



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS PICOS
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

MARCOS ANTONIO DE CARVALHO

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA NO ENSINO DE QUÍMICA: uma análise sobre os
modelos atômicos a partir de uma revisão de literatura**

PICOS-PIAUÍ

2022

MARCOS ANTONIO DE CARVALHO

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA NO ENSINO DE QUÍMICA: uma análise sobre os
modelos atômicos a partir de uma revisão de literatura**

Trabalho de Conclusão de Curso
(monografia) apresentado como exigência
parcial para obtenção do diploma do Curso
de Química do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí.
Campus Picos

Orientador: Professor Me. Francisco de
Assis Pereira Neto.

PICOS-PIAUI

2022

FICHA CATALOGRÁFICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS PICOS
COORDENAÇÃO DE BIBLIOTECA SERVIÇO
DE PROCESSOS TÉCNICOS

C331s Carvalho, Marcos Antônio de

Sequência didática no ensino de química: uma análise sobre os modelos atômicos a partir de uma revisão de literatura / Marcos Antônio de Carvalho. — 2022.
40 f.: il.

Monografia (Graduação em Licenciatura em Química)
— Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Picos, 2022.

Orientador: Prof. Me. Francisco de Assis Pereira Neto.

1. Química - estudo e ensino. 2. Sequência didática. 3. Modelos atômicos. I. Título.

MARCOS ANTONIO DE CARVALHO

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA NO ENSINO DE QUÍMICA: uma análise sobre os
modelos atômicos a partir de uma revisão de literatura**

Trabalho de Conclusão de Curso
(monografia) apresentado como exigência
parcial para obtenção do diploma do Curso
de Química do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí.
Campus Picos

Orientador: Professor Me. Francisco de
Assis Pereira Neto.

Aprovada em 25 de agosto de 2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Francisco de Assis Pereira Neto (Orientador)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. Me. Fátima Letícia da Silva Gomes
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. Prof. Mr. Mário Marques de Sousa
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

RESUMO

O processo de ensino-aprendizagem de trata de uma construção complexa e que exige muitos esforços tanto da parte dos alunos como dos professores. Tomando como base esse entendimento e reconhecendo as dificuldades que são de fato presentes na disciplina de Química é que essa pesquisa foi desenvolvida. O seu objetivo geral foi analisar a utilização de sequências didáticas como mediadoras do ensino de Química. Os objetivos específicos foram explicar a importância das sequências didáticas para o ensino de Química, mapear sequências didáticas utilizadas para a aplicação do conteúdo de evolução dos modelos atômicos, descrever a eficácia ou não do seu uso e elaborar duas sequências didáticas por meio de uma revisão bibliográfica. A definição dos objetivos fez emergir a seguinte problemática de pesquisa: de que maneira a utilização de sequências didáticas pode contribuir para o melhoramento da compreensão acerca dos modelos atômicos apresentados a alunos de ensino médio, na disciplina de Química? Para alcançar esses objetivos e também responder à problemática de pesquisa, foi realizada uma pesquisa: qualitativa bibliográfica. Foram feitas buscas por trabalhos que tratassem sobre os modelos atômicos em plataformas digitais a partir da utilização de palavras e termos relacionados aos modelos atômicos. Em seguida, foram selecionados artigos e demais trabalhos científicos para que fosse feita a análise de conteúdo e, posteriormente, tabulação dos dados. Foram construídas duas sequências didáticas, uma sobre o Modelo Atômico de Bohr e outra sobre o Espalhamento de Rutherford. Ao fim desse processo de análise e tabulação dos dados, foi possível refletir que existem alternativas viáveis e que podem ser facilmente aplicadas para que possa haver melhoramento na aprendizagem dos alunos, bem como no processo de ensino por parte do professor e as sequências didáticas no ensino de Química são essenciais para contemplar esse melhoramento.

Palavras-chave: Sequência didática. Modelos atômicos. Química. Aprendizagem.

ABSTRACT

The teaching-learning process is a complex construction that requires a lot of efforts from both students and teachers. Based on this understanding and recognizing the difficulties that are actually present in the discipline of Chemistry, this research was developed. Its general objective was to analyze the use of didactic sequences as mediators in the teaching of Chemistry. The specific objectives were to explain the importance of didactic sequences for teaching Chemistry, map didactic sequences used for the application of the content of evolution of atomic models, describe the effectiveness of their use and develop two didactic sequences through a literature review. The definition of objectives led to the emergence of the following research problem: how can the use of didactic sequences contribute to improving the understanding of atomic models presented to high school students in the Chemistry course? To achieve these objectives and also respond to the research problem, a qualitative bibliographic research was carried out. Searches were made for works that dealt with atomic models on digital platforms using words and terms related to atomic models. Then, articles and other scientific works were selected for content analysis and, later, data tabulation. Two didactic sequences were built, one on the Bohr Atomic Model and the other on the Rutherford Scattering. At the end of this process of data analysis and tabulation, it was possible to reflect that there are viable alternatives that can be easily applied so that there can be improvement in student learning, as well as in the teaching process by the teacher and the didactic sequences in teaching. of Chemistry are essential to contemplate this improvement.

Keywords: GFollowing teaching. Atomic models. Chemistry. Learning.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
1.1. OBJETIVOS	11
1.1.1. Objetivo Geral.....	11
1.1.2. Objetivos específicos.....	11
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
2.1. Uma breve abordagem sobre o processo de ensino-aprendizagem de Química no Brasil	12
2.2. Dificuldades no Processo de Ensino-Aprendizagem de Química	13
2.3. Metodologias de ensino alternativas no Ensino de Química	15
2.4. A utilização de Modelos como uma proposta didática no Ensino de Química	16
2.5. Modelos atômicos no Ensino de Química.....	17
3 METODOLOGIA	20
3.1. Caracterização da pesquisa.....	20
3.2. Etapas da pesquisa	21
3.2.1. Primeira Etapa da Pesquisa	21
3.2.2. Segunda Etapa da Pesquisa	21
3.2.3. Terceira Etapa da Pesquisa	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
4.1. Importância das sequências didáticas para o ensino de Química	23
4.2. Sequências didáticas elaboradas através das análises e reflexões na literatura.....	32
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
REFERÊNCIAS.....	36

1 INTRODUÇÃO

O ensino e a aprendizagem são uma construção complexa, comparável a uma teia. A sua construção é estabelecida em conjunto, através de um lado que tem como objetivo principal o ensino um outro lado que, conseqüentemente. Assim, os transmissores do fenômeno correspondem ao organismo, à inteligência, ao desejo e ao corpo. É no desenvolvimento desse processo que é estabelecida a constituição do processo de aprendizagem, podendo ainda ser incluída também a possibilidade de não aprender também (VYGOTSKY, 1987).

A aprendizagem possui um grande significado, pois é o método de apropriação da experiência constituída pela humanidade no decorrer dos tempos e que permite a qualquer indivíduo a aquisição das habilidades e características humanas, bem como a criação de novas aptidões e funções psíquicas. Conforme a nova ênfase educacional, centrada na aprendizagem, o professor é co-autor do processo de aprendizagem dos alunos. Vale ressaltar que a aprendizagem é o conhecimento construído e reconstruído continuamente.

A preocupação que envolve a construção do conhecimento tem sido ainda mais enfatizada no ensino de Química, em que os conteúdos da disciplina no ensino médio tem sido alvo de debates coletivos entre professores e demais profissionais da educação. Esta, por sua vez, tem sido o objeto de atenção entre pesquisadores e profissionais da área comprometidos com um ensino de qualidade, quando afirma que o ensino de Química tem sido uma preocupação em decorrência dos resultados negativos dos instrumentos de avaliação oficiais dos últimos tempos, atribuídos às dificuldades inerentes da disciplina.

Através desse entendimento e na perspectiva de contribuir de maneira positiva para o melhoramento do processo de ensino-aprendizagem da disciplina de Química, têm sido buscadas alternativas para que a maneira como o conteúdo é ministrado ao aluno não seja efetivado de maneira mecânica e monóloga, em que somente o professor fala e o aluno escuta. Nesse mesmo sentido, tem sido buscadas alternativas dinâmicas e que permitam o trabalho em equipe, a fim de que os alunos também se tornem agentes de transmissão de informações. Essas buscas são realizadas através da introdução de novas metodologias de ensino, como por exemplo, a aplicação de sequências didáticas como mediadores na transmissão de conteúdos.

Na maioria das escolas existem docentes que tem dado maior ênfase à

ministração de conteúdos e à memorização de fatos, símbolos, nomes, fórmulas, muitas vezes esquecendo que a principal função do docente está na construção do conhecimento científico dos alunos e na vinculação entre o conhecimento químico e o cotidiano. Essa realidade tem instigado de forma negativa na aprendizagem dos alunos, uma vez que não são capazes de perceber a relação entre aquilo que estuda na sala de aula, a natureza e a sua própria vida.

Dentro de ensino de Química não tem sido estabelecida uma preocupação de se discutir como os modelos científicos são construídos e sua importância na compreensão da construção do conhecimento. No máximo, percebe-se uma abordagem equivocada quando o assunto está relacionado à apresentação de modelos atômicos. No entanto, esse debate é necessário e fundamental, pois a química está baseada em vários modelos e ela não se limita apenas a um modelo, pois assim como existem aqueles que denominamos de modelos atômicos, também existem os moleculares, os de reações, os matemáticos e essa ideia não é apreciada pelo professor, pela maioria dos livros didáticos, trazendo assim como consequência o não reconhecimento do aluno.

O conhecimento prévio sobre esse assunto direcionou à construção da presente pesquisa, que teve como objetivo geral analisar a utilização de sequências didáticas como mediadoras do ensino de Química. Os objetivos específicos foram explicar a importância das sequências didáticas para o ensino de Química, mapear sequências didáticas utilizadas para a aplicação do conteúdo de evolução dos modelos atômicos, descrever a eficácia ou não do seu uso e elaborar duas sequências didáticas por meio de uma revisão bibliográfica.

Para alcançar esses objetivos, foi realizada uma pesquisa qualitativa bibliográfica. Foram feitas buscas por trabalhos que tratassem sobre os modelos atômicos em plataformas digitais a partir da utilização de palavras e termos relacionados aos modelos atômicos. Em seguida, foram selecionados artigos e demais trabalhos científicos para que fosse feita a análise de conteúdo e, posteriormente, tabulação dos dados.

Ciente dessas informações e tomando como base a experiência ao adentrar no curso de Licenciatura em Química, no decorrer ainda das primeiras semanas de aula, foi percebido o conhecimento do pesquisador sobre a disciplina em questão era muito vago, principalmente no que se refere aos conteúdos mais específicos. Foi possível visualizar que a disciplina de química não havia sido trabalhada de maneira correta

na vivência do Ensino Médio. Com o passar do tempo, foi possível perceber que nem os conteúdos básicos, como por exemplo a evolução dos modelos atômicos, foi apresentado no ensino médio. A partir dessas concepções, surgiu o interesse de trabalhar tal temática, além de enriquecer o conhecimento e aumentar o leque de informações sobre o assunto, haja vista que a mesma não é trabalhada de maneira mais simples e direta no Ensino Médio.

Nesse mesmo sentido, essa pesquisa foi desenvolvida com o intuito de demonstrar que a aprendizagem da disciplina de Química pode ser trabalhada de maneira mais simples, porém correta, tendo em vista que os conhecimentos básicos sobre a mesma foi tido com a intenção desenvolver uma sequência didática sobre a evolução dos modelos atômicos através de uma revisão de literatura, além de oferecer maior conhecimento sobre recursos didáticos viáveis para a aplicação do conhecimento químico em unidades escolares.

Através de todo esse entendimento, emergiu a seguinte problemática de pesquisa: de que maneira a utilização de sequências didáticas pode contribuir para o melhoramento da compreensão acerca dos modelos atômicos apresentados a alunos de ensino médio, na disciplina de Química?

Diante de todas essas definições e com o objetivo de oferecer melhor entendimento e compreensão ao leitor, essa monografia está estruturada em cinco partes, incluindo essa parte introdutória. Na segunda parte foi feita uma construção teórica, direcionando assim à apresentação do referencial teórico que fez uma abordagem sobre o ensino-aprendizagem de Química no Brasil, sobre as dificuldades no Processo de Ensino-Aprendizagem de Química, bem como sobre as metodologias de ensino alternativas no Ensino de Química, além da utilização de Modelos como uma proposta didática no Ensino de Química e, de maneira específica, o uso de modelos atômicos no ensino de Química. Por fim, ainda nessa parte, foi feita uma abordagem sobre o uso e importância das sequências didáticas no processo de ensino-aprendizagem de Química.

Na terceira parte foi feita a apresentação da metodologia, em que foram apresentadas de maneira detalhada todas as etapas que contemplaram a construção dessa pesquisa. Desse modo, apresentou-se a caracterização da pesquisa como sendo do tipo qualitativa e os meios utilizados para alcançar os resultados, expostos na quarta parte.

Assim, na quarta parte, tem-se a descrição dos resultados alcançados através

da busca e análises realizadas, seguidos da discussão dos dados. Nesse momento, foram utilizados diversos referenciais teóricos para a construção da discussão, dando subsídio científico para tudo o que foi possível obter por meio dessa busca.

Ao fim das análises e apresentação dos resultados, foi esperado que as discussões e considerações pudessem ser utilizadas como uma ferramenta que contribuam de maneira positiva para o processo de ensino-aprendizagem da disciplina de Química, de modo que se pode perceber como é fundamental a introdução de atividades que despertem o interesse e criatividade dos alunos, contribuindo assim para uma aprendizagem significativa.

1.1. Objetivo Geral

Analisar a utilização de sequências didáticas como mediadoras do ensino de Química.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Explicar a importância das sequências didáticas para o ensino de Química;
- Mapear sequências didáticas utilizadas para a aplicação do conteúdo de evolução dos modelos atômicos;
- Descrever a eficácia ou não do seu uso;
- Elaborar duas sequências didáticas por meio de uma revisão bibliográfica.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Uma breve abordagem sobre o processo de ensino-aprendizagem de Química no Brasil

Iniciando essa abordagem através de uma visualização panorâmica acerca do sistema educacional brasileiro, é possível compreender que ele é subdividido em etapas que contemplam os níveis de educação básica, formado pela Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio, bem como de Educação Profissionalizante e de Ensino Superior, tendo a sua regulamentação tanto pela Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988), como pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (BRASIL, 1996). Nesse mesmo sentido e através delas, são mantidos também programas de educação formulados pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018).

Além de todas essas leis e programas voltados para a educação no Brasil, que dão seguridade à garantia do direito que o cidadão possui à educação gratuita e de qualidade, tem-se ainda os Parâmetros Curriculares Nacionais, que são as normas orientadoras para os currículos que compõem os sistemas de ensino. Vale ainda ressaltar que cada etapa da educação possui uma direção diferente, principalmente pelo fato de que cada uma abrange um público diferente e, conseqüentemente, objetivos diferentes a serem alcançados, como é o caso do Ensino Fundamental I, que ainda não desenvolve no aluno a importância de uma educação voltada para a formação do indivíduo como cidadão atuante na sociedade (RIBAS, 2018).

Já quando se trata do Ensino Médio, entende-se que o aluno é educado para que ele possua, além do domínio de escrita, resolução de cálculos e leitura, habilidades voltadas para o meio social, político e de todo o conjunto de valores que formam a sociedade. Esse mesmo objetivo é definido quando se trata da aprendizagem da disciplina de Química, visto que o aluno é direcionado a obter entendimento sobre os processos químicos, além do estreitamento da relação com a ciência e a forma como ele poderá atuar, através desse conhecimento, no seu meio social, político e econômico (BRASIL, 2018).

Nesse mesmo sentido, entende-se que a química abordada no Ensino Médio é o resultado de uma Ciência construída ao longo da história, que travou grandes lutas para a sua consolidação e reconhecimento como uma disciplina importante e

necessária para a formação do aluno como futuro agente social. Além disso, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) direcionam o processo de ensino-aprendizagem de Química através de uma importante base, considerada como um tripé, sustentada pelo conhecimento relacionado às transformações químicas, aos materiais e às suas propriedades e, finalmente, aos modelos explicativos.

Todas essas informações são relevantes e necessárias de serem abordadas principalmente pelo fato de que o processo de ensino-aprendizagem da disciplina de Química é considerado como um dos mais difíceis de toda a grade curricular obrigatória. Essa dificuldade está relacionada ao processo de assimilação, que exige do aluno um maior nível de concentração e também de esforço intelectual para a compreensão. Nesse mesmo sentido, é importante destacar que cada aluno possui uma vivência específica ou mesmo uma condição diferente e, conseqüentemente, possuirá uma interpretação distinta das informações a ele repassadas (HUDSON, 2019).

Além dos fatores supramencionados, a Química ensinada no Ensino Médio possui um grau maior de dificuldade pelo fato de que exige do aluno um esforço para fazer a assimilação aos níveis macroscópico e microscópico, de modo que ele seja capaz de compreender a química tanto no mundo físico como na formação de todas as coisas através das menores partículas existentes, como os átomos e as moléculas, além da assimilação dos cálculos matemáticos e fórmulas químicas (LIMA JÚNIOR; CAMPOS; ROCHA, 2014).

Através desse entendimento, ciente de todas as dificuldades que circundam tanto o ensino como a aprendizagem da Química, é necessário que os professores da referida disciplina possam estar em busca de processos de ensino dinâmicos que alcancem os objetivos da disciplina, a fim de que os alunos possam se sentir familiarizados e aptos a enfim passarem pelo processo avaliativo, bem como ao enfrentamento à realidade social na qual ele é confrontado no momento em que ele se direciona ao ambiente externo à escola, utilizando o que ele obteve de conhecimento científico na busca literal pelo conhecimento da sua realidade (BRASIL, 2006).

2.2. Dificuldades no Processo de Ensino-Aprendizagem de Química

Como observado, a disciplina de Química é repleta por dificuldades. Diversas

pesquisas no campo educacional com enfoque principal na Química têm trazido informações preocupantes quando se trata do processo de ensino-aprendizagem da disciplina, visto que existe um aumento de obstáculos que dificultam a consolidação desse processo. Uma dessas dificuldades está relacionada à compreensão acerca da causa principal sobre o porque estudar Química. A realidade é que essa dificuldade é visualizada não somente pelos alunos, mas também pelos professores que são os principais responsáveis pela transmissão do conhecimento (SANTOS; SILVA; LIMA, 2013).

Ainda de acordo com Santos, Silva e Lima (2013), essa falta de compreensão por parte também dos professores direciona a uma questão que tem sido muito debatida e alvo de buscas incessantes pelo melhoramento do quadro, sendo essa a forma como os alunos são direcionados a aprender os conteúdos, de maneira mecânica e embasada na memorização dos conceitos, fórmulas, cálculos e todo o compilado de conteúdos que contemplam a disciplina. Todas essas colocações levam a um desinteresse e até mesmo desmotivação em aprender, assim como em ensinar a disciplina, pois não existe o estímulo de visualizar além do que letras, números e símbolos.

As próprias avaliações realizadas nas unidades escolares trazem a demonstração desse quadro, em que os alunos apresentam baixíssimo índice de aproveitamento na disciplina de Química, o que aumenta de maneira considerável a desmotivação em buscar cada vez mais conhecimento sobre a ciência química. Nesse contexto, vê-se a perda pelo real sentido de estudar a Química, que está fundamentada no conhecimento e desenvolvimento de uma visão crítica e reflexiva sobre o meio social em que o aluno está inserido, além da possibilidade de desenvolver a capacidade de transformar esse meio (SILVA; BRITO, 2012).

Uma outra dificuldade que está relacionada à aprendizagem de Química é a interdisciplinaridade dessa disciplina, visto que existe a exigência não somente de conhecimentos químicos, mas também de domínio da língua portuguesa para a interpretação de questões, conceitos e teorias, além de conhecimentos matemáticos, físicos, biológicos, dentre outros. Assim, entende-se que a disciplina de Química não exige um conhecimento isolado, o que exige ainda mais esforço do aluno em aprender, assim como do professor em ensinar (LIMA JÚNIOR; CAMPOS; ROCHA, 2014).

Diante de todas essas informações, entende-se que é necessário que o

professor da disciplina de Química possua habilidades não somente de transmitir conteúdos, mas também de identificar as principais dificuldades dos alunos e, através dessa percepção, desenvolver métodos dinâmicos e interativos que rompam todas as dificuldades do conhecimento do aluno, transformando a aula em uma oportunidade para o aluno ter uma visão aguçada sobre o mundo que o cerca (ANDRADE; LIMA; SANTOS, 2012).

2.3. Metodologias de ensino alternativas no Ensino de Química

A compreensão sobre tudo o que compõe a disciplina de Química é um grande desafio aos alunos. Essa percepção é obtida através de estudos que revelam que essa se trata de uma das disciplinas que mais causam medo nos alunos, além de acarretar altos índices de reprovação nas séries do Ensino Médio (SANTOS; SILVA; LIMA, 2013). Entretanto, esses dados têm trazido a realidade de que os professores responsáveis pela disciplina necessitam estar em busca de métodos alternativos que possibilitem melhor compreensão dos alunos sobre os conteúdos químicos, principalmente pelo fato de que é muito mais fácil assimilar aquilo que é possível visualizar do que aquilo que não se pode ver (FILHO *et. al*, 2011).

É importante que todas essas colocações sejam feitas, principalmente pelo fato de que o mundo contemporâneo está em constante transformação. Consequentemente, a educação, em todas as suas vertentes, deve acompanhar essas mudanças e buscar as melhores alternativas para que seja de fato proporcionada a garantia do direito a uma educação embasada nos princípios da equidade e qualidade. Desse modo, cabe ao professor adentrar na busca por metodologias que tragam motivação aos alunos e cada vez mais vontade de aprender (SOARES, *et. al*, 2020).

Essa importância está relacionada à questão de que a utilização de metodologias alternativas para o processo de ensino-aprendizagem possibilita que uma maior quantidade de alunos esteja envolvida nesse processo, possibilitando que seja aberta maior possibilidade de aprendizado em grupo. Além disso, é possível que seja alcançada uma aprendizagem significativa, em que o aluno passa a fazer assimilação de coisas presentes no seu cotidiano com aquele conteúdo ministrado em sala de aula (AQUINO, 2007).

Vale ainda ressaltar que a introdução de novas metodologias de ensino não

está relacionada a algo fora da realidade, ou que possua um alto custo de investimento. Na realidade, a introdução de atividades simples e dinâmicas podem fazer toda a diferença no contexto educacional. Um simples experimento como o de ferver água com gelo para demonstração da diminuição da pressão atmosférica, assim como o alcance do ponto de ebulição, é um bom exemplo de metodologia alternativa e que pode instigar o aluno à busca pelo conhecimento de maneira mais interativa e intencional (SOARES, *et. al*, 2020).

Existem outros tipos de metodologias simples, sem custo e que são viáveis para a consolidação do ensino, como é o caso da reprodução de vídeos experimentais, produção de maquetes, bem como a confecção de jogos lúdicos e de modelos atômicos. Além disso, é importante destacar que todos esses exemplos são convergentes com os pilares necessários para a efetivação de uma educação de qualidade e que induza o aluno a conhecer, conviver, aprender e ainda fazer. Todos esses pilares são alcançados através da construção da base de um trabalho em equipe, que permite a exposição de ideias para que um objetivo seja alcançado (FIALHO, 2013).

2.4. A utilização de Modelos como uma proposta didática no Ensino de Química

A construção de modelos como uma ferramenta no ensino surgiu da necessidade observada em trazer melhor compreensão, bem como facilitação para o processo de ensino-aprendizagem dos educandos principalmente no ensino científico. Essa necessidade foi vista pela dificuldade que os alunos possuem em fazer a assimilação de conteúdos com algo que ele já tenha visto ou vivenciado (ASTOLFI; DEVELAY, 2012).

Nesse sentido, compreende-se que a principal função dos modelos está embasada na representação de teorias que podem ser apresentadas através deles, a fim de que seja dado subsídio aos alunos para que eles possam desenvolver as suas próprias reflexões e analogias sobre determinado conteúdo ou mesmo uma teoria em específico. Vale ainda ressaltar que esse tipo de metodologia é utilizado não somente para a aplicação de conteúdos diretamente aos alunos, mas também por pesquisadores para que seja visualizado de maneira mais clara uma teoria (SILVA, *et. al*, 2018).

De acordo com Silva *et. al* (2018), existem alguns tipos de modelos, sendo eles

os mentais, em que a sua construção é feita pelo indivíduo e faz a sua expressão sobre alguma teoria ou fenômeno, o modelo conceitual ou científico, em que é feita a expressão de um grupo científico ou social acerca de uma expressão sobre a teoria ou fenômeno e, finalmente, o modelo didático, que é utilizado como um mediador para a facilitação do conhecimento científico direcionado aos alunos.

Através dessa percepção, pode-se então compreender que é extremamente importante que o professor faça uso de modelos didáticos para que seja facilitado o entendimento dos alunos, de tal maneira que ele seja capaz de desenvolver a sua própria percepção sobre o conteúdo e, através disso, seja desenvolvida também uma aprendizagem significativa que corrobore para o seu processo de aprendizagem, que acontece pela possibilidade que o aluno tem de visualizar uma imagem de uma estrutura química que, até então, seria impossível ver a olho nu e sem a ajuda de um microscópio (MEDEIROS, *et. al*, 2013). Dentro desse mesmo contexto, é muito importante ainda destacar que qualquer maneira de se realizar uma demonstração ou representação de informações pode ser considerado um modelo.

2.5. Modelos atômicos no Ensino de Química

Em concordância com o que Gil (2009) afirma, é possível chegar ao entendimento de que o professor tem como função principal facilitar a aprendizagem e, através das habilidades desenvolvidas ao longo da sua formação, tem como obrigação ter conhecimento sobre estratégias que podem ser utilizadas como mediadoras desse processo de facilitação do ensino. Todas essas colocações nos direcionam ao entendimento de que é muito importante que o professor possua, além da habilidade de transmitir conhecimento de maneira didática, ele possua estratégias que possibilitem a construção desses meios que facilitem o processo de ensino-aprendizagem.

Nesse sentido, entende-se ainda que a metodologia selecionada para o desenvolvimento de uma exposição de conteúdo, é necessário considerar aquilo que se deseja ensinar, além das características que os alunos possuem, sendo essas relacionadas à idade, à forma como o aluno consegue captar as informações a ele repassadas, além do contexto no qual ele está inserido, pois todos esses fatores interferem de maneira direta na forma como ele consegue fazer a assimilação de conteúdos (MEDEIROS *et. al* 2013).

Através dessa percepção, compreende-se que a habilidade de conseguir fazer modelagens não está restrita somente a informações que podem ser visualizadas de maneira direta e clara. Nesse sentido, subentende-se que, caso fosse possível visualizar dessa maneira, não haveria a necessidade de uma intervenção ainda mais didática pelo professor. Desse modo, o modelo a ser representado traz informações que podem melhorar o entendimento e auxilia na construção do saber.

Dentro desse mesmo contexto, os modelos atômicos auxiliam na explicação sobre a forma como a matéria é construída e também sobre a maneira como ela é organiza, a fim de que seja melhor para o aluno a capacidade de fazer analogias de como ocorrem esses fenômenos no meio natural. E, ao aluno, é atribuída a capacidade de ele mesmo desenvolver modelos a partir da explicação do professor, fazendo assim caracterizações, questionamentos e exposições sobre o que ele conseguiu aprender.

Essa importância está ainda relacionada à questão de variação sobre os modelos atômicos, principalmente pelo fato de que eles sofreram evoluções no decorrer do tempo. Diante de todas essas colocações, é possível então compreender que é muito importante a utilização de modelos para que seja levado ao aluno a capacidade de compreender que a Química não é uma ciência que constrói verdades completamente absolutas, mas que desenvolve conhecimentos acerca do universo e todos os seus componentes e esses conhecimentos podem ser contestados ou substituídos a partir de uma nova evidência (OLIVEIRA, 2015).

2.6. Uso e importância das sequências didáticas no processo de ensino-aprendizagem de Química

Méheut (2005) compreende que as sequências didáticas, ou simplesmente SD, se tratam de um conjunto de atividades em que se tem a elaboração de atividades que possuem relação entre si, tendo sempre como intuito oferecer meios que deem ao aluno a possibilidade de obter conhecimento científico ainda no ambiente escolar. Para a sua composição, o autor ainda compreende que existem uma série de componentes que são essenciais, sendo esses aos alunos, os professores, a realidade e o conhecimento científico que será direcionado ao aluno.

Nesse sentido, é possível ainda compreender que as SD's fazem parte de todo um planejamento didático que é essencial para que seja possível contemplar objetivos

definidos para uma disciplina, principalmente quando essa disciplina é considerada de difícil entendimento pelos alunos, como é o caso de Química. Desse modo, podemos classificar que a utilização de sequências didáticas, elaboradas com o intuito de alcançar os objetivos relacionados aos alunos, são de grande relevância para a aprendizagem da disciplina de Química (MÉHET, 2005).

Dentro desse mesmo contexto, existem estudiosos que contemplam a importância das SD's através da forma como elas possuem a obrigatoriedade de deixar muito claras todas as intenções educativas que almejam ser alcançadas através daquela construção, de tal modo que devem ser contemplado aquilo que deseja ser ministrado e como deve ser ministrado (ALMOULOUUD; COUTINHO, 2008).

É por meio dessa percepção que a existência de uma SD, principalmente quando a referência está relacionada a um conteúdo químico, deve estar diretamente relacionada ao que se conhece por interação. Essa afirmativa é coerente pelo que Almouloud e Coutinho (2008) compreenderam ao dissertar que é essencial que haja continuidade entre as atividades, a fim de que seja oferecido ao aluno melhor compreensão sobre o assunto.

3 METODOLOGIA

3.1. Caracterização da pesquisa

Essa pesquisa é caracterizada como sendo do tipo qualitativa. De acordo com Minayo e Deslandes (2007), esse tipo de pesquisa traz respostas à questões particulares, com um enfoque à um nível de realidade que não pode ser retratado através de dados quantitativos e, através disso, se tem um trabalho com um universo de significados, momento em que poderá ser visualizado diversas características como crenças, valores e até mesmo atitudes.

Ainda de acordo com a autora (MINAYO; DESLANDES, 2007), toda e qualquer investigação em que se busca ter conhecimento sobre um fenômeno, ou mesmo um acontecimento, é necessário que sejam utilizados os aspectos da pesquisa qualitativa. Através desses aspectos, podem ser feitas análises e pesquisas mais aprofundadas, sendo caracterizadas quanto aos aspectos: exploratória, descritiva, explicativa. Além disso, podem ser classificadas quanto aos procedimentos técnicos: pesquisa bibliográfica, pesquisa documental, experimental, levantamento, dentre outros (GIL, 2008).

Quando aos seus aspectos, essa pesquisa é caracterizada como uma pesquisa exploratória, em que é oferecido maior entrosamento com a problemática e, através disso, maior aprofundamento com a pesquisa. Gil (1987) a detalha da seguinte maneira:

As pesquisas exploratórias têm como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores. De todos os tipos de pesquisa, estas são as que apresentam menor rigidez no planejamento (GIL, 1987, p. 44).

Para essa realização, podem ser envolvidos diversos aspectos, como por exemplo o levantamento de bibliografia, entrevistas com sujeitos de pesquisa que possuam conhecimento com o assunto, dentre outros. Entretanto, Gil (2008) destaca que o mais utilizado para a realização de pesquisas é o levantamento de bibliografia, sendo esse o aplicado para a construção dessa pesquisa.

Uma outra técnica muito utilizada em pesquisas qualitativas e exploratória, é a

análise de conteúdo. De acordo com Bardin (2011), essa é uma técnica que possui riqueza em detalhes, realizada por meio de uma série de ferramentas metodológicas que estão sempre sendo aperfeiçoadas e que são aplicadas a conteúdos diversos. Em suma, trata-se de uma leitura flutuante sobre os documentos a serem analisados e codificados, a fim de se alcançar objetivos definidos.

3.2. Etapas da pesquisa

3.2.1. Primeira Etapa da Pesquisa

A primeira etapa foi contemplada através da busca pela bibliografia utilizada. Foram feitas buscas por trabalhos publicados sobre a temática, tendo em vista o alcance de uma margem considerável de publicações para a posterior análise e tabulação dos dados. As pesquisas foram realizadas diretamente na plataforma do *Google* que, através da utilização de termos e palavras chave como *modelos atômicos*, *recursos didáticos* e *ensino de Química*, direcionaram para artigos e trabalhos de conclusão de curso em diversos níveis, todos publicados em revistas digitais ou em bibliotecas digitais de universidades brasileiras.

É importante destacar que foram selecionados estudos sobre essa temática ao ser estabelecida a margem temporal de um período de 10 anos da sua publicação. De maneira mais clara, foram selecionados artigos e trabalhos publicados a partir do ano de 2012. Além disso, foi utilizado como critério de inclusão os trabalhos serem oriundos dos cursos de Química e/ou Ciências, bem como serem da temática de recursos didáticos e modelos atômicos.

Após todo esse processo de busca, foi feita a seleção dos artigos, que também utilizou os critérios de inclusão pelo tema e ano de publicação, a fim de trazer confiabilidade aos dados selecionados. Os arquivos foram então organizados em pastas de documentos e posteriormente analisados.

3.2.2. Segunda Etapa da Pesquisa

Após o processo de busca e seleção dos artigos, que totalizaram 9 trabalhos entre artigos, planos de aulas e trabalhos de conclusão à nível de especialização, foi iniciado o processo de análise de conteúdo (BARDIN, 2011). Foram feitas as análises

dos procedimentos utilizados para a aplicação da sequência didática e o aproveitamento dessa aplicação no ensino da disciplina de Química, que observou o alcance dos abjetivos. Vale ressaltar a construção do mapeamento das sequências didáticas para que, finalmente, se tornasse possível a elaboração da nova sequência didática através de toda a revisão realizada.

3.2.3. Terceira etapa da pesquisa

Feitas as análises dos dados coletados, foram então apresentados os resultados dos dados e, conseqüentemente, a discussão deles. Nessa etapa da pesquisa, foram construídos quadros em que foram apresentados os títulos dos estudos selecionados, o ano de publicação e se os objetivos que eles possuíam dentro da perspectiva do ensino de Química através da utilização das sequências didáticas foram alcançados, bem como a sequência didática elaborada através da análise e reflexões feitas na literatura.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Essa parte do estudo trata sobre a apresentação dos resultados e discussão acerca das análises realizadas em estudos que têm como temática as sequências didáticas, voltadas para o entendimento sobre os modelos atômicos. É muito importante dar destaque ao entendimento de que, segundo Barbosa (2002), uma sequência didática se trata de uma série de atividades nas quais se tem o desenvolvimento de uma ambientação de atividades ligadas entre si, que são traçadas e minuciosamente planejadas com o propósito de ensinar um conteúdo específico, seguindo uma etapa por vez para que o conteúdo seja compreendido pelos alunos em toda a sua totalidade.

4.1. Importância das sequências didáticas para o ensino de Química

No Quadro 1, é possível fazer uma observação acerca da análise dos trabalhos selecionados sobre a temática dos modelos atômicos, a fim de oferecer subsídio para a compreensão acerca da importância das sequências didáticas para o ensino de Química. Através dessa análise e construção, foi possível ainda alcançar o entendimento de que o ensino pode ser introduzido de maneiras diferenciadas e, sobretudo, que possibilitem o alcance dos objetivos esperados através dessas aplicações

Quadro 1. Sequências Didáticas para o ensino de Química (Modelos Atômicos).

Nº	Título do trabalho	Ano de publicação	Objetivos alcançados	Categorias
1	O ensino da evolução dos modelos atômicos: sequência didática vivenciada no 9º ano do Ensino Fundamental.	2018	Sim	Metodológica
2	O uso da sequência didática para o ensino de modelos atômicos	2019.	Sim	Metodológica
3	Sequência didática como instrumento para a aprendizagem de Modelos	2014	Sim	Metodológica

	Atômicos			
4	Uma abordagem lúdica para trabalhar teoria atômica no Ensino Fundamental	2020	Sim	Lúdica
5	Uma proposta de sequência didática para os modelos atômicos utilizando o simulador phet	2021	Sim	Recurso Visual
6	Análises das concepções de alunos sobre os Modelos Atômicos a partir da aplicação de uma sequência didática	2012	Sim	Metodológica
7	O uso de sequências didáticas no ensino de Química: proposta para o estudo de modelos atômicos	2021	Sim	Lúdica
8	Uma abordagem para o Ensino de Modelos Atômicos e Radioatividade a partir da História da Ciência	2019	Sim	Recurso Visual
9	Sequência didática interativa para o ensino do Modelo Atômico de Bohr	2022	Sim	Recurso Visual

A primeira análise observada acerca do Quadro 1, que representa os trabalhos que tratam sobre as sequências didáticas para o ensino de Química, mais precisamente sobre os Modelos Atômicos, que variam desde o ano de 2012 ao ano de 2022, demonstra que os objetivos propostos para as suas respectivas elaborações foram alcançados. Essa percepção corrobora com o entendimento de que a utilização de sequência didáticas é uma estratégia eficiente que, através disso, proporciona maior valorização do conhecimento que os alunos já possuem, além de auxiliar o trabalho dos professores (MÉHEUT, 2005).

Ciente desse entendimento, foi feita uma análise minuciosa nos 9 estudos selecionados. Assim, o primeiro trabalho, de título “O ensino da evolução dos modelos atômicos: sequência didática vivenciada no 9º ano do Ensino Fundamental”, foi publicado no ano de 2018 por Luttig (2018), teve como objetivo investigar as potencialidades da linguagem dos jogos educativos e dos modelos didáticos apresentados em uma sequência didática para propor novas práticas mediadas por

recursos didáticos utilizados no ensino de modelos atômicos, como promotores de hábitos de pesquisa e de formação crítica de estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental.

A partir dessa definição, pode-se analisar que os modelos atômicos foram bem apresentados e os alunos que, inicialmente, demonstraram possuir pouco conhecimento sobre o assunto voltado para os modelos atômicos, passaram a ter melhor conhecimento sobre a temática após a aplicação das sequências didáticas no ensino da Química. Foi apostado de maneira intensiva na união entre a teoria e a prática para que fosse efetivada a consolidação do ensino (LUTTIG, 2018).

De acordo com Luttig (2018), ao fim de cada atividade que foi proposta para os alunos através da aplicação de sequências didáticas, foram feitas buscas acerca do que os alunos apreenderam a partir daquela experiência. Assim, por meio dessa metodologia, foi possível alcançar o entendimento de que os alunos tiveram maior conhecimento e sobre os modelos atômicos e responderam com maior propriedade acerca daquilo que era a eles apresentados.

Essa captura vai ao encontro do que afirma Ribeiro (2008) quando concorda que os professores devem sempre estar em busca de metodologias que possibilitem aos alunos a continuidade dos aspectos formativos no que tange o desenvolvimento da consciencia crítica que cada aluno desenvolve sobre os conteúdos. Isso quer dizer que os professores necessitam adequar metodologias ativas que deem subsídio de aprendizagem aos alunos, ultrapassando a aprendizagem mecânica e de simplesmente “decorar” que foi empregada por muito tempo no cenário educacional.

É nesse sentido que Cunha (2012) compreende a importância de ensinar sobre os modelos atômicos aos alunos, mas ao mesmo tempo destaca a dificuldade que esse assunto possui. Desse modo, o autor afirma que é muito importante fazer a aplicação de métodos de ensino de maneira interativa, em que o aluno seja cada vez mais ativo e participativo nesse processo, momento em que pode ser feita a aplicação de sequências didáticas para esse alcance.

O segundo estudo analisado, que recebeu como título “O uso da sequência didática para o ensino de modelos atômicos”, foi publicado no ano de 2019 em Anais por Santos *et. al* (2019). Esse trabalho teve como objetivo avaliar se há um maior aprendizado acerca dos modelos atômicos utilizando de uma sequência didática, realizado através de uma pesquisa qualitativa dividida em 6 etapas, contemplando, consecutivamente, 11 aulas que ocorreram, cada uma, no período de 45 minutos.

Através do desenvolvimento dessa pesquisa, foi possível compreender que “os alunos melhoraram significativamente por meio das aulas e atividades desenvolvidas” (SANTOS, *et. al*, 2019). Esse resultado levou os autores a refletirem que é de grande relevância que as aulas sejam bem planejadas para que haja bom aproveitamento dos conteúdos, além de compreenderem que é muito importante a utilização de sequências didáticas para contemplar esses pontos.

Levando em consideração esses resultados obtidos por Santos *et. al* (2019), que vai ao encontro do que Méheut (2005) compreende sobre essa utilização de SD no ensino de Química, é possível então chegar ao entendimento de que esse tipo de técnica, principalmente por se tratar de um conjunto de atividades interligadas, possibilitam aos alunos maior aproveitamento do conhecimento que é proporcionado a eles. Além disso, as SD são importantes porque tiram a monotomia das aulas e possibilitam melhoramento da aprendizagem.

Todo esse leque de possibilidades é oriundo da expressão dos componentes das SD's, que proporcionam um conhecimento mais desenvolvido sobre o conteúdo proposto. Além disso, de acordo com Leite *et. al* (2020, p. 179):

elas expressam quatro componentes: professor, alunos, mundo real e conhecimento científico, que, associados, privilegiam duas dimensões -a epistêmica, que abarca a relação entre o mundo material e o conhecimento científico, e a dimensão pedagógica, permeando o papel do professor, do aluno e suas interações.

Ainda de acordo com Leite *et. al* (2020), todo esse entendimento nos direciona à perspectiva de que o desenvolvimento de sequências didáticas é um produto de um bom planejamento didático. De maneira mais clara, compreende-se que é necessária a introdução de organização e direcionamento coerente do conteúdo. Assim, deve ser feita a organização do conteúdo de maneira lógica e acessível ao entendimento.

No terceiro trabalho, que recebeu como título “Sequência didática como instrumento para a aprendizagem de Modelos Atômicos”, foi desenvolvido por Melo (2014), na Universidade Federal do Pernambuco no ano de 2014 para o alcance do título de licenciatura em Química. Esse estudo teve como objetivos investigar as concepções prévias de alguns alunos sobre o conceito de modelos atômicos e analisar as contribuições de uma sequência didática elaborada a partir ferramentas e estratégias didáticas utilizando a história da química articulada a atividades lúdicas na abordagem do conteúdo de modelos atômicos.

Através da aplicação dos métodos selecionados para esse estudo, foi possível o alcance dos objetivos e, através disso, mais um resultado positivo para a utilização de sequência didática para o ensino de Modelos Atômicos. Foi feita a utilização da contextualização histórica sobre os modelos atômicos, porque França, Marcondes e Carmo (2009) compreende que a apresentação da contextualização histórica para o ensino de conteúdos relacionados aos modelos atômicos é eficiente e muito importante para o desenvolvimento dos alunos.

O estudo de Melo (2014) compreendeu que os alunos que já possuíam algum tipo de conhecimento sobre os modelos atômicos, pelo menos sobre o que eles seriam, acabavam por fazer uma certa confusão de classificações. A autora entendeu que essa confusão pode estar diretamente relacionada a forma como os professores transmitem os conhecimentos sobre modelos atômicos para os alunos e, consequentemente, causam essa confusão.

É nesse sentido que pode ser levado em consideração o que França, Marcondes e Carmo (2009) julgam como importante na construção do conhecimento científico. Pois, de acordo com os autores, é essencial que os professores levem em consideração o conhecimento histórico que os alunos já possuem sobre determinado assunto e, através disso, sejam capazes de desenvolver não somente o conhecimento científico, como também habilidades de cunho científico e que serão essenciais para a construção do conhecimento.

O quarto trabalho, intitulado como “Uma abordagem lúdica para trabalhar teoria atômica no Ensino Fundamental”, foi realizado através de uma intervenção pedagógica em turmas do Ensino Fundamental. Nesse estudo, realizado por Souza e Cardoso (2020), foi buscado alcançar o objetivo de identificar as concepções dos alunos sobre o átomo e apresentar como ocorreu sua definição pelos filósofos gregos. Ele foi desenvolvido através de quatro etapas que ocorreram de maneiras diversificadas.

Foi possível compreender que os objetivos definidos para esse desenvolvimento foram alcançados e as estratégias utilizadas, que estavam relacionadas à ludicidade, foram eficientes, visto que instigaram motivação aos alunos, o que é essencial para uma aprendizagem completa e permanente. A análise desse trabalho direcionou ao entendimento que as SD's não precisam, necessariamente, seguir uma forma específica para que os objetivos sejam alcançados.

Mais uma vez é reforçada a ideia de que é necessário que sejam desenvolvidas atividades ordenadas e que alcancem os objetivos pré definidos para a sua execução. A exemplo desse estudo desenvolvido por Souza e Cardoso (2020), é possível notar a diversificação de metodologias de ensino, como é o caso de aplicação de textos para leituras e debates, apresentação de vídeos interativos, possibilitando assim o desenvolvimento de atividades colaborativas e, conseqüentemente, uma aprendizagem significativa.

Nicola e Paniz (2016) abordaram sobre essa questão mencionada quando falaram sobre a importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de Biologia. Apesar de estar sendo feita uma abordagem sobre uma disciplina diferente da Química, mas que possuem afinidades e encontros em relações aos conteúdos principalmente no que se refere a reforma das diretrizes curriculares e a inserção da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em relação às disciplinas de Química, Física e Biologia, é possível perceber como é essencial que seja feita de fato essa variação de recursos didáticos para que seja esquivado de um ensino monótono.

É importante salientar que esse tipo de uso no ensino faz uma referência ao que podemos compreender como ludicidade, tendo em vista que essa foi a principal estratégia do trabalho realizado por Souza e Cardoso (2020). Nesse sentido, considerando ainda o que Vygotsky (1987) entende por esse tipo de ensino, é possível alcançar de fato uma aprendizagem significativa e que desenvolva de maneira positiva habilidades que serão utilizadas pelos alunos por toda a sua vida.

Essa descrição vai ao encontro do objetivo que a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB (BRASIL, 1996) descreve quanto ao ensino de Química, possuindo grande significado na formação dos cidadãos, os tornando pessoas que possuem a capacidade de atuar ativamente no contexto social no qual ele está inserido e, sobretudo, desenvolver o seu papel no exercício da cidadania.

O quinto estudo, denominado “Uma proposta de sequência didática para os modelos atômicos utilizando o simulador phet”, foi publicado no ano de 2021 por Silva *et. al*, e teve como objetivo proporcionar aos alunos a compreensão sobre o tema átomo e a evolução dos modelos atômicos através da utilização da simulação Monte um Átomo, do simulador PhET. Ao fim da apresentação dos resultados desse estudo, compreendeu-se que esse objetivo foi alcançado, principalmente pelo fato de que os alunos apresentaram uma evolução na sua aprendizagem, apresentando respostas

mais completas e coerentes com aquilo que era esperado.

Uma consideração feita por Silva *et. al* (2021) também é muito importante e é necessária a sua apresentação. Pois, os autores chegaram a um entendimento de que as disciplinas ultrapassa a apresentação de conceituações, bem como de explicações acerca de fenômenos e aplicação de regras e fórmulas. Na realidade, é possível compreender que é fundamental a contextualização de informações, a fim de que o aluno faça uma relação sobre o que é apresentado a ele através do saber científico e o que ele já conhece por meio das suas próprias experiências de vida.

Nesse mesmo sentido, Arantes, Miranda e Studar (2010) destacam que é de responsabilidade do profissional da educação a introdução de métodos de ensino que direcionem o aluno a essa perspectiva de aprendizagem apresentada por Silva *et. al*, (2021), em que o aluno passa a levar o conhecimento obtido na sua vida, junto ao conhecimento científico apresentado a ele na escola e faz com que tudo isso seja eficiente e produtivo para a sua vida como um todo.

Silva *et. al*, (2021) ainda concordam que os professores das disciplinas que se encaixam na área de Ciências da Natureza, como Química, Física e Biologia, devem sempre buscar conhecimento e experiências que embasem métodos de ensino e aprendizagem inovadores e, conseqüentemente, agregem valor ao trabalho por eles executados. É nesse sentido que as sequências didáticas podem ser introduzidas como uma estratégia de ensino que faz essa agregação de valor tanto ao trabalho dos professores como no processo de aprendizagem dos alunos.

O sexto estudo, que recebeu como título “Análises das concepções de alunos sobre os Modelos Atômicos a partir da aplicação de uma sequência didática”, foi desenvolvido por Melo *et. al*, (2012). Esse estudo teve como objetivo analisar, a partir da aplicação de uma sequência didática (SD), as concepções dos alunos do Ensino Médio sobre os Modelos Atômicos. Os alunos foram direcionados à responderem um exercício antes da aplicação da SD, a fim de mensurar o conhecimento deles. Em seguida, foi feita a aplicação da SD através da introdução vídeos que demonstraram os modelos atômicos e histórico, bem como de cartazes, desenvolvidos com cartolina, tintas e isopor, elaborados por uma aluna de Química, a fim de construir um novo conhecimento sobre a temática.

Por meio dessa aplicação foi possível obter o entendimento de que os objetivos definidos para a construção desse estudo foram alcançados com sucesso. Isso foi possível pelo fato de que os alunos demonstraram maior conhecimento quando foi

feita a aplicação de um novo questionário após a introdução da sequência didática selecionada para o estudo. Os autores concordaram que a SD corroborou para que fosse feita a introdução de aspectos relacionados a conceituação, bem como de procedimentos relacionados aos modelos atômicos, atribuindo privilégios no que tange a contextualização realizada através de um bom planejamento e execução de atividades que corroboram com a aprendizagem dos alunos (MELO, *et. al*, 2012).

Uhman (2013) compreende que é essencial que sejam feitas introduções diversificadas de ensino. Sobretudo, a autora destaca que o professor deve ser, além de tudo o que ele já realiza na transmissão do conhecimento, um observador daquilo que ocorre entre os períodos de aplicação das intervenções por eles realizadas. Ainda de acordo com ela, é possível compreender que os alunos têm muito a dizer durante as intervenções pedagógicas e, através dos diálogos estabelecidos, bem como das reflexões realizadas, aumentar o conhecimento científico desses alunos.

O sétimo estudo, intitulado como “O uso de sequências didáticas no ensino de Química: proposta para o estudo de modelos atômicos”, realizado por Leite *et. al*, (2020) teve como objetivo propor melhorias no ensino de Química da Educação Básica, mediante a inserção de Sequências Didáticas (SD) no nível de Ensino Médio. Através dessa aplicação que, mais uma vez investiu na utilização da ludicidade, foi possível compreender que houve o alcance de objetivo estipulado. Essa percepção foi obtida através da descrição dos resultados do estudo que afirmam o aumento do conhecimento dos alunos sobre os modelos atômicos.

Vale ainda ressaltar que houve melhoramento não somente do conhecimento, mas também do trabalho em equipe, o que contribuiu para a interação dos alunos. Tudo isso é muito importante não somente no que se refere ao conhecimento, mas à construção social que envolve o objetivo que a disciplina de Química possui de formar cidadãos críticos e reflexivos (BRASIL, 1996).

O oitavo trabalho, que tem como título “Uma abordagem para o Ensino de Modelos Atômicos e Radioatividade a partir da História da Ciência”, possuiu como objetivo desenvolver uma sequência de ensino que aborde os conteúdos de Modelos Atômicos e Radioatividade a partir da História da Ciência para ser utilizada no primeiro ano do Ensino Médio. Esse estudo foi desenvolvido por Silva (2019) e mais uma vez investiu na diversificação de atividades, bem como no contexto histórico do conteúdo, momento em que foram apresentados vídeos, slides, experimentos, filmes, textos complementares, dentre outros tipos de atividades que contemplaram os conteúdos.

Mais uma vez podemos fazer a relação desse tipo de aprendizagem com o que relacionou Vygotsky (1987) ao falar que todos os seres humanos possuem um sistema aberto e, conseqüente, mutável, o que possibilita a aprendizagem eficiente através da apresentação de novas metodologias. Além disso, o autor entendeu que a forma como o psicológico funciona tem um embasamento direto nas relações sociais, que são diretamente ligadas não somente ao contexto histórico, mas também cultural, sendo esses essenciais no processo de aprendizagem, bem como na construção da humanidade.

O último trabalho selecionado para a análise foi realizado no ano de 2022 por Lopes e Moreira. Ele recebeu como título “Sequência didática interativa para o ensino do Modelo Atômico de Bohr”. Foi buscado através desse desenvolvimento:

cooperar para a inserção de um novo processo de ensino e aprendizado sobre o tema Modelos Atômicos com ênfase nas características do modelo atômico apresentado pelo cientista Bohr para explicar a Química nos fogos de artifícios, no brilho noturno das placas de trânsito e nos objetos fluorescentes e fosforescentes, de maneira com que este busque promover um ensino dinâmico, interativo e conectado com a Internet, favorecendo, assim, a compreensão do tema pelos estudantes participantes desta metodologia (LOPES; MOREIRA, 2022, p.1)..

Para essa realização, os autores introduziram a apresentação de vídeos curtos, fazendo o aproveitamento de vídeos publicados em plataformas digitais, como *YouTube*. Essa realização direcionou ao entendimento de que existem conteúdos já realizados por outros pesquisadores e estudiosos da área e que podem ser introduzidos no ensino, melhorando de maneira considerável a aprendizagem. Os autores levaram em consideração as experiências dos alunos, indo ao encontro do que os demais pesquisadores

Montaigne (1972) compreendeu que as metodologias de ensino ativas são muito importantes principalmente pelo fato de que toma como base as experiências que os próprios alunos possuem. Isso vai ao encontro do que podemos visualizar nos demais estudos, de modo que podemos compreender que o professor se torna um mediador do conhecimento e não o detentor de todo o conhecimento. Nesse mesmo sentido, é possível compreender que a construção do conhecimento é feita em conjunto e a aprendizagem é muito mais eficiente.

A partir das análises e reflexões realizadas nessa parte da pesquisa, foi possível elaborar uma sequência didática, tendo em vista o melhoramento do

processo de ensino-aprendizagem da disciplina de Química e, através disso, alcançar mais um objetivo definido para essa construção.

4.2. Sequências didáticas elaboradas através das análises e reflexões na literatura

:

Quadro 2. Sequência Didática – Espalhamento de Rutherford.

Número da aula	Conteúdo	Estratégias Utilizadas	Referência	Categoria
1	Espalhamento de Rutherford	1- Aplicação de um questionário prévio para estabelecer o nível de conhecimento dos alunos; 2- Apresentação de Vídeos curtos e utilização de revistas para posterior discussão; 3- Apresentar modelos atômicos para que os possam identificar o modelo atômico apresentado; 4- Aplicação de um questionário posterior para compreender o nível de aprendizado do aluno após a intervenção.	Luttig (2018)	Recursos Visuais

No Quadro 3 é apresentada a sequência didática desenvolvida para retratar o Modelo Atômico de Bohr, que tomou como base o estudo realizado por Souza e Cardoso (2020), também direcionada a alunos do Ensino Fundamental

Quadro 3. Sequência Didática – Modelo Atômico de Bohr.

Número da aula	Conteúdo	Estratégias Utilizadas	Referência	Categoria
2	Modelo Atômico de Bohr	1- Aplicação de um questionário prévio para estabelecer o nível de conhecimento dos alunos; 2- Utilização da literatura, apresentação de vídeo aula e jogos lúdicos; 3- Elaboração de mapas conceituais; 4- Reflexões e discussões sobre as experiências dos alunos; 5- Aplicação de um questionário posterior para compreender o nível de aprendizado do aluno após a intervenção	Souza e Cardoso (2020)	Lúdica

Através da análise e reflexão dos estudos realizados, foi possível compreender que existem diversas possibilidades para que haja melhoramento no processo de ensino-aprendizagem da disciplina de Química. Além disso, houve a possibilidade de observar que existem métodos e técnicas de ensino que exige somente organização, bem como determinação por parte do professor, que se torna, como Montaigne (1972) bem colocou, um mediador do conhecimento. Assim, entende-se que o aluno, através

da suas próprias experiências, passa a ser um dos principais personagens no processo de ensino-aprendizagem.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao realizar reflexões acerca das análises realizadas no desenvolvimento desse estudo, foi possível chegar ao entendimento de que os objetivos definidos para a sua construção foram alcançados. Além disso, foi possível compreender que sequências didáticas podem contribuir para o melhoramento da compreensão acerca dos modelos atômicos apresentados a alunos de ensino médio, na disciplina de Química, através do aprimoramento do conhecimento ao serem utilizadas atividades didáticas e com sequência lógica, possibilitando aos alunos interação e, conseqüentemente, uma aprendizagem significativa.

Podemos fazer uma retrospectiva acerca dos achados desse desenvolvimento para que seja possível justificar essa afirmativa. Assim, inicialmente, foi feita uma explicação acerca da importância das sequências didáticas para o ensino de Química, pois elas acabam por facilitar o processo de ensino-aprendizagem da disciplina e conteúdos mais difíceis como é o caso dos modelos atômicos.

Em seguida, podemos mapear sequências didáticas utilizadas para a aplicação do conteúdo de evolução dos modelos atômicos, descrevendo assim a eficácia do seu uso e, através disso, foi possível fazer a elaboração das duas sequências didáticas por meio de uma revisão bibliográfica, constatando que as suas aplicações serão bem sucedidas e direcionarão os alunos a aprendizagem significativa que é esperada obter ao fim dessas aplicações.

Diante de todo o exposto, é possível concluir que, independente da dificuldade expressa na disciplina de Química, existem alternativas viáveis e que podem ser facilmente aplicadas para que possa haver melhoramento na aprendizagem dos alunos, bem como no processo de ensino por parte do professor. Além disso, pode-se constatar que é essencial a introdução de atividades que sejam relacionadas à ludicidade, bem como de socialização e interação dos alunos, auxiliando no despertar do interesse e criatividade dos alunos, contribuindo assim para uma aprendizagem significativa.

REFERÊNCIAS

- ALMOULOUD, S. A.; COUTINHO, C. D. Q. E. S. Engenharia Didática: Características e seus usos em trabalhos apresentados no GT - 19/ANPEd. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**. 2008.
- ANDRADE, D; LIMA, R. N.; SANTOS, A. O. **Ações do PIBID/UFS na escola – Oficina temática a química do leite**. In. XVI Encontro Nacional de Ensino de Química, Salvador, UFBA, 2012.
- AQUINO, C. T. E. **Como aprender: andragogia e as habilidades de aprendizagem**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- ARANTES, A. R.; MIRANDA, M. S. E.; STUDART, N. Objetos de Aprendizagem no Ensino de Física: Usando Simulações do PhET. **Revista Física na Escola**, v. 11, n. 1, 2010. Disponível em: <http://www1.fisica.org.br/fne/phocadownload/Vol11-Num1/a081.pdf>. Acesso em: 17 de julho de 2022.
- ASTOLFI, J. P.; DEVELAY, M. **A didática das ciências**. Magda Sento Sé Fonseca [tradução]. 16 ed. Campinas/SP: Papirus, 2012.
- BARBOSA, R. M. **Descobrimos a geometria fractal: para a sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70. 2011.
- BRASIL. **Constituição. Constituição** da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado **Federal**: Centro Gráfico, 1988.
- _____. **LDB - Lei nº 9394/96**, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996.
- _____. **Ministério da Educação**. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.
- _____. **Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**: Ciências Naturais, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, vol.2, 2006.
- CUNHA, Marcia Borin da. Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula, **Química nova na Escola**, Vol. 34, Nº 2, p. 92-98, 2012
- FIALHO, N. N. **Jogos no ensino de Química e Biologia**. Curitiba: InterSaberes, 2013.
- FILHO, F. S. L; CUNHA, F. P.; CARVALHO, F. S.; SOARES, M. F. C. A importância do uso de recursos didáticos alternativos no ensino de química: Uma abordagem sobre novas metodologias. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer -

Goiânia, vol.7, N.12; 2011.

FRANÇA, A. C. G.; MARCONDES, M. E. R., CARMO, M. P. Estrutura Atômica e Formação dos Íons: Uma Análise das Ideias dos Alunos do 3º Ano do Ensino Médio, **Química Nova na Escola**, pag. 275-282, n. 4, 2009.

GIL, A. C. **Didática do Ensino Superior**. São Paulo: Atlas, 2009.

_____. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HUDSON, Diana. **Dificuldades específicas de aprendizagem: ideias práticas para trabalhar com dislexia, discalculia, disgrafia, dispraxia, TDAH, TEA, síndrome de Asperger e TOC**. Trad. Guilherme Summa. Petrópolis: Vozes, 2019.

LEITE, L. R. *et. al.* O uso de sequências didáticas no ensino de Química: proposta para o estudo de modelos atômicos. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**. v.11,n.2,p.177-188,mai.–ago.2020. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RBEU/article/view/11429/7415>. Acesso em 18 de julho de 2022.

LIMA JÚNIOR, Sidnei de; CAMPOS, Alfredo Borges de; ROCHA, Cleonice. **Abordagem transdisciplinar dos Parâmetros Curriculares Nacionais de Química: o caso das Geociências**. 2014. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/td/article/.../5052>. Acesso em 07 de fevereiro de 2022.

LURIA, A. **"Alter word to the Russian Edition"**. The Collected Works of L. S. Vygotsky. Nova York, Plenum Press. 1987.

LÜTTIG, D. M. **O ensino da evolução dos modelos atômicos: sequência didática vivenciada no 9º ano do Ensino Fundamental**. 2018. 94p. Monografia (Especialização em Educação e Divulgação em Ciências). Instituto Federal Do Espírito Santo. Vila Velha. 2018. Disponível em: https://vilavelha.ifes.edu.br/images/stories/files/tccs/ediv/2019/ifes_ediv2019_diones_mendonca_lutting.pdf. Acesso em 12 de julho de 2022.

LOPES, M. D. B.; MOREIRA, D. A. **Sequência didática interativa para o ensino do Modelo Atômico de Bohr**. Instituto Federal Goiano. 2022. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/2615/2/Sequ%C3%A2ncia%20Did%C3%A1tica%20Interativa%20para%20o%20Ensino%20do%20Modelo%20At%C3%B4mico%20de%20Bohr.pdf> . acesso em 18 de julho de 2022.

MEDEIROS, L. L; *et al.* A construção dos modelos atômicos em uma abordagem histórica à luz da natureza do conhecimento científico: uma experiência do PIBID-Química da UFRN. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9., 2012, Águas de Lindóia/SP. **Anais...** Águas de Lindóia/SP, 2013.

MELO, Marlene Rios; NETO, EG de L. Dificuldades de ensino e aprendizagem dos modelos atômicos em química. **Química nova na escola**, v. 35, n. 2, p. 112-122, 2013.

MELO, A. D. M. **Sequência didática como instrumento para a aprendizagem de modelos atômicos**. Caruaru: O Autor, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/38930/1/MELO%20c%20Am%c3%a9lia%20Diana%20Macedo%20de.pdf> . Acesso em 15 de julho.

MELO, T. S. *et. al.* Análises das concepções de alunos do sobre os Modelos Atômicos a partir da aplicação de uma sequência didática. **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X Eduqui)** Salvador, BA, Brasil – 17 a 20 de julho de 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/anaiseneq2012/article/view/7351/5133>. Acesso em 17 de julho de 2022.

MÉHEUT, M. Teaching-learning sequences tools for learning and/or research. In K. Boersma, M. Goedhart, O. De Jong, & H. Eijkelhof (Eds.), **Research and the quality of Science Education**.(pp. 195-207). Dordrecht: Springer. 2005.

MIRANDA, D. G. P; COSTA, N. S. **Professor de Química: Formação, competências/ habilidades e posturas**. 2007.

MONTAIGNE, M. **Ensaio**. Abril Cultural, São Paulo, 1972.

MINAYO, M. C. S.; DESLANDES, S. F . **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 25. ed. rev. atual. Petrópolis: Vozes, 2007.

NICOLA, Jéssica Anese; PANIZ, Catiane Mazocco. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de biologia. Infor, Inov. Form., **Rev. NEAd-Unesp**, São Paulo, v. 2, n. 1, p.355-381, 2016.

OLIVEIRA, R. J. Ensino de Química: Por Um Enfoque Epistemológico e 116 Argumentativo. **Revista Química Nova na Escola**. v. 37, n 4, p. 257-263, 2015.

PIANA, MC. **A construção do perfil do assistente social no cenário educacional [online]**. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009.

QUADROS, A. de *et al.* Ensinar e aprender Química: a percepção dos professores do Ensino Médio. Curitiba: **Educar em Revista**, n.40, p.159-176, 2011.

RIBAS, F. C. Base Nacional Comum Curricular e o ensino de língua inglesa: refletindo sobre cidadania, diversidade e criticidade à luz do letramento crítico. **Domínios de Lingu@gem**, [S. l.], v. 12, n. 3, p. 1784–1824, 2018. DOI: 10.14393/DL35-v12n3a2018-15. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/dominiosdelinguagem/article/view/40608>. Acesso em: 8 fev. 2022.

RIBEIRO, Marciano Rocha Filho, **O Ensino de Química e o Cotidiano: Tendências Atuais**, Monografia, Faculdade Integrada da Grande Fortaleza, ponto de Presença de Porteirinha, Minas Gerais. 2008, 57 p.

SILVA, R. P.; BRITO, A. S. **Relato de Experiência: a experimentação como**

ferramenta para a compreensão das transformações energéticas no ensino de química. In. VIII Escola de Verão em Educação Química. São Cristóvão, UFS, 2012.

SILVA, T. R.; *et. al*, Modelização Didática No Ensino De Química: Construindo Representações Mentais Sobre As Estruturas Dos Átomos . **Pesquisa em Foco**, São Luís, vol. 23, n. 2, p. 187-207. Jul./Dez. 2018.

SILVA, C. C. M. **Uma proposta de sequência didática para os modelos atômicos utilizando o simulador PhET.** Conhecimentos pedagógicos e conteúdos disciplinares das ciências exatas e da terra 2 / Organizador Francisco Odécio Sales. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021. <https://doi.org/10.22533/at.ed.178212511>.

SOARES, A. D. A.; *et. al*, Uso de metodologias alternativas para o ensino de química em uma escola de ensino médio Salvaterra/PA. **Brazilian Journal of Development**. Curitiba, v.6, n.10,p.78464-78471,oct.2020. Disponível em: <https://brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/18273/14758>. Acesso em 08 de fevereiro de 2022.

UHMAN, R. I. M. Diversificação de estratégias de Ensino de Ciências na reconstrução dialógica da ação/reflexão docente com foco na Educação Ambiental. **Revista Ensaio** | Belo Horizonte | v.15 | n. 03 | p. 163-179 | set-dez | 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/DPPxbNzKMBXfXhfvZWDJV5Q/?lang=pt&format=pdf> . acesso em 17 de julho de 2022.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1987.