA

**DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM EM QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO
APONTADAS EM TRABALHOS ACADÊMICOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Química do Campus Agreste da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, na modalidade de monografia, como requisito parcial para a obtenção do grau de licenciado em química.

Área de concentração: Ensino de Química.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Araújo Sá

Caruaru-PE

2024

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Silva, Edelecia de Vasconcelos Silva.

Dificuldades de aprendizagem em química no ensino médio apontadas em trabalhos acadêmicos / Edelecia de Vasconcelos Silva Silva. - Caruaru, 2024.
43 p, tab.

Orientador(a): Roberto Araújo Sá

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, Química - Licenciatura, 2024.

1. Aprendizagem. 2. Dificuldades de aprendizagem. 3. Ensino de Química. I. Sá, Roberto Araújo. (Orientação). II. Título.

540 CDD (22.ed.)

EDCLECIA DE VASCONCELOS SILVA

**DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM EM QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO,
APRESENTADAS EM TRABALHOS ACADÊMICOS.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Química do Campus
Agreste da Universidade Federal de Pernambuco –
UFPE, na modalidade de monografia, como requisito
parcial para a obtenção do grau de licenciado em
química.

Aprovada em: 11/03/2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Roberto Araújo Sá (Orientador)

Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. José Ayron Lira dos Anjos (Examinador Interno)

Universidade Federal de Pernambuco

Prof^ª. Dr^ª. Ana Paula de Souza de Freitas (Examinadora Interna)

Universidade Federal de Pernambuco

Dedico esse trabalho a todos os professores que fizeram parte da minha formação acadêmica, desde a Educação Infantil, Ensino Fundamental e Médio, em especial aos meus professores do Ensino Superior e aos demais professores que me apoiaram durante minha formação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que me permitiu chegar até aqui, me dando graça e forças; agradeço à toda minha família, que me incentivou e me ajudou durante a graduação; também, à todos os meus amigos e colegas que estiveram ao meu lado, me ouvindo e sendo meu apoio nos momentos alegres e difíceis, em especial Millena e Tawendson.

Agradeço a todos os meus professores durante a Educação Infantil, Ensino Fundamental e Médio, em especial: Bianca, João, Luiz Henrique, Wellington Monteiro, Luciana e Gilson; também, á todos os professores receptores de estágio e instituições; e especialmente, à todos os docentes da graduação, em destaque: Maria Fabiana, Roberto Araújo, José Ayron e João Roberto, por todo apoio e incentivo, aos quais eu tenho imensa gratidão e admiração; também à Luana, Roberta, Jane, Gilmara, Ana Souza e Laerte, por tanto aprendizado e carinho que recebi.

Por fim, agradeço a sete pessoas que mesmo de longe, me ensinaram a nunca desistir, à vocês: Namjoon, Seokjin, Yoongi, Hoseok, Jimin, Taehyung e Jungkook, meus sinceros agradecimentos.

“Decida por si mesmo o significado de ser feliz / A cada dia, dê um passo ao crescimento” (Lights, 2020, tradução própria¹)

¹Letra Original: “幸せの価値なんて自分で決めてしまえばいいんじゃない / そしてまた今日も grow up” (Lights, 2020).

RESUMO

Dentre as diversas problemáticas enfrentadas no âmbito educacional, este trabalho destaca as dificuldades de aprendizagem, com foco na disciplina de Química, geralmente tida como complexa entre estudantes do Ensino Médio. Desse modo, na presente pesquisa buscou-se analisar as dificuldades de aprendizagem enfrentadas pelos estudantes do Ensino Médio no componente curricular de Química, abordadas em Trabalhos de Conclusão de Curso (TCCs) de uma Universidade Pública do Agreste de Pernambuco. Com relação a classificação da pesquisa, esta tem natureza básica, qualitativa e exploratória. Assim, analisou-se, como o termo “dificuldades de aprendizagem” é tratado, identificando quais são as dificuldades apontadas nos TCCs, relacionando-as com a metodologia de abordagem de conteúdos da Química. Para isso, foram encontrados sete TCCs, limitados ao período de 2014 a 2023, publicados no Repositório Digital ATTENA, e então foi realizado uma análise bibliográfica dos trabalhos, que foram tratados em relação às categorias pré-estabelecidas com base nos objetivos: A) Definição de dificuldades de aprendizagem; B) TCCs e os tipos de dificuldades no componente curricular de Química enfrentadas pelos discentes do Ensino Médio; C) Relação entre conteúdo-metodologia e aprendizagem. A partir disso, observou-se que todos os trabalhos definem e tratam o termo “dificuldades de aprendizagem” da mesma forma, classificando-as como empecilhos que comprometem a compreensão teórica por parte dos discentes, ocasionadas, em sua maioria, pelo desinteresse e desmotivação dos estudantes, e pela descontextualização do conteúdo, estando diretamente relacionadas à abordagem metodológica empregada pelo docente durante a ministração do conteúdo. Assim, a utilização de diferentes metodologias com o intuito de motivar e oportunizar uma melhor compreensão dos conceitos e fenômenos químicos pelos estudantes. Pois, a linguagem científica incomum entre os estudantes e a falta de contextualização dificultam a compreensão dos conteúdos, levando-os a uma aprendizagem fragilizada. Desse modo, a utilização de metodologias diversificadas pode tornar o conteúdo mais atrativo, promovendo a contextualização e oportunizando uma melhor compreensão. Para tanto, o docente pode estar em constante formação, visando o aperfeiçoamento da prática de ensino.

Palavras-chave: Aprendizagem; dificuldades de aprendizagem; Ensino de Química.

ABSTRACT

Among the various issues faced in the educational sphere, this work highlights learning difficulties, focusing on the subject of Chemistry, generally considered complex among high school students. Thus, the present research sought to analyze the learning difficulties faced by high school students in the Chemistry curriculum, as addressed in Undergraduate Thesis Papers (TCCs) from a Public University in the Agreste region of Pernambuco. Regarding the research classification, it has a basic, qualitative, and exploratory nature. Thus, the treatment of the term "learning difficulties" was analyzed, identifying the difficulties outlined in the TCCs and relating them to the methodology of approaching Chemistry content. For this purpose, seven TCCs were found, limited to the period from 2014 to 2023, published in the ATTENA Digital Repository, and then a bibliographic analysis of the papers was conducted, which were treated in relation to the pre-established categories based on the objectives: A) Definition of learning difficulties; B) TCCs and the types of difficulties in the Chemistry curriculum faced by high school students; C) Relationship between content-methodology and learning. From this, it was observed that all the papers define and treat the term "learning difficulties" in the same way, classifying them as obstacles that compromise the theoretical understanding by the students, mostly caused by disinterest and lack of motivation, and by the decontextualization of content, being directly related to the methodological approach employed by the teacher during content delivery. Thus, the use of different methodologies with the aim of motivating and enabling a better understanding of chemical concepts and phenomena by students. Because the uncommon scientific language among students and the lack of contextualization hinder the understanding of content, leading to weakened learning. Thus, the use of diversified methodologies can make the content more attractive, promoting contextualization and enabling better understanding. Therefore, the teacher can be in constant training, aiming at improving teaching practice.

Keywords: apprenticeship; learning disabilities; Chemistry Teaching.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	OBJETIVOS.....	14
2.1	OBJETIVO GERAL.....	14
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
3	REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
3.1	PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM.....	15
3.2	DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM.....	16
3.2.1	O papel do educador diante das dificuldades de aprendizagem.....	17
3.3	O ENSINO DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO E SUAS ESPECIFICIDADES.....	19
3.3.1	Os três níveis representacionais.....	21
3.3.2	Experimentação no Ensino de Química.....	22
3.3.3	A ludicidade no Ensino.....	24
4	METODOLOGIA.....	26
4.1	CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA.....	26
4.1.1	Caracterização sobre a natureza da pesquisa.....	26
4.1.2	Quanto à abordagem.....	26
4.1.3	Quanto aos objetivos.....	27
4.1.4	Quanto aos procedimentos.....	27
4.2	DEFINIÇÃO DO CAMPO DE PESQUISA.....	27
4.3	COLETA DE DADOS.....	27
4.4	ANÁLISE DOS DADOS.....	31
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
5.1	ANÁLISE DA DEFINIÇÃO DE DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM EM TRABALHOS DE CONCLUSÃO DE CURSO DE UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA DO AGRESTE DE PERNAMBUCO.....	32

1 INTRODUÇÃO

No âmbito educacional é possível observar diversas problemáticas em relação à aprendizagem por parte dos estudantes em diferentes disciplinas, como na disciplina de Química, destacada neste trabalho. Os problemas de aprendizagem têm sido tema de estudos na psicanálise e psicopedagogia, ganhando cada vez mais espaço em pesquisas e discussões na área científica. Sendo comum encontrar livros com essa temática, como o livro “Diagnóstico e Tratamento dos Problemas de Aprendizagem” da autora Sara Paín (1985), além de vários trabalhos acadêmicos que discutem esse tema e apresentam diversos tipos de problemas na aprendizagem.

Quando se trata dessa temática, é necessário distinguir o que seriam problemas e dificuldades de aprendizagem. É comum usarmos os termos como sinônimos para abordar o baixo rendimento, tanto escolar quanto de aprendizagem (Santos; Pereira, 2012). Além disso, é comum encontrar o termo "transtorno de aprendizagem" para abordar a mesma temática. Entretanto, para esta pesquisa, podemos diferenciá-los com uma concepção própria.

De modo que, ao nos referirmos aos problemas de aprendizagem, estamos dando ênfase a problemáticas mais amplas que envolvem várias áreas do processo de ensino e aprendizagem. Visto que, as problemáticas podem envolver todos os componentes da educação, tais como, o educador, o educando, a família e todos os campos da subjetividade que compõem cada ser, assim como também, a influência da instituição e do governo sob o ensino e aprendizagem (Gomes, 2018). Consequentemente, os problemas de aprendizagem mantêm relação com esses aspectos quando eles interferem no processo de aprendizagem. Corroborando, Gomes (2018) aponta as condições ambientais, econômicas, sociais, afetivas, psicológicas, emocionais e questões familiares, como fatores que interferem na aprendizagem.

Por fim, frisando nossa concepção de problemas de aprendizagem, Mattos (2016), também o define relacionando-o com os problemas psicopedagógicos e socioculturais, “sendo assim, o problema não está centrado apenas no aluno ou em questões físicas” (Mattos, 2016), visto a diversidade de fatores que influenciam a aprendizagem como Gomes também afirma.

Quanto às dificuldades de aprendizagens, também é comum encontrarmos uma

confusão com o termo distúrbios de aprendizagem, entretanto nossa pesquisa não adotará este último termo, por estar relacionado à questões biológicas de ordem patológicas, desde que trataremos de dificuldades como fatores internos e estímulos externos que interferem no desenvolvimento cognitivo do ser, portanto, ao falar dificuldades de aprendizagem consideram-se o estudante e suas subjetividades.

Considerando que, “quando as dificuldades de aprendizagem são persistentes podem ser fatores de risco para o desenvolvimento do indivíduo e seu ajustamento em etapas do desenvolvimento” (Mattos, 2016) uma vez que o estudante não desenvolve o suas habilidades cognitiva, não desenvolve sua capacidade de raciocínio, sendo incapaz de executar tarefas ou resolução de problemas. Portanto, considerará as dificuldades de aprendizagem em química, como definidas anteriormente, que são abordadas em Trabalhos de Conclusão de Curso (TCCs) de uma Universidade Pública do Agreste pernambucano, de modo que justifica-se o amplo campo de estudo dessa temática.

Diante disso, quando falamos em aprendizagem faz-se necessário discutirmos como ocorre esse processo, como o indivíduo aprende e o que o faz aprender. Nesse sentido, Bacich e Moran (2018), pontuam que a aprendizagem deve ser ativa, pois observam que estamos em constante aprendizado desde que nascemos e que o ato de aprender está diretamente ligado às experiências vivenciadas. Além de frisar que o ser só aprende o que lhe interessa, ou seja, é necessário que se tenha interesse e curiosidade para que haja aprendizado, aí entra o importante papel do professor: despertar em seus alunos o desejo da descoberta e a busca pelo conhecimento.

Dito isso, considerando o vasto campo educacional, levantamos o seguinte problema de pesquisa: quais são as dificuldades de aprendizagem em química no Ensino Médio, que são relatadas em trabalhos acadêmicos de uma Universidade Pública do Agreste pernambucano? Logo, a pesquisa investigou as dificuldades de aprendizagem associadas a estudantes do Ensino Médio na disciplina de química apontadas em trabalhos acadêmicos de uma Universidade Federal do Agreste pernambucano, considerando o período de 2014 a 2023. Observando, como os autores tratam dessa problemática na educação e quais metodologias foram utilizadas no intuito de minimizar essas dificuldades, pois, se há persistência de uma dificuldade de aprendizagem ao longo dos anos, isso implica dizer que, essa dificuldade não

foi ou está sendo devidamente tratada.

Portanto, reforçamos que tais problemáticas na educação devem receber atenção maior do poder público, da gestão educacional e docentes, no intuito de otimizar o processo de aprendizagem. Deste modo, primeiramente, deve-se investigar e identificar quais são essas dificuldades mais persistentes, identificar quais os fatores que contribuem para a sua constância, e por fim, minimizar tais fatores, aplicando técnicas e metodologias adequadas, além de investimentos, buscando a resolução dessas problemáticas.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Investigar as dificuldades de aprendizagem associadas a estudantes do Ensino Médio, no componente curricular de Química, apontadas em Trabalhos de Conclusão de Curso (TCCs) de uma Universidade Pública do Agreste pernambucano.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar como é tratada a definição de dificuldades de aprendizagem nos trabalhos acadêmicos no período de 2014 a 2023 de uma Universidade Pública do Agreste de Pernambuco.
- Identificar a relação entre conteúdos, metodologias e as dificuldades de aprendizagens no componente curricular de Química do Ensino Médio a partir de pesquisas de TCCs.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

No referencial teórico, discutiremos os principais pontos em relação ao processo de ensino e aprendizagem; discutimos sobre o Ensino de Química, sua complexidade e algumas metodologias para abordagem dos conteúdos dessa disciplina; as dificuldades de aprendizagem enfrentadas pelos estudantes; assim como também, o papel docente diante dessas dificuldades.

3.1 PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Bacich e Moran (2018) afirmam que o processo de ensino e aprendizagem ocorre de diversas formas, podendo ser contínuo, intencional ou não intencional, mostrando a versatilidade dessa temática, que tornou-se campo de estudo da psicanálise, neurociência, psicopedagogia e outras ciências.

Visto que, o ser é capaz de aprender de diversas maneiras através de diferentes modos, frisando que o ambiente escolar não é o único responsável por garantir essa aprendizagem, mas que existem vários outros ambientes capazes de proporcionar estímulos ao ser, isso é o que faz a aprendizagem ser ativa.

Os autores também destacam que “o processo de aprendizagem é único e diferente para cada ser humano, e que cada pessoa aprende o que é mais relevante e o que faz sentido para si, o que gera conexões cognitivas e emocionais” (Bacich; Moran, 2018) reforçando a importância em despertar o interesse e a curiosidade do educando para possibilitar a aprendizagem.

Portanto, “a aprendizagem humana é determinada pela interação entre o indivíduo e o meio, da qual participam os aspectos biológicos, psicológicos e sociais” (Siqueira; Junior; Barbosa, 2020, p.3). Nesse aspecto, Sara Paín (1985) traz 4 dimensões envolvidas na aprendizagem, sendo elas, a dimensão cognitiva, a dimensão biológica, a dimensão social e a aprendizagem em função do Eu (yo), Paín também traz condições internas e externas que influenciam nessa aprendizagem, destacando então as condições internas temos, três planos

relacionados entre si, descritos a seguir:

O primeiro é o corpo como infra-estrutura neurofisiológica ou organismo que favorece ou atrasa os processos cognitivos e que é mediador da ação. O segundo refere-se à condição cognitiva da aprendizagem, ou seja, à presença de estruturas capazes de organizar os estímulos do conhecimento. E por fim, o terceiro plano se refere às condições internas da aprendizagem que estão ligadas à dinâmica de comportamento (Siqueira; Junior Marques; Barbosa, 2020, p.6).

Reforçando novamente a ideia de multiplicidade do processo de aprendizagem, logo, se a aprendizagem depende de diversos fatores, esta não é perfeita considerando que cada indivíduo tem modos particulares de aprender, e é exatamente aí que surgem as dificuldades de aprendizagem, problemáticas que devem ser discutidas e tratadas entre profissionais da educação e instituições de ensino.

3.2 DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM

No âmbito da educação, a “dificuldade de aprendizagem”, embora seja um assunto recorrente entre autores, ainda é muito confuso, “Sabe-se que nunca há uma causa única para o fracasso escolar e que também um aluno com dificuldade de aprendizagem não é um aluno que tem deficiência mental ou distúrbios relativos” (Silva R.; Silva F., 2022, p.4). Desse modo, as dificuldades de aprendizagem não devem em geral estar ligadas à questões patológicas sendo tratadas como deficiências, pois como Algeri afirma:

As dificuldades de aprendizagem podem ocorrer em determinadas áreas do conhecimento. Há alunos com verdadeiro talento na arte, na dança, na música, no esporte ou em outra habilidade e apresentam dificuldades na leitura, escrita ou nos cálculos. Cada ser humano é singular e apresenta características diferenciadas (Algeri, 2014, p.3).

Visto que, devemos considerar as especificidades de cada indivíduo e que a aprendizagem é própria de cada ser, logo, não se deve generalizar as dificuldades como incapacidade dos estudantes.

Mattos (2016) afirma que “A desmotivação e desinteresse, aspectos mais gerais e momentâneos caracterizam dificuldades de aprendizagem” (Mattos, 2016) isso porque não geram estímulos ao estudante, logo, ele se torna incapaz de aprender ou o leva a uma aprendizagem fragilizada, uma vez que o ser aprende o que lhe interessa. Algeri (2014)

contribui destacando que, “cada indivíduo também apresenta uma aptidão para determinada área específica do conhecimento ou da arte. O ato de aprender pode apresentar motivações...” (Algeri, 2014, p.3) Essas motivações podem ser do próprio indivíduo, através de objetivos que o educando queira alcançar ou motivações através de estímulos externos que podem ser gerados por alguém.

Apesar de afirmarmos que as dificuldades de aprendizagem tem relação apenas com os estímulos ao cognitivo, elas também dependem das condições físicas e mentais do educando, assim como definimos os problemas de aprendizagem. Uma vez que os fatores socioemocionais, culturais e econômicos influenciam o ser (Gomes, 2018)..

Corroborando, Pozo e Crespo (2009) trata de alguns aspectos relacionado às dificuldades de aprendizagem especificamente em ciências exatas, essas dificuldades dos estudantes podem ser de ordem conceitual, como a abstração na diferenciação entre modelos e a realidade; também podem ser de ordem procedimental, em relação ao raciocínio lógico-matemático e a capacidade de saber fazer e interpretar o problema, os procedimentos e os resultados; e também, de ordem atitudinais, com a capacidade de se posicionar (tomar decisões) a partir dos resultados.

Desse modo, é comum e aceitável que essas dificuldades existam no meio educacional, porém, elas não devem se tornar impedimento do processo de ensino e aprendizagem, mas, sim motivação para que o professor busque melhorias em sua prática pedagógica que viabilizem a aprendizagem, visto que, essas problemáticas não caracterizam uma situação permanente. Sendo assim, é atribuída ao educador a responsabilidade de saber lidar com essas problemáticas.

3.2.1 O papel do educador diante das dificuldades de aprendizagem

Diante das diversas problemáticas envolvendo a aprendizagem, o educador torna-se responsável por identificar e buscar meios de minimizar essas questões. Desse modo, o profissional precisa analisar quais fatores estão influenciando o baixo rendimento na aprendizagem por parte dos estudantes, levando em consideração as especificidades do indivíduo, se atentando às suas necessidades, buscando identificar quaisquer perturbações que

ocorram durante a aprendizagem, e investigar como minimizar tais consequências.

Portanto, visto o importante papel do educador, Gatti (2020) discute a relevância do equilíbrio entre a teoria e a prática na formação inicial do docente, que deve considerar todos esses fatores, já citados anteriormente, uma vez que:

Não se pode conceber a formação de docentes para o exercício do magistério na educação básica sem que se lhes ofereça boa formação teórica e cultural, mas, também, não se pode deixar de lado, associada a esta, uma formação para o trabalho educacional com as crianças, adolescentes e jovens no processo de aprendizagem escolar, o qual faz parte do desenvolvimento dos alunos como pessoas e cidadãos, papel fundante da educação básica (Gatti, 2020, p. 16-17).

Para alcançar esse objetivo, destaca-se a relevância da formação inicial do docente, a qual o capacita de maneira mais eficaz para lidar com as diversas realidades encontradas na sala de aula. Além de considerar o valor de estar em constante formação, utilizando-se de pesquisas e capacitação onde o assunto problema deve ser aprofundado e discutido pelos profissionais como formação continuada.

O ensino não se limita à aplicação do conhecimento científico, mas implica em encontrar um equilíbrio entre teoria e prática no exercício da docência (Gatti, 2020). As práticas não devem ser meramente consideradas como a implementação direta de teorias, mas sim como "ações socioeducacionais com fundamentos e escolhas" (Gatti, 2020, p. 17).

Assim, refletir sobre as práticas educacionais dentro de um contexto dinâmico exige ir além de uma visão simplista e técnica do ensino, buscando uma compreensão mais ampla que abarque a interconexão entre teoria, ação, relação interpessoal, percepção, sensibilidade situacional, processo de tomada de decisão, comunicação e processos de mudança ou estabilização (Gatti, 2020).

No contexto escolar, é importante considerar as dificuldades de aprendizagem, que persistem ao longo do tempo, mas, é fundamental não encará-las como obstáculos insuperáveis no processo de ensino e aprendizagem. (Silva, R.; Silva, F., 2022).

Vale ressaltar, ainda, que não há formação que capacite totalmente o profissional para enfrentar todos os desafios da educação, mas o professor deve estar ciente dessas questões e de como agir diante delas .

Portanto, considerando todos esses aspectos, quando falamos no Ensino das Ciências

Exatas, em especial, a disciplina de química, devemos considerar as especificidades desse componente curricular e assim, relacionar ao processo de aprendizagem e às dificuldades.

3.3 O ENSINO DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO E SUAS ESPECIFICIDADES

Pozo e Crespo (2009) apontam algumas das dificuldades que os alunos encontram na compreensão de conceitos da química, esses conceitos estão diretamente relacionados a abordagem metodológica do educador, como por exemplo, quando o professor utiliza-se da abordagem do modelo corpuscular da matéria, onde os estudantes erroneamente o associam ao mundo macroscópico; outro exemplo comum é confundir a diferença entre mudança física e mudança química (Pozo; Crespo, 2009) entre outros temas, que por vezes, podem ser abordados pelo professor sem uma metodologia adequada ou preocupação em avaliar o nível de compreensão dos estudantes.

Porém, não é somente na abordagem conceitual que os estudantes se deparam com problemas, mas também em outros aspectos dos conteúdos procedimentais do currículo de ciências, como “no uso de estratégias de raciocínio e solução de problemas próprios do trabalho científico” (Pozo; Crespo, 2009, p. 16), além do exercício matemático.

Em decorrência, Pozo e Crespo, apontam algumas dificuldades que os estudantes enfrentam em resolução de problemas quantitativos: “O fraco interesse que esses problemas despertam nos alunos, quando são utilizados de forma massiva e descontextualizada, diminuindo a motivação dos alunos para o aprendizado da ciência” (Pozo; Crespo, 2009).

Para isso, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) traz diversos elementos que enaltecem a relevância do ensino de ciências da natureza e suas tecnologias no ensino médio, propõe temáticas sobre importantes questões sociais e ambientais como clima, energia nuclear e uso de transgênicos na agricultura entre outras temáticas, incentivando a aplicação do ensino de ciências na sociedade.

Desse modo as ciências “...tendem a ser encaradas não somente como ferramentas capazes de solucionar problemas, tanto os dos indivíduos como os da sociedade, mas também como uma abertura para novas visões de mundo” (Brasil, 2017), proporcionando um melhor aproveitamento do conhecimento científico. Porém, uma grande problemática apresentada na

BNCC é que “poucas pessoas aplicam os conhecimentos e procedimentos científicos na resolução de seus problemas cotidianos” (Brasil, 2017), comprometendo o processo de aprendizagem, pois os estudante não são capazes de enxergar sentido nos conteúdos, uma vez que estes, não devem estar unicamente relacionados na resolução de problemas com foco na avaliação final (Pozo; Crespo, 2009), com situações-problemas isoladas e descontextualizadas.

Portanto, acerca da contextualização dos conteúdos da química com questões sociais, a BNCC afirma que:

Os conhecimentos conceituais associados a essas temáticas constituem uma base que permite aos estudantes investigar, analisar e discutir situações-problema que emergem de diferentes contextos socioculturais, além de compreender e interpretar leis, teorias e modelos, aplicando-os na resolução de problemas individuais, sociais e ambientais. Dessa forma, os estudantes podem reelaborar seus próprios saberes relativos a essas temáticas, bem como reconhecer as potencialidades e limitações das Ciências da Natureza e suas Tecnologias (Brasil, 2017).

Diante disso, destaca-se a importância da contextualização dos conteúdos, aproximando a ciência das experiências do estudante, a fim de despertar o interesse e o olhar atento dele à sua volta e para a sociedade em que está inserido, sendo relevante para um bom aproveitamento e desenvolvimento dos estudantes, frisando que, esse desenvolvimento não diz respeito à reprodução mecânica de resoluções de exercícios ou questionários, mas sim, que os estudantes sejam capazes de “...entender, avaliar, comunicar e divulgar o conhecimento científico, além de lhes permitir uma maior autonomia em discussões, analisando, argumentando e posicionando-se criticamente...” (Brasil, 2017) em relação aos assuntos científicos próprios da química que lhes é ensinada.

Contudo, vale salientar, a existência de muitos conflitos e críticas negativas em relação ao que a BNCC dispõe, principalmente com as mudanças no ensino, como o acréscimo de novas disciplinas e diminuição da carga horária de outras disciplinas.

Com isso, quando discutimos acerca do Ensino de Química, alguns aspectos se destacam, sendo assim, vale destacar, a importância da abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) expressa por Nunes (2010) onde cada aspecto desse traz um significado para a educação. Uma vez que por ciência, entende-se que essa faz parte e é modelada por um momento na história da sociedade, mas, também, é capaz de transformar o

cenário; por sua vez, a tecnologia vem interligada à técnica e não se resume apenas a objetos eletrônicos e *software* e *hardware*; já a sociedade, nos traz definições profundas e pensamentos críticos, mas que de modo geral, está marcada pela vida humana e a forma como vivemos; por fim: ambiente, que inicialmente não era incluso na relação, considerando somente: Ciência, Tecnologia e Sociedade, mas que deve ser o centro de toda essa relação (Nunes, 2010).

Dito isso, frisamos a importância de metodologias que buscam aproximar os conteúdos da química aos estudantes que compõem uma sociedade, proporcionando uma melhor contextualização, melhor entendimento e aproveitamento do conhecimento de cada indivíduo levando-o ao científico e então, possibilitando uma aprendizagem efetiva.

Considerando os diferentes métodos para cada situação, destacamos a experimentação, o uso do lúdico, e modelos e modelagem aplicados aos três níveis do conhecimento: macroscópico, interpretação submicroscópica e expressão representacional que a depender do autor podem adotar outros termos.

Todas as abordagens citadas e outras mais, tem como principal intuito despertar a curiosidade, o interesse e a motivação dos estudantes, na busca de promover uma aprendizagem efetiva, assim como já foi citado anteriormente em nosso trabalho, esses são elementos que podem estimular a aprendizagem (Soares, 2004), além de possibilitar uma melhor clareza do teórico e relacioná-lo com os fenômenos químicos.

3.3.1 Os três níveis representacionais

Considerando a necessidade de metodologias que proporcionem um melhor entendimento por parte dos estudantes, pode-se utilizar de modelos e modelagem para “facilitar no entendimento de fenômenos complexos a partir de representações simplificadas; favorecer abstração de entidades impossíveis de serem visualizadas; servir para fornecer uma base para previsão de funções mais complexas” (Melo; Silva, 2019, p. 310), logo, o conteúdo teórico pode ser lecionado juntamente com modelos explicativos, contribuindo para um melhor resultado do aprendizado.

Corroborando, Justi (2011) também afirma que a utilização de modelos reforça a compreensão dos fenômenos estudados, sendo “um mediador entre a realidade modelada e

teorias sobre ela” (Justi, 2011, p. 212), pois diante de fenômenos abstratos, a imaginação faz-se necessária para compreensão, uma vez que,

Seria mais importante o desenvolvimento da imaginação, em função das evidências observadas, dos dados analisados e da capacidade de criar modelos explicativos por meio da capacidade de representar átomos, moléculas e transformações químicas, por exemplo, e usá-los na construção do conhecimento químico sobre determinado fenômeno (Wartha; Rezende, 2011, p.276).

Tendo em vista, a variedade de habilidades exigidas, para uma aprendizagem efetiva, como discutidas anteriormente segundo Pozo e Crespo (2009).

Portanto, considerando que a química é uma ciência complexa e abstrata, é necessário que seja lecionada baseando-se nos três níveis do conhecimento, pois segundo Wartha e Rezende (2011) é necessário o uso de representações para o ensino de química, que são: o nível macroscópico, submicroscópico e representacional, onde, a teoria de transformação química, por exemplo, poderia ser explicada a partir dos três níveis: “No nível macroscópico, como descrição da situação empírica, no nível submicroscópico pode explicá-la pelo modelo de partículas e no nível simbólico, representa-se a transformação química por fórmulas e equações” (Wartha; Rezende, 2011, p.278), pois, cada nível tem a sua função, e estão interligados entre si.

Desse modo, o docente pode utilizar-se dos três níveis, relacionando-os e fazendo com que o aluno perceba a diferença e importância de cada um deles.

Logo, podemos perceber que a utilização dos três níveis representacional, melhor contempla as necessidades de compreensão da química, considerando a complexidade da disciplina e variedade de habilidades exigidas durante seu aprendizado, destacando a importância e necessidade da contextualização durante o ensino dos conteúdos, viabilizando o ensino através dos três níveis de representação da química e outros métodos, como, o uso de modelos, o lúdico e a experimentação.

3.3.2 Experimentação no Ensino de Química

Segundo Guimarães (2009), “A experimentação pode ser uma estratégia eficiente para

a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação” (Guimarães, 2009, p.198). Não é novidade que o ensino de química possibilita ao professor e estudantes tratar de assuntos cotidianos a partir dos conteúdos da disciplina, permitindo interpretar e compreender fenômenos do dia a dia através de conceitos químicos, por isso, é necessário a utilização de diferentes metodologias, como, as atividades experimentais demonstrativa-investigativas (Melo; Silva, 2019), destacando a importância da experimentação no ensino de química, no intuito de despertar o interesse e curiosidade dos estudantes.

Segundo Junior, Ferreira e Hartwig (2008), a experimentação pode ser abordada de dois modos: de forma ilustrativa ou investigativa. A abordagem empregada varia de acordo com os objetivos que se pretende alcançar, uma vez que a abordagem ilustrativa é aplicada “para demonstrar conceitos discutidos anteriormente, sem muita problematização e discussão dos resultados experimentais” (Junior; Ferreira; Hartwig, 2008, p.34). Por outro lado, a experimentação investigativa precede o conteúdo teórico, com levantamento de questões, reflexões e explicações, “de forma que o aluno compreenda não só os conceitos, mas a diferente forma de pensar e falar sobre o mundo por meio da ciência” (Júnior; Ferreira; Hartwig, 2008, p.34).

Além disso, precisamos frisar a experimentação problematizadora que é ainda mais profunda do que a forma investigativa, levando o estudante a um posicionamento crítico e reflexivo, construindo o seu próprio conhecimento científico, estimulado pelo questionamento sem que o professor apresente a fundamentação pronta (Júnior Francisco; Ferreira; Hartwig, 2008).

Sendo assim, as atividades experimentais podem desconstruindo as aulas tradicionais em que não há interação entre o aluno e o professor, o uso dessas práticas já está implementado em parte das aulas de química, porém, ainda se deve tomar alguns cuidados quanto à aprendizagem, visto que, a experimentação por si só, não garante uma aprendizagem efetiva.

Por isso, a importância do pensamento crítico e reflexivo, e não somente aplicar a técnica para fugir do tradicional, pois as aulas experimentais não devem ser tidas como uma “receita de bolo”, em que os aprendizes recebem um roteiro para seguir e devem obter os

resultados que o professor espera, tampouco apetece que o conhecimento seja construído pela mera observação” (Guimarães, 2009, p.198), sendo necessário a reflexão sobre a prática.

Semelhantemente às práticas experimentais, o uso do lúdico também se destaca no quesito motivacional e atrativo, oportunizando reflexões e discussões.

3.3.3 A ludicidade no Ensino

O ludismo está presente na vida do ser desde muito cedo, e mesmo assim, essa prática é tão importante, inclusive na educação, não se pode pensar que apenas crianças podem desfrutar e aprender brincando, segundo Soares (2004), “o ser humano é capaz de explorar sempre o mundo a sua volta brincando, o que pode trazer desenvolvimento intelectual e físico”, por isso, o lúdico se faz presente em todas as fases da vida, mudando apenas os instrumentos e a forma como se apresenta.

Quando esse assunto é tratado no contexto educacional, Soares (2004) aponta o Jogo Educativo, que se divide em duas funções sendo uma lúdica e outra educativa, onde é necessário o equilíbrio entre as duas, que atualmente cumpre o papel de estimular o desenvolvimento do estudante, “em qualquer tipo de jogo, seja ele de tabuleiro, seja ele o do trabalho, o político ou ainda o social, há com certeza, vários tipos de aprendizado e de fatos a aprender” (Soares, 2004). Portanto, ainda segundo Soares, os jogos podem ser utilizados com o intuito de despertar o interesse de estudantes que, em grande parte, estão desmotivados.

Além dos jogos e brincadeiras usados com objetivos educacionais, existem vários outros elementos que podem ser utilizados em sala de aula para ministração de um conteúdo químico por exemplo, isso é, o uso de mídia e audiovisuais, que se destaca quanto a aprendizagem, pois a velocidade com que o som e a imagem são decodificados pelo cérebro podem tornar uma aprendizagem mais eficiente (Miranda, 2008), isso porque, o audiovisual supera as palavras, o visual melhor exemplifica o que o verbal poderia explicar.

Os recursos de mídia não só prometem que os estudantes estejam mais atentos e curiosos como também oportuniza um debate e discussão sob o próprio entendimento de cada estudante.

Sendo assim, a limitação de recursos e investimentos, tornam-se uma das principais

problemáticas na utilização de mídia, uma vez que se faz necessário o investimento em equipamento e material, como também, à incapacidade ou indisponibilidade de alguns profissionais em aplicar/utilizar esses recursos audiovisuais em suas aulas, pois precisam “aproximar-se dos meios audiovisuais, familiarizar-se com eles, apropriar-se de suas potencialidades, controlar sua eficiência, criar novos saberes e novos usos, para poder controlar as tecnologias e orientar, com propriedade, seus alunos” (Miranda, 2008, p.11).

Mais uma vez é importante frisar que o uso do lúdico não garante uma aprendizagem totalmente efetiva e imediata, mas, “o lúdico, a brincadeira, o jogo e tudo o mais envolvido com o ludismo, representa um acesso a mais no desenvolvimento cognitivo, ao abastecer, enriquecer e diversificar as possibilidades experimentais e táteis do sujeito” (Soares, 2004).

4 METODOLOGIA

A metodologia em uma pesquisa aborda vários componentes, como, a teoria da abordagem, que se caracteriza como o método aplicado; os instrumentos de operacionalização do conhecimento, que se refere às técnicas utilizadas; e a criatividade do pesquisador, que se caracteriza pelas suas experiências (Minayo, 2001). Minayo acrescenta, "a metodologia é muito mais que técnicas. Ela inclui as concepções teóricas da abordagem, articulando-se com a teoria, com a realidade empírica e com os pensamentos sobre a realidade" (Minayo, 2001, p. 15). De modo que, faz da metodologia um importante componente da pesquisa.

4.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

A classificação de uma pesquisa pode ser realizada com base em algumas características. Assim, podemos classificá-la quanto: a) Natureza da pesquisa; b) Quanto à abordagem; c) Quanto aos objetivos; d) Quanto aos procedimentos. Além de abordar outros elementos: definição da população, instrumentos de coleta de dados e análise de dados.

4.1.1 Caracterização sobre a natureza da pesquisa

A pesquisa se caracteriza como de natureza básica, desde que visa obter novos conhecimentos, de relevância para o campo da educação e avanço da ciência, sem que haja uma aplicação prática e experimental. Também “envolve verdades e interesses universais” (Gerhardt; Silveira, 2009, p. 34).

4.1.2 Quanto à abordagem

A pesquisa se classifica como qualitativa, visto que, "ela trabalha com o universo dos significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes" (Minayo, 2009, p. 21), trazendo novos significados e abordagem empírica para questionamentos da área

educacional.

4.1.3 Quanto aos objetivos

A pesquisa possui caráter exploratório onde se objetiva familiarizar-se com a problemática tornando-a mais explícita, construindo hipóteses e aprimorando as ideias (Gerhardt; Silveira, 2009).

4.1.4 Quanto aos procedimentos

A pesquisa se classifica como bibliográfica. Oliveira (2007) define a pesquisa bibliográfica como uma modalidade de estudo e análise de documentos científicos, como livros, periódicos, enciclopédias, ensaios críticos, dicionários e artigos científicos. Ela destaca que essa abordagem se distingue por ser um tipo de investigação que se baseia diretamente em fontes científicas, sem necessidade de recorrer aos fatos ou fenômenos da realidade empírica. A autora argumenta que o propósito principal da pesquisa bibliográfica é proporcionar aos pesquisadores acesso direto a obras, artigos ou documentos relacionados ao tema em estudo. Ela também enfatiza: “o mais importante para quem faz opção pela pesquisa bibliográfica é ter a certeza de que as fontes a serem pesquisadas já são reconhecidamente do domínio científico” (Oliveira, 2007, p. 69). Assim, os documentos analisados são os Trabalhos de Conclusão de Curso da biblioteca digital de uma Universidade Federal do Agreste de Pernambuco.

4.2 DEFINIÇÃO DO CAMPO DE PESQUISA

Os documentos envolvendo a temática desta pesquisa tem como base de dados o Repositório digital ATTENA; acessado pelo site do Repositório, e busca da comunidade: Trabalhos de Conclusão de Curso; seleção do Campus universitário e da subcomunidade: Núcleo de Formação Docente.

4.3 COLETA DE DADOS

A coleta de dados aconteceu a partir da análise de documentos da coleção "TCC Química - Licenciatura" do Repositório digital ATTENA do Campus do Agreste da UFPE; limitado no período de 2014 a 2023, considerando os seguintes descritores: aprendizagem; dificuldades de aprendizagem; metodologias; problemas de aprendizagem; Ensino de Química; Ensino Médio.

A partir das palavras-chave utilizadas e do ano de publicação, iniciando em 2014, encontrou-se 7 trabalhos de conclusão de curso, que foram identificados como: A, B, C, D, E, F e G (Quadro 1).

Quadro 1. Identificação e referências dos Trabalhos de Conclusão de Curso selecionados, limitados no período de 2014 a 2023.

Identificação	Ano	Título do Trabalho	Referência
DOC. A	2014	Concepções de docentes e discentes acerca das dificuldades no ensino-aprendizado de química orgânica no ensino médio.	FERREIRA, Felipe de Sousa. Concepções de docentes e discentes acerca das dificuldades no ensino-aprendizado de química orgânica no ensino médio. TCC - Química Licenciatura, Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, p. 63, 2014. Disponível em: https://attena.ufpe.br/bitstream/123456789/38928/1/FERREIRA%20c%20Felipe%20de%20Sousa.pdf . Acesso em: 07 de dezembro de 2023.
DOC. B	2016	A importância do ensino-aprendizagem de química utilizando a matemática como suporte na sua compreensão.	CLEMENTE, Thâmara Rafaela Negreiros. A importância do ensino-aprendizagem de química utilizando a matemática como suporte na sua compreensão. TCC - Química Licenciatura, Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, , p.

			46, 2016. Disponível em: https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/39606/1/CLEMENTTE%2c%20Th%2c%20a2mara%20Raella%20Negreiros.pdf. Acesso em: 07 de dezembro de 2023.
DOC. C	2017	A influência das abordagens de ensino tradicional e construtivista no processo de aprendizagem do conteúdo de termoquímica	GERMANO, Ana Paula Paulino. A influência das abordagens de ensino tradicional e construtivista no processo de aprendizagem do conteúdo de termoquímica. TCC - Química Licenciatura, Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, p. 73, 2017. Disponível em: https://attena.ufpe.br/bitstream/123456789/40178/1/GERMANO%2c%20Ana%20Paula%20Paulino.pdf. . Acesso em: 07 de dezembro de 2023.
DOC. D	2017	Aprendizagem colaborativa - método de jigsaw - através da experimentação no ensino de química em uma escola pública da cidade de Caruaru-PE	MONTEIRO, Jeissy Maelly Silva. Aprendizagem colaborativa - método de jigsaw - através da experimentação no ensino de química em uma escola pública da cidade de Caruaru-PE. TCC - Química Licenciatura, Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, p. 62, 2017. Disponível em: https://attena.ufpe.br/bitstream/123456789/39644/1/MONTEIRO%2c%20Jeissy%20Maelly%20Silva.p

			d. Acesso em: 07 de dezembro de 2023.
DOC. E	2018	A utilização da experimentação problematizadora para a compreensão do conteúdo de cinética química em uma escola pública no município de Lajedo-PE	PEREIRA, Maria Fernanda Sobral Dornelas. A utilização da experimentação problematizadora para a compreensão do conteúdo de cinética química em uma escola pública no município de Lajedo-PE. TCC - Química Licenciatura, Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, p. 63, 2017. Disponível em: https://attena.ufpe.br/bitstream/123456789/42994/1/PEREIRA%2c%20Maria%20Fernanda%20Sobral%20Dornelas.pdf . Acesso em: 07 de dezembro de 2023.
DOC. F	2023	O aprendizado e a ludicidade no ensino de química: utilização de fullmetal alchemist brotherhood como mediador na abordagem da lei da conservação das massas	LIMA, José Henrique Bezerra. O aprendizado e a ludicidade no ensino de química: utilização de fullmetal alchemist brotherhood como mediador na abordagem da lei da conservação das massas. TCC - Química Licenciatura, Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, p. 100, 2017. Disponível em: https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/53378/3/TCC%20Jos%c3%a9%20Henrique%20Bezerra%20de%20Lima.pdf . Acesso em: 07 de dezembro de 2023.
DOC. G	2023	Utilização do jogo digital <i>ousia</i> como ferramenta de mediação semiótica no	SOUZA, Gerlan de Lima. Utilização do jogo digital <i>ousia</i> como ferramenta

		processo de aprendizagem do conteúdo de substância química	de mediação semiótica no processo de aprendizagem do conteúdo de substância química. TCC - Química Licenciatura, Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, p. 61, 2017. Disponível em: https://attena.ufpe.br/bitstream/123456789/50653/1/TCC%20GERLAN%20DE%20LIMA%20SOUZA.docx%20%281%29.pdf . Acesso em: 07 de dezembro de 2023.
--	--	--	--

Fonte: Própria. 2023.

4.4 ANÁLISE DOS DADOS

Para a investigação dos dados neste estudo, faremos uso da análise empírica. De acordo com Bardin (2016), a análise de conteúdo segue três etapas sequenciais: 1- Pré-análise; 2- Exploração do material; e 3- Tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

Segundo Bardin (2016), na pré-análise podemos selecionar os materiais a serem analisados e preparar o material para análise. Por sua vez, a exploração do material inclui a separação de partes do texto e a organização das informações dessas partes em categorias ou temas específicos. Por fim, na terceira etapa, pode-se fazer a inferência e interpretação dos pressupostos iniciais, que podem levar a descobertas inesperadas.

Considerando isso, com base nos objetivos, para análise dos documentos foram utilizadas as seguintes categorias pré-estabelecidas: A) Definição de dificuldades de aprendizagem; B) TCCs e os tipos de dificuldades no componente curricular de Química enfrentadas pelos discentes do Ensino Médio; C) Relação entre conteúdo-metodologia e dificuldades de aprendizagem.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, serão apresentados os principais resultados obtidos durante a pesquisa, em relação aos objetivos propostos, seguidos de uma discussão sobre suas implicações e relevância.

5.1 ANÁLISE DA DEFINIÇÃO DE DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM EM TRABALHOS DE CONCLUSÃO DE CURSO DE UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA DO AGRESTE DE PERNAMBUCO

Com base na categoria A: *Definição de dificuldades de aprendizagem*, analisamos como os autores das pesquisas discutem essa temática e definem esse termo. Assim, considerando as dificuldades, problemas ou distúrbios de aprendizagem, e a definição de cada termo, pôde perceber que os sete documentos utilizam apenas o termo “dificuldades” ao fazer referências aos problemas, de ordem cognitiva, de aprendizagens dos discentes, definindo-o como a incompreensão da teoria e a dificuldade de explicar o conceito do ponto de vista científico, a exemplo disso, frisamos o trabalho de Clemente (2016), que semelhante aos autores dos demais trabalhos, traz em seu referencial teórico a definição de dificuldades em relação a aprendizagem de Química:

As principais dificuldades no processo de ensino-aprendizagem envolvem competências e habilidades ligadas à capacidade de: relacionar e interpretar conceitos, utilizar unidades de concentração, relacionar proporcionalidades, identificar a carga do íon, interpretar o enunciado, decodificar tabelas, utilizar a linguagem química e realizar cálculos matemáticos (FERREIRA et al, apud Clemente, 2016)

Corroborando, Mattos, (2016) afirma que: “a dificuldade de aprendizagem caracteriza-se por um resultado substancialmente abaixo do esperado no desenvolvimento de elementos básicos como: escuta, fala, leitura, escrita, raciocínio lógico e habilidades matemáticas”. Indo de acordo, Pozo e Crespo (2009), discutem que, no caso de ciências exatas, em especial a química, esses elementos são: compreensão e explicação de conceitos científicos, técnica matemática, raciocínio e resolução de questões-problemas.

Além disso, é importante evidenciar que tanto o documento A, como o documento C, também enfatizam as dificuldades encontradas pelos professores na abordagem de conteúdos de

Química em sala de aula. Aspecto este que é destacado por Germano (2017), ao frisar que: “isto pode ser justificado pela formação inicial do professor da área, uma vez que os mesmos demonstram dificuldades em incluir os conteúdos científicos nos eventos da vida cotidiana do aluno” (Germano, 2017, p.14). Ou seja, a autora faz menção a não contextualização dos conceitos a partir de temas sociocientíficos que tendem a dar um significado ao ensino das Ciências.

Isso afirma a importância de uma formação inicial e continuada que preze pela qualidade do Ensino Básico. Ou seja, possibilita tanto aos docentes como aos discentes oportunidades de uma associação entre questões sociocientíficas e a Escola como um todo, podendo amenizar as desigualdades sociais relacionadas a uma educação sem qualidade e um analfabetismo social. Assim, é imprescindível que se deve melhor preparar o licenciando para uma abordagem teórica científica do conhecimento específico em equilíbrio com a prática de ensino que considera os aspectos sociais, dando assim um significado aos conceitos trabalhados em sala de aula. Além disso, também, possibilitar formações continuadas objetivando inovar e aprimorar os métodos de ensino e aprendizagem.

5.2 ANÁLISE DOS TIPOS DE DIFICULDADES DESTACADAS PELOS AUTORES DOS TRABALHOS

Com base na categoria B: *TCCs e os tipos de dificuldades enfrentadas pelos discentes do Ensino Médio no componente curricular de Química*, o presente trabalho identificou quais eram as dificuldades apresentadas pelos estudantes, observadas pelos autores dos TCCs.

Como Pozo e Crespo (2009) afirmam, o componente curricular de Química é considerado como algo complexo e diversificado, isso pode ser dito considerando o quantitativo de habilidades que são necessárias para a sua compreensão, tais como, raciocínio lógico, desenvolvimento matemático, aplicação de regras e técnicas, conhecimento da linguagem científica, utilização de inúmeras nomenclaturas, entre outros fatores.

Desse modo, com base na definição de “dificuldades de aprendizagem”, abordadas anteriormente no tópico 5.1, defendida pelos autores dos trabalhos analisados, sabendo que todos abordam a temática de dificuldades de aprendizagem em química da mesma maneira,

podemos então, identificar e analisar quais são essas dificuldades e suas possíveis causas.

Portanto, observou-se que os documentos em sua maioria tratavam da dificuldade de compreensão que os estudantes apresentavam em relação aos conteúdos, como por exemplo, os documentos C, D, E, F, e G, tratam todos da pouca compreensão do conteúdo teórico, demonstrando incapacidade de exemplificar, explicar ou descrever um processo cientificamente, não relacionando os níveis representacionais, apresentando incompreensão do ponto de vista microscópico; além de serem incapazes de relacionar com situações do cotidiano, como exemplo, Ferreira (2014) autor do documento A, aponta que os estudantes “não conseguem muitas vezes relacionar o estudado em sala de aula como o cotidiano a sua volta” (Ferreira, 2014, p.17), isso pode acontecer devido a descontextualização do conteúdo ministrado pelo professor. Pereira (2018), autora do documento E, também sugere que a descontextualização durante as aulas lecionadas, ocasionaram nas dificuldades de compreensão do conteúdo, pois os estudantes não eram capazes de encontrar um sentido e significado no que lhe era apresentado, semelhantemente, Clemente (2016) autora do documento B, afirma “as maiores dificuldades no processo de ensino-aprendizagem estão ligadas à capacidade de fazer relação do assunto com o cotidiano, já que as aulas costumam ser tradicionais, necessitando de aulas em campo, experimentais, até mesmo da problematização” (Clemente, 2016, p.15).

Assim, percebemos que os documentos em geral afirmam que o desinteresse dos estudantes ou a falta de metodologias adequadas e diferenciadas agravam as dificuldades de aprendizagem na disciplina.

Frisando a importância de práticas metodológicas como as já supracitadas neste trabalho, que além de gerar motivação, despertar o interesse, e proporcionar a contextualização, também podem proporcionar uma melhor compreensão do conteúdo.

5.3 RELAÇÃO DA METODOLOGIA DE ABORDAGEM DOS CONTEÚDOS DE QUÍMICA COM AS DIFICULDADES DE APRENDIZAGENS

Com base na categoria C: *Relação entre conteúdo-metodologia e dificuldades de aprendizagem*, que é discutida nos TCCs, investigamos as metodologias utilizadas nas abordagens dos conteúdos observando sua relação com as dificuldades identificadas na sala de

aula.

Inicialmente, é importante frisar o papel do professor ao escolher a metodologia que mais se adeque a abordagem dos conteúdos, perfil dos estudantes e suas necessidades, entre outros fatores. Pois, geralmente, são pensadas no intuito de despertar o interesse, a curiosidade e a motivação. Visto que objetivam viabilizar a aprendizagem tornando os alunos protagonistas no processo de aprendizagem. Ou seja, uma abordagem contextualizada considerando situações inerentes a comunidade escolar e a sociedade que fazem parte. Possibilitando-os oportunidades iguais para um melhor aproveitamento do conhecimento, Soares (2004). Também levando em conta as especificidades dos estudantes e as dificuldades da turma, reforçando a importância de práticas metodológicas diferenciadas e adequadas a cada situação.

Dessa forma, considerando as diversas metodologias utilizadas para abordar os diferentes conteúdos, relacionando-os às dificuldades de aprendizagem identificados na análise dos TCCs destacamos no quadro a seguir (Quadro 2) para clareza das observações.

Quadro 2: Relação entre conteúdo-metodologia e dificuldade de aprendizagem.

Documento	Conteúdo da Química	Metodologia de abordagem	Dificuldades que comprometem a aprendizagem, observada pelo autor do trabalho
DOC. A	Química Orgânica	Experimentação	Compreensão do conceito, relacionar o teórico com o cotidiano, memorização de nomenclatura e baixo estímulo do estudante.
DOC. B	Soluções Químicas (Química Geral)	Exercício Matemático	Relacionar o teórico com o cotidiano, interpretar o enunciado, utilizar a linguagem química e realizar cálculos matemáticos.
DOC. C	Termoquímica (Físico-química)	Experimentação	Compreensão do conceito.
DOC. D	Cinética Química (Físico-química)	Experimentação	Compreensão do conceito e interpretação do fenômeno.
DOC. E	Cinética Química (Físico-química)	Experimentação	Compreensão do conceito
DOC. F	Química Geral	Recurso Lúdico	Compreensão do conceito

DOC. G	Química Geral	Recurso Lúdico	Compreensão do conceito
--------	---------------	----------------	-------------------------

Fonte: Dados da Pesquisa, 2024.

A análise mostrou que a experimentação foi a metodologia que mais se destacou nos trabalhos analisados. Assim, os documentos A, C, D e E, trouxeram abordagens investigativas na exploração dos conteúdos de Orgânica e Físico-Química. Como Junior, Ferreira e Hartwig (2008) aponta, a experimentação permite um posicionamento crítico e reflexivo acerca do fenômeno observado na prática experimental, construindo seu próprio conhecimento científico, como o Documento C que aborda conceitos da termoquímica onde os estudantes já trazem consigo alguns desses conceitos formados a partir de suas experiências, como exemplo, o conceito de calor, e através da experimentação e discussão, podem passar a fundamentar seu conceito sob a perspectiva científica.

Desse modo, os documentos que contemplam assuntos de físico-química, assim como o Documento C, utilizaram da experimentação, todos com o mesmo propósito de instigar o estudante, despertando o interesse, a curiosidade e levantando questionamentos que levam os estudantes a refletir sobre o processo, levando-os a uma aprendizagem mais sólida do conceito científico, também enfatizam o proveito da experimentação, com práticas de baixo custo e praticidade. Destacando a importância de práticas experimentais para o ensino de Química, assim como já expressado com base em Melo e Silva (2019), mas, não é somente experimentação por si só que garante a aprendizagem.

Indo de acordo, observou-se que as pesquisas abordando atividades investigativas promoveram a discussão, criação de hipótese, interação, ou seja, uma participação ativa dos estudantes. Reafirmando assim, a importância da experimentação no processo ensino e aprendizagem.

Em sequência, observa-se que os documentos F e G fizeram uso de metodologias lúdicas como jogos e filmes/animações, para abordar conteúdos de química geral, tendo como principal objetivo, motivar o estudante e o despertar à aprendizagem, uma vez que, como dito inicialmente, o ser só aprende o que lhe interessa ou o que é significativo para si (Bacich; Moran, 2018). Deste modo, os autores dos documentos F e G destacam a importância do lúdico para introduzir conceitos da química geral, onde por meio de animações foi possível fazer uma abordagem histórica e conceitual da lei da conservação das massas (Doc. F) e por meio de jogos

digitais tratar do conceito de substância química (Doc. G).

Observamos, então, que os autores afirmam que a ludicidade proporciona uma abordagem diferenciada dos conceitos, permitindo uma maior atratividade pelo conhecimento científico. Como defendido pelos autores Soares (2004) e Miranda (2008), jogos e produções audiovisuais agem com ilustração e atratividade gerando maior interesse por parte dos alunos, assim como a experimentação, possibilitando uma aprendizagem efetiva (Soares, 2004). Assim, como Melo e Silva (2019) trata dos modelos e modelagem como ferramentas que viabilizam a compreensão do científico complexo e abstrato, os jogos e animações cumprem papel semelhante, onde trazem de maneira visual a representação do científico.

Por fim, os autores também afirmam que a ludicidade no ensino são elementos motivadores da aprendizagem que geram divertimento e entretenimento, mas, é importante frisar, que isso por si só, não garante uma aprendizagem factual.

Também o documento B, que abordou o conteúdo de Soluções Químicas com a utilização da matemática, pois em sua maioria, os estudantes demonstraram um fraco desempenho nas técnicas matemáticas. Assim, a autora aplicou exercícios matemáticos ligados ao conteúdo químico, para que os estudantes desenvolvessem habilidades na interpretação de enunciados, familiaridade com a linguagem química, além de aprimorar as técnicas matemáticas.

Semelhante ao que Posso e Crespo (2009) discutem, acerca da utilização de situações-problema, que muita das vezes é aplicado de forma descontextualizada e isolada.

6 CONCLUSÃO

O Ensino de Química, em especial, na Educação Básica, necessita cada vez mais de investimentos tanto a nível de material didático quanto de formação dos profissionais, considerando a complexidade do ensino e o desinteresse de parte significativa dos discentes, levando-os a uma aprendizagem de conceitos fragilizada. Assim, é imprescindível, a utilização de metodologias adequadas que minimizem as consequências dessa problemática.

Dessa forma, aspectos ligados à CTSA, o uso dos três níveis representacionais da Química, a utilização de práticas experimentais e o uso de ludicidade, tendem a contribuir no sentido de trazer o que é abordado na sala de aula para a sociedade em que estão inseridos os estudantes, dando ênfase, a necessidade de contextualização. Para isso o docente deve utilizar-se de metodologias adequadas a cada situação e necessidade dos estudantes, a fim de trazer maior contextualização dos conteúdos lecionados, aproximando os discentes do conhecimento científico e possibilitando uma aprendizagem mais significativa e efetiva.

Portanto, o presente trabalho identificou como os TCCs de uma Universidade Federal, restritos ao período de 2014 a 2023, discutem e definem as dificuldades de aprendizagem enfrentadas pelos estudantes do Ensino Médio em diferentes conteúdos da disciplina de Química: Química Geral, Orgânica e Físico-química; e quais são as principais dessas dificuldades, além de observar quais metodologias eram empregadas para lecionar esses conteúdos e qual o objetivo de utilizar-se desse método.

Logo, acerca das dificuldades, observou-se que todos os sete (07) documentos abordam a temática de maneira semelhante, acerca das dificuldades que comprometem a aprendizagem, observou-se que a falta de contextualização e a baixa compreensão dos conteúdos eram os maiores fatores que comprometem a aprendizagem, ressaltando que uma melhor formação do docente, utilizando de metodologias diversificadas podem viabilizar a aprendizagem, tornando o conteúdo mais atrativo, oportunizando a contextualização e proporcionando uma melhor compreensão.

Visto que, devido a linguagem científica incomum e descontextualização dos conteúdos aplicados, os estudantes encontram dificuldades em compreender, explicar ou comunicar o que

lhes é ensinado, logo, se caracterizando como uma aprendizagem não efetiva.

Por sua vez, os conteúdos abordados nos trabalhos, eram sempre considerados de difícil compreensão por envolver conceitos abstratos. Desse modo, observou-se que quatro (04) dos trabalhos abordam os conteúdos por meio de Experimentação e dois (02) deles, por utilização de recursos áudio visuais ou jogos, e em ambos casos, a metodologia se mostrou eficaz, tendo em vista o objetivo de despertar a curiosidade e gerar motivação, proporcionando melhor compreensão do que foi lecionado, além desses, um (01) dos trabalhos abordou o conteúdo com enfoque na prática matemática.

Portanto, podemos verificar que a utilização de práticas como a experimentação e a utilização do lúdico para o ensino de química, entre as várias outras metodologias de abordagem do conteúdo, asseguram o seu principal objetivo, porém, vale mais uma vez ressaltar que, a utilização dessas práticas ou recursos, por si só, não são capazes de assegurar uma aprendizagem efetiva, pois o método pelo método não apresenta resultados. É necessário que o docente crie estratégias de aplicação e oportunize momentos de reflexão e discussão, além de estar em constante aprimoramento e formação.

REFERÊNCIAS

- ALGERI, M. S. Dificuldades de Aprendizagem na Escrita: Um Olhar Psicopedagógico. 9ª edição. **REVISTA DE EDUCAÇÃO DO IDEAU**, Rio Grande do Sul, v. 9, n. 20, p. 1-12, 2014. Disponível em: https://www.bage.ideau.com.br/wp-content/files_mf/059cdd781d7db95c3b6a1a849829e47a226_1.pdf. Acesso em: 20 de set. 2023.
- BACICH, Lilian; MORAN, José. (org.). Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.
- BRASIL. **LEI DE DIRETRIZES E BASES DA EDUCAÇÃO NACIONAL** - Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.
- CLEMENTE, Thâmara Rafaela Negreiros. **A importância do ensino-aprendizagem de química utilizando a matemática como suporte na sua compreensão**. TCC - Química Licenciatura, Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, , p. 46, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/39606/1/CLEMENTTE%2c%20Th%2c%20a2mara%20Rafaella%20Negreiros.pdf>. Acesso em: 07 de dezembro de 2023.
- FERREIRA, Felipe de Sousa. **Concepções de docentes e discentes acerca das dificuldades no ensino-aprendizado de química orgânica no ensino médio**. TCC - Química Licenciatura, Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, p. 63, 2014. Disponível em: <https://attena.ufpe.br/bitstream/123456789/38928/1/FERREIRA%2c%20Felipe%20de%20Sousa.pdf>. Acesso em: 07 de dezembro de 2023.
- GATTI, Bernardete A. perspectivas da formação de professores para o magistério na educação básica: a relação teoria e prática e o lugar das práticas. **FAEEBA - Educação e Contemporaneidade**, v. 29, n. 57, p. 15–28, 2020. Disponível em: http://educac.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-70432020000100015. Acesso em: 20 de set. 2023.
- GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (org.). Métodos de Pesquisa. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.
- GERMANO, Ana Paula Paulino. **A influência das abordagens de ensino tradicional e construtivista no processo de aprendizagem do conteúdo de termoquímica**. TCC - Química Licenciatura, Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, p. 73, 2017. Disponível em: <https://attena.ufpe.br/bitstream/123456789/40178/1/GERMANO%2c%20Ana%20Paula%20Paulino.pdf>. Acesso em: 07 de dezembro de 2023.
- GOMES, Manoel Messias. Fatores que facilitam e dificultam a aprendizagem. **Revista Educação Pública**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 14, p. 28-38, 2018. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/18/14/fatores-que-facilitam-e-dificultam-a-apre>

ndizagem. Acesso em: 20 de set. 2023.

GUIMARÃES, Cleidson Carneiro. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Química nova na Escola**, Vol. 31, N° 3, p. 198-202, 2009. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_3/08-RSA-4107.pdf. Acesso em: 20 de set. 2023.

JUNIOR, Eduardo Brandão Lima et al. Análise documental como percurso metodológico na pesquisa qualitativa. **Cadernos da FUCAMP**, v. 20, n. 44, 2021. Disponível em: <https://www.revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/2356>. Acesso em: 20 de set. 2023.

JUNIOR, Wilmo E. Francisco; FERREIRA, , Luiz Henrique; HARTWIG, Dácio Rodney. Experimentação Problematicadora: Fundamentos Teóricos e Práticos para a Aplicação em Salas de Aula de Ciências. **Química nova na Escola**, Vol. 30, N. 30, p. 34-41, 2008. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc30/07-PEQ-4708.pdf>. Acesso em: 20 de set. 2023.

JUSTI, Rosária da Silva. Modelos e Modelagem no Ensino de Química: Um olhar sobre aspectos essenciais pouco discutidos. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (org.). **Ensino de Química em Foco**. Ijuí: Unijuí, p.209-230, 2011. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/37560>. Acesso em: 20 de set. 2023.

LIGHTS. Intérprete: BTS. Compositor: Sunny Boy; UTA; Yohei. In: Map of the Soul: 7 ~ The Journey. Intérprete: BTS. Japão: Universal Music Japan., 2019. 4:52. Disponível em: [BTS - Lights/Boy With Luv \(lnk.to\)](#). Acesso em: 22 de jan. 2024.

LIMA, José Henrique Bezerra. **O aprendizado e a ludicidade no ensino de química**: utilização de fullmetal alchemist brotherhood como mediador na abordagem da lei da conservação das massas. TCC - Química Licenciatura, Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, p. 100, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/53378/3/TCC%20Jos%c3%a9%20Henrique%20Bezerra%20de%20Lima.pdf>. Acesso em: 07 de dezembro de 2023.

MATTOS, Gabriel Gonçalves. O papel do professor diante das situações de dificuldades e transtornos de aprendizagem. **Revista Científica Eletrônica Da Pedagogia**, n. 27, Garça, julho de 2016. Disponível em: https://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/72oLjtqH3lztS7_2017-11-8-13-48-33.pdf. Acesso em: 20 de set. 2023.

MELO, Mayara Soares de; SILVA, Roberto Ribeiro da. **Os três níveis do conhecimento químico**: dificuldades dos alunos na transição entre o macro, o submicro e o representacional. Exitus, v. 9, n. 5, p. 301-330, 2019. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S2237-94602019000500301&script=sci_arttext. Acesso em: 20 de set. 2023.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001. Disponível em: https://www.faed.udesc.br/arquivos/id_submenu/1428/minayo__2001.pdf. Acesso em: 20 de set. 2023.

MIRANDA, Fabianna Maria Whonrath. **Audiovisual na sala de aula: Estudo de trabalhos de produção de vídeo como instrumento pedagógico no processo de ensino-aprendizagem.** Campinas, 2008. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/439997>. Acesso em: 20 de set. 2023.

MONTEIRO, Jeissy Maelly Silva. **Aprendizagem colaborativa - método de jigsaw - através da experimentação no ensino de química em uma escola pública da cidade de Caruaru-PE.** TCC - Química Licenciatura, Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, p. 62, 2017. Disponível em: <https://attena.ufpe.br/bitstream/123456789/39644/1/MONTEIRO%2c%20Jeissy%20Maelly%20Silva.pdf>. Acesso em: 07 de dezembro de 2023.

MORAN, José. capítulo. *In: Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda.* BACICH, L.; MORAN, J. (Org). **Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora: Uma Abordagem Teórico-Prática.** 1º edição. Porto Alegre: Penso, 2018.

NUNES, Albinbo Oliveira. **Abordando as Relações CTSA no Ensino da Química a partir das Crenças e Atitudes de Licenciandos: Uma Experiência Formativa No Sertão Nordestino.** Rio Grande do Norte, 2010. Disponível em: https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/16059/1/AlbinoON_DISSERT.pdf. Acesso em: 20 de set. 2023.

PAÍN, Sara. **Diagnóstico e tratamento dos problemas de aprendizagem.** Tradução Ana Maria Netto Machado, Porto Alegre: Artmed, 1985.

PEREIRA, Maria Fernanda Sobral Dornelas. **A utilização da experimentação problematizadora para a compreensão do conteúdo de cinética química em uma escola pública no município de Lajedo-PE.** TCC - Química Licenciatura, Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, p. 63, 2017. Disponível em: <https://attena.ufpe.br/bitstream/123456789/42994/1/PEREIRA%2c%20Maria%20Fernanda%20Sobral%20Dornelas.pdf>. Acesso em: 07 de dezembro de 2023.

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, Miguel Ángel Gómez. A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

SANTOS, Larissa Batista Carvalho; PEREIRA, Mônica Pereira Reis Amarante Dória. Dificuldade de Aprendizagem: Concepções e Problemáticas Contemporâneas. **VI Colóquio Internacional,** Sergipe, 2012. Disponível em: <https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/10170/17/16.pdf>. Acesso em: 20 de set. 2023.

SILVA, Rafael Soares; SILVA, Fabio José Antonio da Silva. O psicopedagogo e as intervenções nas dificuldades de aprendizagem. 8.2º edição. **Experiência. Revista Científica de Extensão**, p. 01–11, Rio Grande do Sul, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/experiencia/article/view/69127>. Acesso em: 20 de set. 2023.

SIQUEIRA, Thomaz Décio Abdalla; MARQUES JUNIOR, Nelzo Ronaldo de Paula Cabral; BARBOSA, Kemel José Fonseca. Diagnóstico e tratamento dos problemas de aprendizagem: questionamento e reflexões da abordagem de sara paín. **BIUS-Boletim Informativo Unimotrisaúde em Sociogerontologia**, v. 19, n. 13, p. 1-17, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufam.edu.br/index.php/BIUS/article/view/7654>. Acesso em: 20 de set. 2023.

SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa. **The ludic in chemistry: games and activities in chemistry teaching**. Tese de Doutorado em Ciências Exatas e da Terra - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/6215/4088.pdf?sequence=1&isAllowed=.> Acesso em: 20 de set. 2023.

SOUSA, Angélica Silva; OLIVEIRA, Guilherme Saramago; ALVES, Laís Hilário. A Pesquisa Bibliográfica: Princípios e Fundamentos. 43º edição. **Artigo Original, Cadernos da FUNCAMP**, v.20, p.64-83, Minas Gerais, 2021. Disponível em: <https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/2336>. Acesso em: 20 de set. 2023.

SOUZA, Gerlan de Lima. Utilização do jogo digital ousia como ferramenta de mediação semiótica no processo de aprendizagem do conteúdo de substância química. TCC - Química Licenciatura, Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, p. 61, 2017. Disponível em: <https://attena.ufpe.br/bitstream/123456789/50653/1/TCC%20GERLAN%20DE%20LIMA%20SOUZA.docx%20%281%29.pdf>. Acesso em: 07 de dezembro de 2023.

WARTHA, Edson José; Rezende, Daisy de Brito. Os níveis de representação no ensino de química e as categorias da semiótica de Peirce. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16(2), p. 275-290, 2011. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/dezembro2011/quimica_artigos/niveis_repr_ens_quim_semiot_art.pdf. Acesso em: 20 de set. 2023.

YAEGASHI, Solange e outros (Orgs). **Novas Tecnologias Digitais: Reflexões sobre mediação, aprendizagem e desenvolvimento**. Curitiba: CRV, p.23-35, 2017.