



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS A. C. SIMÕES
INSTITUTO DE QUÍMICA E BIOTECNOLOGIA
CURSO LICENCIATURA EM QUÍMICA



WANESSA FELIX MARINHO

ENSINO DE QUÍMICA: UMA PROPOSTA DE INOVAÇÃO, ADAPTAÇÃO DOS
MODELOS ATÔMICOS

MACEIÓ- AL

2023

WANESSA FELIX MARINHO

ENSINO DE QUÍMICA: UMA PROPOSTA DE INOVAÇÃO, ADAPTAÇÃO DOS
MODELOS ATÔMICOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Licenciatura em Química pela
Universidade Federal da Alagoas como
requisito parcial à obtenção do título
Licenciado em Química.

MACEIÓ- AL

2023

**Catálogo na fonte Universidade
Federal de Alagoas Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico**

Bibliotecária: Taciana Sousa dos Santos – CRB-4 – 2062

M338e Marinho, Wanessa Felix.

Ensino de química : uma proposta de inovação, adaptação dos modelos atômicos / Wanessa Felix Marinho. - 2023.

42 f. : il. color.

Orientadora: Edma Carvalho de Miranda.

Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Química: Licenciatura) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Química e Biotecnologia. Maceió, 2023.

Bibliografia: f. 40-42.


1. Ensino de química. 2. Modelos atômicos. 3. Sequência didática. I.
Título

CDU: 54 : 371.3

WANESSA FELIX MARINHO

ENSINO DE QUÍMICA: UMA PROPOSTA DE INOVAÇÃO, ADAPTAÇÃO DOS
MODELOS ATÔMICOS


Trabalho de Conclusão de Curso submetido à banca
examinadora do Curso de Química da Universidade
Federal de Alagoas e aprovada em 15 de maio de
2023.

Documento assinado digitalmente
 EDMA CARVALHO DE MIRANDA
Data: 22/05/2023 19:35:31-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a. Dra. Edma Carvalho de Miranda

Afiliação IQB

BANCA EXAMINADORA:

Documento assinado digitalmente
 FRANCINE SANTOS DE PAULA
Data: 22/05/2023 18:40:37-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a. Dra. Francine Santos de Paula

Afiliação IQB



Documento assinado digitalmente
VALERIA RODRIGUES DOS SANTOS MALTA
Data: 22/05/2023 19:27:44-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a. Dra. Valéria Rodrigues dos Santos Malta

Afiliação IQB

AGRADECIMENTOS

Meus agradecimentos seguem a todas as pessoas que fizeram parte dessa minha jornada durante minha graduação, em primeiro lugar agradeço a Deus por ter me dado força nesses anos, por sempre colocar pessoas maravilhosas em minha vida. Creio que foi Deus que me direcionou a estudar química, confesso que quando saí do Ensino Médio não sabia muito bem o que queria, eu nem sonhava em ser professora, mas hoje sinto-me feliz em saber que serei uma disseminadora de conhecimentos.

Não poderia deixar de agradecer ao meu esposo, Wesllem William, que sempre esteve ao meu lado, incentivando meus estudos, por todo companheirismo, e compreensão durante esse tempo árduo da graduação. A minha família agradeço por sempre ter me motivado a fazer uma graduação, obrigada por todo incentivo, e ajuda.

Aos meus amigos Aline dos Santos e Rooham Pontes, meus sinceros agradecimentos por sempre terem me ajudado a chegar aonde cheguei, por cada força, ânimo para não me fazer desistir, por cada vez que estudamos juntos, por ter tirado dúvidas, por serem bem mais que amigos, irmãos que carrego no meu coração.

A minha orientadora querida! Edma Carvalho de Miranda o meu muito obrigada por me ajudar durante esse trabalho de conclusão, obrigada por ser um exemplo de mulher forte, por todas as palavras encorajadoras a essa profissão, por nós mostrar que ser professor é mais que transmitir conhecimento e sim estimular as habilidades e competências de cada indivíduo, para que possamos ter cidadãos que saibam fazer escolhas a partir das diversas possibilidades a sua frente.

As professoras Francine Santos de Paula, Valéria Rodrigues dos Santos Malta, e a outros docentes do Instituto de Química e Biotecnologia, minha gratidão a todos. A cada um dos professores que estiveram comigo durante esses anos, obrigada por cada conhecimento a mim fornecido, palavra de entusiasmo e crítica.

*“Não podemos banhar-nos duas vezes no mesmo rio porque
as águas renovam-se a cada instante.”*

*“Os olhos e os ouvidos são maus testemunhos quando a alma
não presta.”*

*“A oposição traz concórdia. Da discórdia advém a mais
perfeita harmonia.”*

“A verdadeira constituição das coisas gosta de ocultar-se.”

“Para os seres despertos, há somente um mundo comum.”

“A única coisa que não muda é que tudo muda.”

Heráclito

RESUMO

O ensino da química no Brasil a princípio só era visto no Ensino Médio, como a atual mudança feita na Educação Básica, o Ensino Fundamental recebeu a aplicação de alguns conceitos de química que servirão de base para futuros anos letivos. No último ano do ensino fundamental em Ciências da Natureza traz entre os conteúdos, o estudo do mundo material, "A evolução dos modelos atômicos". Sabemos que esse assunto pode ser muito complexo ao ser demonstrado apenas teoricamente. Dessa maneira, visando o benefício de uma educação mais dinâmica, atribuindo a ela a construção de modelos atômico, como uma ferramenta facilitadora do entendimento dos discentes, a proposta em questão visa fornecer estruturas de modelos atômico com base em material reciclado e de custo-benefício. A noção de se fazer estudos a partir de materiais reciclados se dá, em conscientizar o descarte correto de plásticos. O seguimento desta proposta de ensino se fundamenta na Teoria da Assimilação por meio da Aprendizagem e Retenção Significativas, que consiste em destacar o conceito das relações serem estabelecidas, ou seja, ao aprender o assunto estudado, o aluno conseguirá fazer relações com novos estudos, para isso foi construída uma sequência didática que irá ajudar ao professor a consolidar esse aprendizado.

Palavras-chave: Átomo, Ensino da Química, Evolução do átomo, Modelos atômicos.

ABSTRACT

The teaching of chemistry in Brazil at first was only seen in High School, like the current change made in Basic Education, Elementary School received the application of some concepts of chemistry that will serve as a basis for later school years. In the last year of elementary school in Natural Sciences, it brings among the contents, the study of the material world, "The evolution of atomic models". We know that this subject can be very complex when demonstrated only theoretically. a more dynamic education, attributing to it the construction of atomic models, as a tool that facilitates the students' understanding, the proposal in question aims to provide structures of atomic models based on recycled material and cost-effectiveness. from recycled materials, it is about raising awareness about the correct disposal of plastics. By learning the subject studied, the student will be able to make connections with new studies. For this, a didactic sequence was carried out that will help the teacher to consolidate this learning.

Keywords: Atom, Chemistry Teaching, Evolution of the atom, Atomic models.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1-	Modelo atômico de Dalton	19
Figura 2-	Tubos dos raios catódicos	20
Figura 3-	Modelo atômico de Thomson	21
Figura 4-	Experimento de radiação na folha de ouro	22
Figura 5-	Desvios da partícula alfa	23
Figura 6:	Modelo atômico de Rutherford	24
Figura 7-	Núcleo formado por prótons e nêutrons	24
Figura 8-	Representação do salto de um elétron, de uma orbita de menor energia para uma maior energia	26
Figura 9-	Do salto de um elétron, de uma orbita de menor energia para uma maior energia	27
Figura 10-	Modelo atômico reciclado de Dalton	33
Figura 11-	Modelo atômico confeccionado	33
Figura 12-	Modelo atômico reciclado Thomson	34
Figura 13-	Modelo atômico de Thonsom confeccionado	34
Figura 14-	Modelo atômico reciclado Rutherford	35
Figura 15-	Modelo atômico Rutherford adaptado	36
Figura 16-	Modelo atômico reciclado Bohr	36
Figura 17-	Modelo atômico Bohr	37
Figura 18-	Evolução dos Modelos Atômicos	37
Figura 19-	Cartaz de exposição	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Sequência didática 29

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
PNE	Plano Nacional de Educação
LDB	Diretrizes e Bases da Educação Nacional
ReCAL	Referencial Curricular de Alagoas
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
RPG	Role-Playing Game

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVOS	13
2.1	Objetivo Geral	13
2.2	Objetivos Específicos	13
3	JUSTIFICATIVA	14
4	REFERENCIAL TEÓRICO	15
4.1	O ensino de Química	15
4.2	Estrutura atômica	18
4.2.1	As primeiras ideias sobre o átomo	18
4.2.2	Modelo Atômico de Dalton	18
4.2.3	Modelo atômico de Thomson	20
4.2.4	Modelo atômico de Rutherford	22
4.2.5	Modelo atômico de Bohr	25
5	METODOLOGIA	28
5.1	Método de aplicação da proposta	28
5.2	Proposta	28
5.3	Sequência didática proposta	29
5.4	Elaboração dos modelos atômicos através da reciclagem	32
5.4.1	Modelo Atômico de Dalton	32
5.4.2	Modelo Atômico de Thomson	33
5.4.3	Modelo Atômico de Rutherford	35
5.4.4	Modelo Atômico de Bohr	36
5.4.5	Cartaz da evolução do átomo	38
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
7	REFERÊNCIAS	40

1. INTRODUÇÃO

No atual cenário de sala de aula, sabemos que há diversas dificuldades encontradas pelo docente na transmissão de conhecimento, principalmente no ensino da química, isso acontece por diversos motivos, entre eles, se dá pela falta do despertar das curiosidades, do entusiasmo e interesse dos alunos, também ocorre pelo acúmulo de atividades que sobrecarregam ao professor, tornando o ensino pouco atrativo. Outra coisa que impacta muito a vida dos estudantes é o livro didático que nem sempre proporciona uma aprendizagem significativa.

A reforma da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) trouxe ao ensino fundamental a inserção de conteúdos de ensino da química, sendo eles aplicados aos últimos anos do ensino fundamental. A fim de garantir a implementação do ensino da química o tema escolhido na unidade temática de Matéria e energia inserida na nova grade comum curricular dos alunos, foi modelos atômicos. É primordial que esse conceito seja fornecido aos alunos do ensino do 9º ano para que quando chegarem ao ensino médio já tenham esse aprendizado em mente, podendo assim fazer relação com outros conceitos.

Para muitos alunos do ensino fundamental o ensino sobre modelos atômicos privilegia aspectos teóricos difíceis de compreender, ou seja, se torna abstrato ou faz com que esse conhecimento não se torne efetivo e sim apenas uma atividade de memorização, assim essa abordagem se torna inviável, já que o fracasso é iminente.

A fim melhorar a qualidade de ensino, a proposta nesse trabalho de conclusão de curso se baseia na produção de modelos atômicos com materiais sustentáveis e com um baixo custo. Associada a Teoria da Assimilação por meio da Aprendizagem e Retenção Significativas (desenvolvida por David Ausubel), que destaca o conceito das relações serem estabelecidas, em outras palavras, é um processo em que há a interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, de maneira não literal e não arbitrária, que irá ser benéfico quando o estudante sair do ensino fundamental para o ensino médio (Educação é a base,2022).

O estudo dos modelos atômicos propostos durante toda a história permite que possamos compreender melhor a constituição do mundo material, suas propriedades e seu comportamento. A evolução dos modelos atômicos é considerada umas das maiores realizações para os grandes estudiosos, e a importância em disseminar esse entendimento para as crianças se dá em estimular a curiosidade, pensamento e desenvolvimento de suas habilidades, além de incentivar que tenhamos a formação de novos cientistas.

Ao analisar o Livro Inspire Ciências, foi observado, que aparece de forma contextualizada sobre a evolução de modelos atômicos, com ilustrações de cientistas e dos modelos, que não são tão satisfatórias para conseguir obter um aprendizado significativo de assimilação sobre o assunto em questão. A partir dessas observações, o uso, por parte do professor, de uma abordagem histórica problematizada, em relação aos modelos atômicos, que irão ser materializados, promoverá o desenvolvimento cognitivo do pensamento crítico e motor dos discentes, fundamentada nas habilidades e competências da nova BNCC de 2020.

Além disso, o entendimento de diversos modelos atômicos irá promover nos estudos dos alunos a assimilação a outras grandes descobertas que foram importantes durante a aprimoração de cada modelo, e tais descobertas foram bem significativas para a evolução da humanidade, aplicada a diversas áreas das ciências, tecnologias e da medicina. Neste sentido, Melo, Gomes e Neto (2013, p. 114) ressalta:

“O modelo atômico não é uma descoberta, mas sim uma criação científica, que é utilizada para explicar e prever o comportamento macroscópico da matéria. Todo modelo, criação científica, vem apoiado em experimentos, simulações e cálculos matemáticos e, enquanto explicar e prever fenômenos, ele é aceito. No entanto, quando determinados fenômenos não forem mais justificados ou previstos por um determinado modelo, faz-se necessário a adequação do modelo existente”.

Mediante a isso, os estudantes puderam ter a compreensão de que nenhum dos modelos pode ser considerado como completo e absolutamente correto, e que eles possuem diferentes interpretações, com os mesmos fenômenos macroscópicos, sendo assim, compreenderam que a ciência é flexível, e que a qualquer momento, podemos ter em nossa história um novo modelo atômico.

2. OBJETIVO

2.1 Objetivo Geral

Elaborar ferramentas para o ensino da química, com o conteúdo de evolução dos modelos atômicos utilizando materiais alternativos, com custo-benefício para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem dos alunos, com o foco em desenvolver as habilidades e competências conforme a BNCC.

2.2 Objetivo Específico

- Estudo historiográfico sobre modelos atômicos de John Dalton (1766-1844), Joseph John Thomson (1856-1940), Ernest Rutherford (1871-1937) e Niels Bohr (1885-1962);
- Análise da utilização da história da química, como facilitadora no processo de aprendizagem de modelos atômicos, e assimilação com novos conhecimentos;
- Elaborar uma proposta de adaptação do conteúdo evolução dos modelos atômicos, utilizando materiais alternativos.

3. JUSTIFICATIVA

O presente Trabalho de Conclusão de Curso trata-se de uma proposta de elaboração de modelos atômicos associada a uma sequência didática, no intuito de despertar o interesse dos alunos entenderem a evolução dos modelos atômicos, sendo protagonista das ações a serem desenvolvidas. Esta proposta tem o caráter exploratório qualitativo, por se tratar de uma metodologia que visa associar o conhecimento historiográfico com questões de conflito, com o descarte de materiais e sua utilização para elaborar modelos atômicos (GIDDENS, 2012; JOHNSON, 2007). Ela está amarrada a fundamentos pedagógicos teóricos que garantem o desenvolvimento do discente visto na reforma da nova BNCC e assegurado pelo Referencial Curricular de Alagoas (ReCAL).

Este trabalho acadêmico foi pensado como uma maneira de facilitar o ensino da Química para o Ensino Fundamental. Com a atual mudança da BNCC, para muitos educadores, ensinar química aos alunos se torna um grande desafio. Dessa maneira, esse trabalho trata de uma proposta direcionada ao ensino, na busca da criação de modelos atômicos, baseando-se em sua construção, através de materiais reciclados, dando ênfase a importância do descarte incorreto desses materiais, e no impacto ambiental.

Já que os plásticos são resíduos constituído de monômeros de hidrocarbonetos, ou seja, formado por ligações químicas de muitos monômeros entre si em longas cadeias, que formam uma estrutura, dando origem a tipos diferentes de plásticos, como polietileno, polipropileno e poliestireno. Embora muitos plásticos sejam constituídos somente de carbono e hidrogênio, outros elementos podem estar presentes em sua estrutura, como oxigênio, cloro, flúor e nitrogênio. (Conselho Regional da Química, 2011).

Eles apresentam características de duradouros e tendem a permanecer por muito tempo depositados no meio ambiente, a depender da constituição do plástico leva em torno de 450 a 500 anos para se decompor. De acordo com Cempre (2014) em 2010 apenas 19% dos plásticos foram reciclados no Brasil, diante dessa situação observa-se uma oportunidade a ser estudada para aumentar esses dados quantitativamente. Em virtude disso, a constituição dos modelos atômicos será embasada na reciclagem e em materiais baratos para sua confecção. Isso tem como principal objetivo demonstrar a conscientização do aluno para o uso de descartes inapropriados.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 O ensino de Química

No Brasil passamos agora por mudanças na política pública educacional, no qual os currículos de todas as redes públicas e privadas devem ter a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) como referencial. Esse grande passo começou a ser discutido em 2015 e foi debatida ao longo de diversos governos e gestões, que receberam milhares de contribuições em consultas e seminários.

A BNCC é um documento de caráter normativo, que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagem essenciais, que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE) (BRASIL, 2017). Este documento normativo aplica-se exclusivamente à educação escolar, tal como a define o § 1º do Artigo 1º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996)1.

O ensino da química nesse cenário ganhou espaço no ensino fundamental, atribuído ao estudo de Ciências da Natureza na temática de Matéria e Energia, estando presente no estudo sobre Estrutura da Matéria, que se inicia pelo conceito de Evolução dos Modelos Atômicos. É importante ressaltar, que a química é uma ciência que estuda a constituição da matéria, suas propriedades, transformações e as leis que as regem. Ela está presente no cotidiano das pessoas, e através de seus avanços a humanidade se desenvolveu como por exemplo, na geração de tecnologias como a energia nuclear e na produção industrial de diversas áreas, como a agricultura e pecuária. Por essa razão, o seu aprendizado deve ser tratado como parte importante na formação dos estudantes no Ensino Fundamental, permitindo que sejam capazes de atingir a compreensão e a relação entre o conhecimento científico e o seu cotidiano. Dessa maneira, a proposta desse trabalho destaca algumas Competências Gerais da BNCC que estarão em exercício.

1. Conhecimento: Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital. Para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

2. Pensamento Crítico: Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade. A

fim de procurar para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

4. Comunicação: Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital – bem como, conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, a fim de expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos, de modo a produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.

6.Trabalho e Projeto de Vida: Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais, apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho, fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.

7. Argumentação: Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental como também o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.

9.Empatia e Cooperação: Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.

10.Responsabilidade e Cidadania: Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

Em janeiro de 2019, o estado de Alagoas aprovou o Referencial Curricular de Alagoas (ReCAL) para Educação Infantil e Ensino Fundamental, uma proposta para o território de Alagoas nesse referencial proposto está organizado como procede o ensino, bem como, encontra-se na parte de área da ciência da natureza o ensino da química com as competências e habilidades que devem ser trabalhados no âmbito escolar.

Nos anos finais do ensino fundamental (6º ao 9º ano) são considerados como período de consolidação e sistematização dos conceitos científicos, utilizando as diferentes linguagens

(verbal, musical, matemática, gráfica, plástica e corporal) como meio para expressar e comunicar ideias, atendendo diferentes intenções e situações da vida humana.

Contudo, essas formas de organização só adquirem sentido quando realizadas em função da adequação do currículo escolar às características do desenvolvimento humano, e às necessidades de aprendizagem (DCNDGEB, 2010 art.23). Em virtude disso, esse trabalho acadêmico busca atender a sistematização dos conceitos científicos de uma maneira mais prática, pegando um conceito teórico complexo e torná-lo visual e palpável para os alunos como reforço positivo, aumentando a probabilidade do aprendizado significativo, que ocorre quando uma nova ideia se relaciona aos conhecimentos prévios, em uma situação relevante para o estudante, proposta na Teoria de Assimilação pelo professor David Ausubel (1918-2008) em 1963, na obra *The Psychology of Meaningful Verbal Learning*.

Nesse cenário de aprendizagem significativa, Marco Antônio Moreira tem o significado simbólico de ideias expressas que interagem de maneira substantiva e não arbitrária com aquilo que o aprendente já sabe. Essa forma de aprender é de grande importância, já que os alunos terão esses conteúdos como prerequisite para o ensino médio.

“É importante ressaltar que a aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é não literal e não arbitrária. Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva.” (MOREIRA, 2010, p. 2).”

A fim de tornar a aprendizagem significativa, e conseguir fixa na cognição dos estudantes, o uso de metodologia ativas vem se disseminando por todo o Brasil. Na química não é diferente, os jogos de tabuleiro, cartas, RPG e Quiz, vem sendo adotados como ferramenta didáticas de ensino utilizados por diversos professores, ao usarem esses recursos, observam que contribuir significativamente para que os discentes aprendam e relacione com conteúdo prévios teóricos científicos, a construção de modelos atômicos a partir de materiais baratos, irá proporcionar não só ao docente uma ferramenta facilitadora e sim irá estimular a curiosidade, as competências e habilidades condizentes com a nova proposta de ensino pelo Governo da Educação.

4.2 Estrutura atômica

4.2.1 As primeiras ideias sobre o átomo

No estudo de modelos atômicos é importante falarmos um pouco do papel de analogias referente a diversos modelos. Para que possamos dar continuidade a proposta de ensino, que se trata da formulação da teoria de modelos atômicos expositiva e palpável.

Desde os primórdios os filósofos começaram a pensar como se constitui a matéria? De onde ela veio e como é formada? Essas perguntas impulsionaram muitos homens a propor ideias a esse fenômeno da natureza. A partir disso, filósofos da Grécia no período a.C., propuseram ideias sobre o tema. O filósofo Leucipo (420 a.C.) propôs que toda a matéria fosse constituída de partículas fundamentais indivisíveis, ele chegou a essa afirmação quando observou que quando se divide um objeto qualquer, chega a um determinado momento que não se consegue mais dividi-lo. A esse pedaço não divisível Demócrito (450 a.C.), sugeriu que a palavra que melhor definia a teoria de Leucipo era átomo, que significa a rigor, indivisível (BUENO e MACEDO, 2018, p. 86).

Outros filósofos propuseram outras teorias. No ocidente quem buscava entender a origem do universo era o filósofo Tales de Mileto, que acreditava que a matéria fundamental de base de tudo era a água, o outro filósofo ocidental a refletir sobre a natureza do universo foi Anaxímenes, ele acreditava que o elemento originário era o ar, por encontra-se presente em todo o ambiente, já Heráclito fundamentava a ideia que a natureza é composta por constantes de movimentos, por isso, o elemento que ele defendia como fundador do mundo foi o elemento fogo (ASIMOV, 1965).

Empédocles acreditava na pluralidade, o que significava dizer, que o universo ao seu modo de ver era composto por mais de um elemento da natureza sendo estes (água, ar, fogo e terra), além disso afirmava que diferentes quantidades desses elementos ou misturas formavam outras matérias, essa ideia foi tão forte, que ganhou apoio por filósofos influentes, como Platão e Aristóteles, e manteve-se até o século XV, sendo conhecida como Teoria dos Quatros Elementos (CABRAL, 2023).

Adepto a Teoria dos Quatro Elementos, o filósofo Aristóteles (34-322 a. C.), utilizando-se das ideias concebidas por Empédocles, ele acreditava que os quatro elementos eram feitos de um mesmo “suporte” ou um tipo de elemento fundamental (também chamado substrato).

Assim, Aristóteles acreditava firmemente em quatro qualidades primárias (quente, frio, úmido ou seco), às quais, se combinadas duas a duas, formaria um dos quatro elementos e que cada elemento tinha seu devido lugar, onde a terra encontrava-se no centro dos quatros elementos, em seguida a água, acima havia o ar e, por último, o fogo acima, dando a formulação do Diagrama de Transformação da Matéria (BUENO e MACEDO, 2018, p. 86).

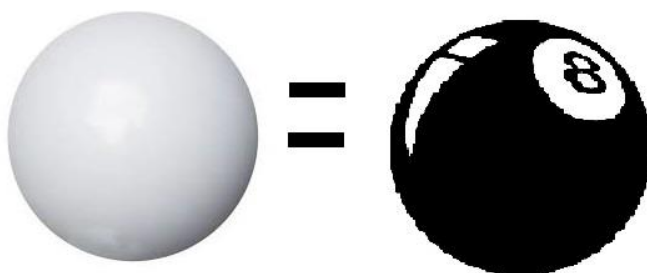
4.2.2 Modelo Atômico de Dalton

Na Grécia, os argumentos filosóficos enfraqueceram a visão "atômica" da matéria por vários séculos, durante os quais a filosofia aristotélica dominou a cultura ocidental. A noção sobre átomos ressurgiu na Europa durante o século XVII, quando os cientistas tentaram explicar as propriedades dos gases.

Com a tentativa de explicar esse pensamento filosófico atrelado às leis Lavoisier e Proust, o cientista inglês John Dalton propôs sua teoria com a tentativa de explicar as propriedades da matéria entre 1803 e 1808, seu modelo ficou conhecido como “bola de bilhar” e se consolida-se em alguns postulados.

1. Cada elemento é composto de partes extremamente pequenas chamadas átomos.
2. Todos os átomos de um dado elemento são idênticos; os átomos de diferentes elementos são diferentes e têm diferentes propriedades (e diferem nas massas).
3. Os átomos de um elemento não se convertem em diferentes tipos de átomos por meio de reações químicas; os átomos não são criados nem destruídos nas reações químicas.
4. Os compostos são formados quando átomos de mais de um elemento se combinam; um determinado composto tem sempre o mesmo número relativo dos mesmos tipos de átomos.

Figura 1- Modelo atômico de Dalton.



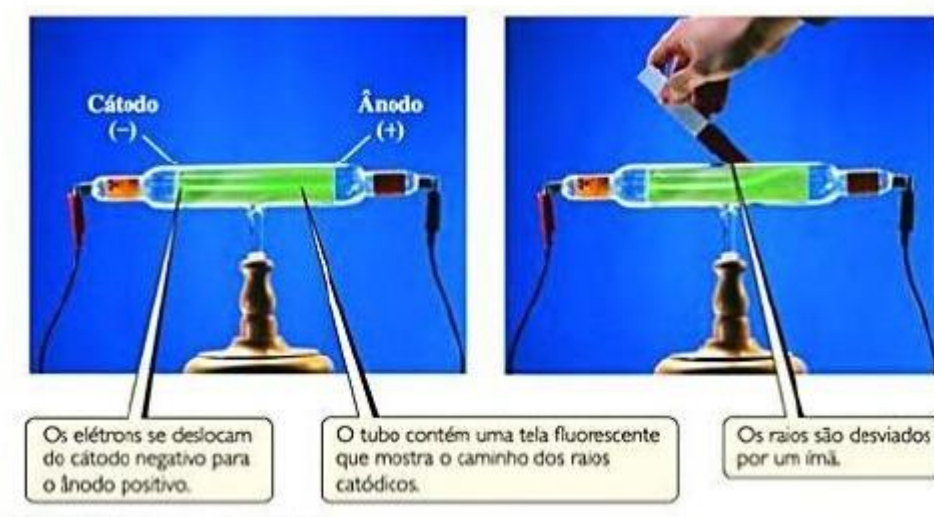
Fonte: Elaborado pela autora (2022).

De acordo com a teoria atômica de Dalton, os átomos são os componentes básicos da matéria. Eles são as menores partes de um elemento que mantêm a identidade química desse elemento. Segundo ele, um elemento é composto de apenas uma espécie de átomo, enquanto um composto contém átomos de dois ou mais elementos. (BROWN, LEMAY e BURSTEN, 2005, p.32).

4.2.3 Modelo atômico de Thomson

Na metade do século XVII, os cientistas começaram a estudar descarga elétrica através de tubos parcialmente evacuados (tubos bombeados até quase esgotar-se o ar), como os mostrados na Figura 5. Uma alta voltagem produzida de radiação dentro do tubo. Essa radiação tornou-se conhecida como raios catódicos porque originavam-se no eletrodo negativo, ou cátodo. Apesar dos raios em si não poderem ser vistos, seus movimentos podiam ser detectados porque os raios faziam com que certos materiais, inclusive o vidro, apresentassem fluorescência ou emitissem luz. (Tubos de imagem de televisão são tubos de raios catódicos; uma imagem de televisão é o resultado da fluorescência da tela do aparelho.)

Figura 2- Tubos dos raios catódicos.



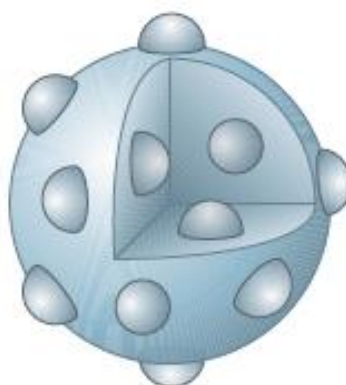
Fonte: BROWN, LEMAY, BURSTEN, MURPHY, WOOSWARD, STOLTZFUS
(2006, P.45)

A natureza dos raios catódicos era muito divergente, se tratando em diversas opiniões de cientistas, pois não se reconhecia que os raios catódicos seriam um novo tipo de radiação ou

mais provavelmente se tratava de um jato de partículas. Posteriormente, através de muitos experimentos, se constatou que os raios catódicos eram desviados por influência de campos elétricos ou magnéticos. (BROWN, LEMAY e BURSTEN, 2005, p.33 e 34).

O surgimento do modelo atômico de Thomson surgiu a partir do estudo sobre a eletricidade, e seu modelo foi embasado no modelo atômico de Dalton, com a tentativa de explicar os impulsos de cargas elétricas em diferentes objetos. O cientista britânico J. J. Thomson observou muitas propriedades dos raios, inclusive o fato de que sua natureza é a mesma independentemente da identidade do material do cátodo, e que uma lâmina metálica exposta a raios catódicos adquire carga elétrica negativa, resultados foram publicado em no Artigo Cathode Rays Philosophical Magazine, de 1897.

Figura 3- Modelo atômico de Thomson.



Fonte: FELTRE (2004, P. 77).

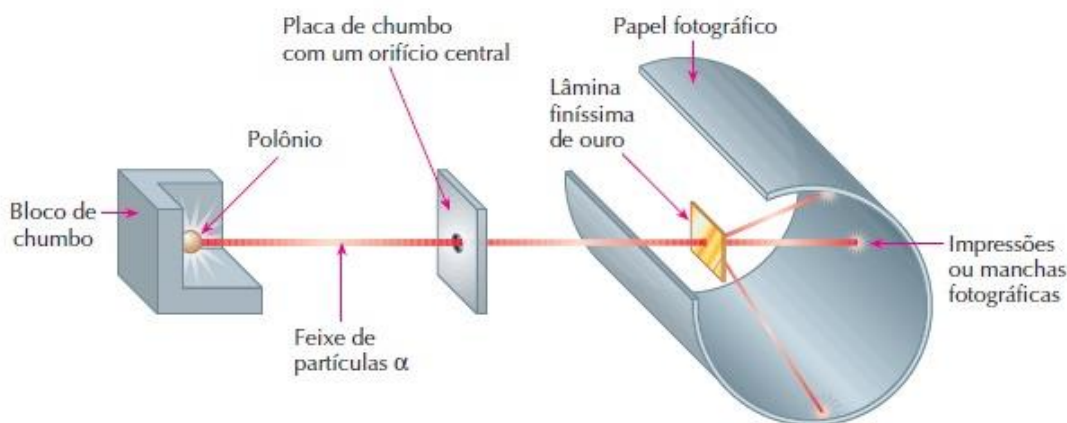
Dessa maneira o modelo atômico proposto por Thomson, afirmava que o átomo possui natureza elétrica, e que ao contrário de Dalton era divisível, constituído por partículas subatômicas. O átomo segundo sua teoria, possui um núcleo com carga elétrica positiva e que em torno do núcleo havia cargas elétricas negativas (denominada de elétrons) incrustadas, defendendo que o átomo tem característica neutra como representado na Figura 3. Seu modelo ficou conhecido como “pudim de passas”.

4.2.4 Modelo atômico de Rutherford

No período que descobriu a radioatividade de elementos radioativos, que foram pelos trabalhos da cientista polonesa Marie Curie (1867-1934) e de seu marido, o físico francês Pierre Curie (1859-1906), demonstraram que os átomos de alguns elementos químicos, conseguiam emitir matéria e energia espontaneamente (BUENO e MACEDO, 2018, p. 89).

Estudando esse fenômeno recém-descoberto, o físico neozelandês Ernest Rutherford observou, que o modelo proposto por Thomson, não conseguia explicar essa natureza dos elementos radioativos. Em meados a estudos sobre a radiação, em 1911, Rutherford ao realizar o experimento conhecido como “folha de ouro”, que consistia em um bombardeamento de um feixe de partículas (denominada de alfa) geradas por uma amostra de polônio, que foram inseridas em caixa de chumbo com orifícios em seus centros, e que servia para orientar o feixe na direção da lâmina de ouro. E, finalmente, colocou-se atrás da lâmina um anteparo recoberto com sulfeto de zinco, que é uma substância fluorescente, onde era possível visualizar o caminho percorrido pelas partículas alfa, demonstrada na figura 4.

Figura 4- Experimento de radiação na folha de ouro.

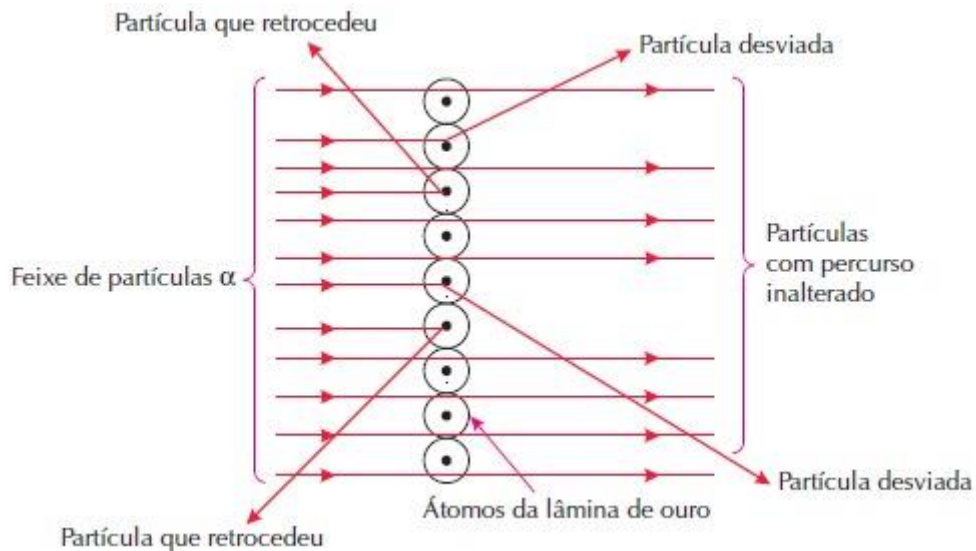


Fonte: FELTRE (2004, P. 78).

Durante o experimento observou-se que a radiação inserida na folha prosseguia em três tipos de orientação, logo Rutherford concluiu que havia três tipos de radiação: alfa (α), beta (β) e gama (γ).

E que essas radiações alfa e beta, possuíam o caminho das radiações desviados pelo campo elétrico, apesar de estar em sentidos opostos, enquanto a radiação gama não é afetada. (BROWN, LEMAY & BURSTEN, 2005, p.34 a 35).

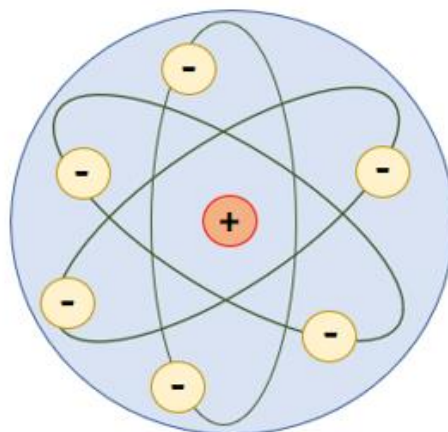
Figura 5- Desvios da partícula alfa.



Fonte: FELTRE (2004, P. 79).

Em virtude disso, o modelo atômico de Thomson apresentou uma grande falha, pois segundo o mesmo, defendia que o átomo era uma esfera de característica elétrica neutra, se realmente fosse, quando Rutherford realizou o experimento da “folha de ouro”, o esperado era que a radiação incidida ultrapassasse a folha de ouro, o que eventualmente não ocorreu. Desse modo, fica evidente que, as partículas α são positivas, e que no caso de uma partícula α passar próximo de um núcleo (que também positivo), ela será fortemente desviada, por repulsão, as partículas denominadas beta (β), assim como as partículas α movimentam-se rapidamente, porém as partículas β não sofrem repulsão, elas são consideradas como elétrons que se movem em alta velocidade.

Figura 6- Modelo atômico de Rutherford.

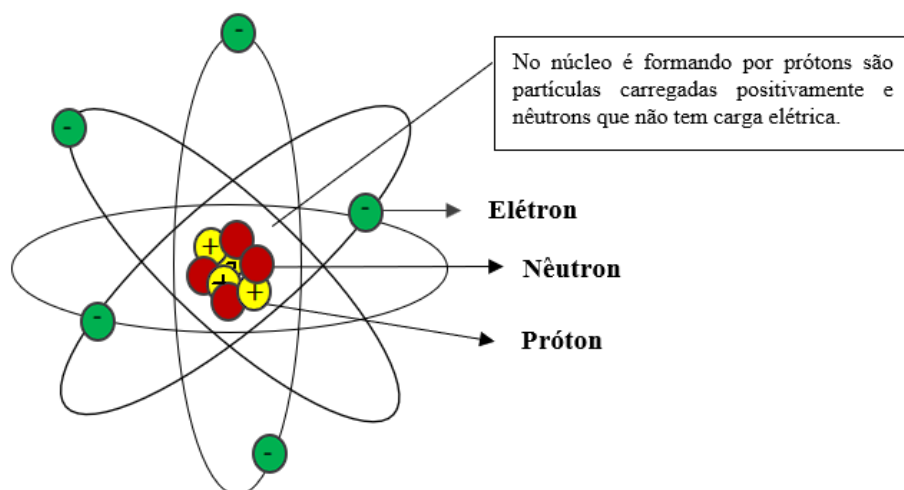


Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Após essas observações, Rutherford propôs seu modelo atômico que consiste em um núcleo estático e positivo e que nele havia elétrons em órbitas de movimento e entre eles apresentava-se grandes vazios. Seu modelo ficou conhecido como planetário.

No modelo atômico de Rutherford surgiu um problema importante, se tratando do núcleo que por ser formado de partículas positivas, porque essas partículas não se repelem, levando a sua aniquilação? Essa resposta apareceu em 1932, quando o cientista James Chadwick verificou que o núcleo do elemento berílio radioativo emite partículas sem carga elétrica e de massa praticamente igual à dos prótons. Essa partícula foi denominada nêutron — confirmando-se assim a existência da terceira partícula subatômica. De certa maneira, os nêutrons “isolam” os prótons, evitando suas repulsões e o conseqüente “desmoronamento” do núcleo (FELTRE, 2004). Após essa descoberta o modelo atômico de Rutherford passou a ser demonstrado de acordo com a Figura.

Figura 7- Núcleo formado por prótons e nêutrons.



Fonte: Modelo adaptado pela autora do livro de FELTRE (2004, P. 79, 2023).

4.2.5 Modelo atômico de Bohr

No fim do século XIX, os cientistas estavam perplexos com informações sobre as revelações da radiação eletromagnética, que não poderia mais ser explicada pela mecânica clássica. O surgimento da mecânica quântica ocorreu nesse final de século, fascinado pelo estudo quântico o físico dinamarquês Niels Bohr teve sua marca ao ser o primeiro na história a propor um modelo atômico fundamentado em pressupostos quânticos.

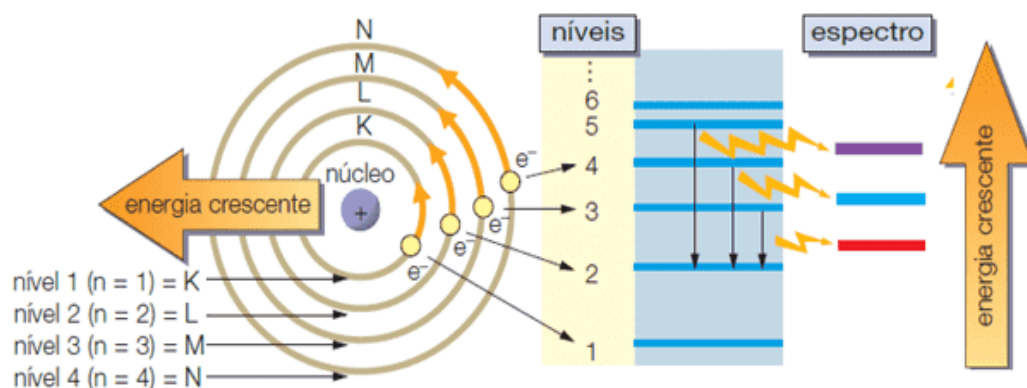
Ao analisar o experimento de Rutherford, observou que seu modelo atômico contrariava as leis da física clássica, apesar de bem formulado ainda havia lacunas a ser preenchidas, pois se considerarmos o elétron giram em torno do núcleo, sendo o elétron negativo e o núcleo positivo, chegaria uma hora que o elétron iria se atrair para o núcleo destruindo toda estrutura do átomo.

Com a tentativa de explicar, por que os elétrons não se chocam com o núcleo? Em 1913, Bohr propôs, introduzir ao modelo atômico, a mecânica quântica, dos físicos Max Planck, e Albert Einstein. Que haviam teorizado, que a radiação eletromagnética não só se comporta como uma onda, mas também, em alguns momentos, como partículas, chamadas fótons “Modelo de Bohr do hidrogênio”, Khan Academy, acessado em 15 de maio e 2023.

Para ele, os elétrons não giram ao acaso, e sim, descrevem órbitas de energias estáveis ao redor do núcleo. O movimento dos elétrons, no modelo de Rutherford era instável, porque de acordo com a mecânica clássica e a teoria eletromagnética, qualquer partícula carregada movendo-se em um caminho curvo, emite radiação eletromagnética; assim, os elétrons perderiam energia e entrariam em espiral no núcleo.

Para remediar o problema de estabilidade, Bohr modificou o modelo de Rutherford, exigindo que os elétrons se movam em órbitas de tamanho e energia fixos. A energia de um elétron depende do tamanho da órbita e é menor para órbitas menores. A radiação pode ocorrer, apenas quando o elétron salta de uma órbita para outra. Esse salto segue representado esquematicamente na Figura 8. O átomo estará completamente estável no estado com a menor órbita, já que não há órbita de menor energia para a qual o elétron possa saltar. Para explicar melhor o funcionamento do salto quântico, Bohr notou contudo, que a constante quântica formulada pelo físico alemão Max Planck tem dimensões que, quando combinadas com a massa e a carga do elétron, produzem uma medida de comprimento. Numericamente, a medida está próxima do tamanho conhecido dos átomos (BOHR,1979).

Figura 8- Representação do salto de um elétron, de uma órbita de menor energia para uma maior energia.



Fonte: <https://querobolsa.com.br/enem/quimica/modelo-atomico-de-bohr> (2022).

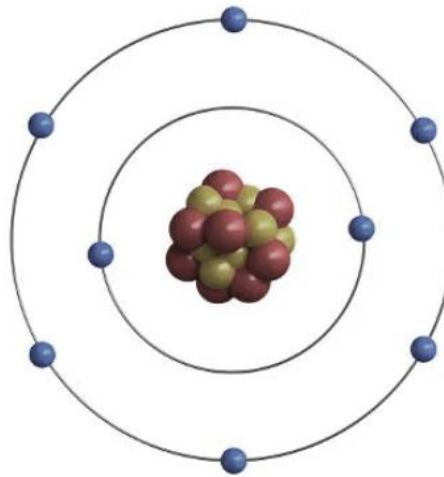
Desse modo então, Bohr propôs que quando o elétron é excitado por algum estímulo energético, como por exemplo o calor, o elétron salta do seu estado de menor energia para uma camada de maior energia, após o retorno para sua órbita de origem o elétron liberando energia em forma de luz, através desse pressuposto foi entendido que quando um corpo aquecido, a energia que possuem uma determinada faixa de frequência, o que comprovou as diferentes cores em objetos. O que significa dizer que diversos elétrons estão emitindo diferentes energias na forma de luz. Na figura 9 está representada esquematicamente dois níveis de energia de um átomo do elemento de oxigênio.

Aplicando seus conhecimentos sobre a teoria quântica no átomo, Bohr conseguiu prever o salto quântico do elétron para o átomo de hidrogênio. Mediante ao seu trabalho, Bohr desenvolveu alguns postulados:

1. Quantização da energia atômica (cada elétron apresenta uma quantidade específica de energia).

2. Os elétrons se movem em uma órbita, as quais são chamadas de “estados estacionários”. Ao absorver energia, o elétron salta para uma órbita mais distante do núcleo.
3. Quando absorve energia, o nível de energia do elétron aumenta saltando para uma camada mais externa. Por outro lado, ela diminui quando o elétron emite energia.
4. Os níveis de energia, ou camadas eletrônicas, acomodam um número determinado de elétrons e são designados pelas letras: K, L, M, N, O, P, Q.

Figura 9- Representação do átomo oxigênio.



Fonte: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/distribuicao-eletronica-camadas.htm> (2022).

5. METODOLOGIA

5.1 Método de aplicação da proposta

Quando se está em uma sala de aula, o grande desafio do professor não é transmitir somente o conhecimento histórico e científico, o foco consiste no aprendizado do discente, na concepção de que ele obtenha uma aprendizagem significativa, de acordo com a teoria de David Ausubel. Que se trata do aprendizado que relaciona assuntos antigos com novos. A busca por uma metodologia que signifique aprender e não memorizar, é uma prioridade. Sabendo-se disso, a metodologia ativa é o recurso que será utilizado, através de uma sequência didática que irá organizar e sequenciar a execução da atividade proposta para o ensino modelos atômicos.

A metodologia ativa consiste em promover avanços de aprendizagem do mais simples ao mais complexos, e num sentido amplo, toda aprendizagem é ativa, em algum grau, porque exige do aprendiz e do docente formas diferentes de movimentação interna e externa, de seleção, interpretação, comparação, avaliação. Sendo assim, “a curiosidade, o que é diferente e se destaca no entorno, desperta a emoção. E com a emoção, se abrem as janelas da atenção, foco necessário para a construção do conhecimento” (MORAM, 2013, p. 66).

“A aprendizagem mais profunda requer espaços de práticas frequentes (aprender fazendo) e de ambientes ricos em oportunidades. Por isso é importante o estímulo multissensorial e a valorização dos conhecimentos prévios dos estudantes para “ancorar” os novos conhecimentos”. (BACICH; MORAN, 2017).

Dessa maneira a proposta busca ser uma referência em seu método, com o objetivo principal de ser uma ferramenta de ensino facilitadora, estimulados aos alunos o desenvolvimento de suas habilidades e competências prevista pela Base Nacional Comum Curricular da educação básica.

5.2 Proposta

A proposta a seguir, visa que o conteúdo da química seja trabalhado na disciplina de ciência da natureza aos alunos do 9º ano, no Ensino Fundamental, para que consigam ao fim do uso dessa metodologia alcançar o objetivo de aprendizagem. Essa proposta deverá ser feita seguindo uma sequência didática de execução em seis aulas, cuja objetivo consiste em três

etapas fundamentais: aplicação de conhecimentos historiógrafo; discussão e repasse de problemas; análise e execução do que os discentes aprenderam.

5.3 Sequência didática proposta

Tabela1: Sequência didática.

Disciplina: Ciências da Natureza

Nome do professor: xxxxxx xxxxxxxxx

Turma/Série: 9º ano do Ensino Fundamental

Tema: Evolução dos Modelos Atômicos

Objetivo: Aprende a identificar os modelos atômicos e aprende sua importância para a sociedade (EF09CI03).

Conteúdos Trabalhados

- Evolução dos modelos atômicos historiógrafo;
- Conquista para humanidade durante a evolução dos modelos atômicos;
- Conscientização de descartes de materiais.

Habilidades na BNCC: (EF09CI03), do campo de experiência “Matéria e energia”.

Tempo da sequência didática: 6 aulas

Aula 1

Organização da turma: A turma será organizada em semicírculo de conversa, para que o professor possa ter mais contato com a turma na busca pelos conhecimentos prévios.

Introdução: No início da aula será apresentado o tema a ser trabalhado na sequência didática, e serão feitas três perguntas, que professor pode usar a lousa para escrevê-las, ou trazê-las impressas com a finalidade de obter os conhecimentos prévios dos alunos. O professor pode dar um tempo

de 5 a 10 min para que o aluno responda as questões em sala de aula. Após o tempo, o professor pode solicitar, que os alunos falem o que escreveram. E eles deixaram suas repostas no caderno, pois ao fim do conteúdo trabalhado, eles iram comparar suas repostas anteriores com as com as novas.

1. De onde vem todas as coisas?
2. O que é um átomo?
3. Quais foram os grandes marcos na história durante a evolução dos átomos?

Desenvolvimento: Após a exposição dos conhecimentos prévios dos alunos, deve-se iniciar, a apresentação dos conteúdos de forma contextualizada. Nessa aula será feita, a expositivo dos conteúdos, explicando a história da evolução dos modelos atômicos, iniciando pelas ideias de alguns filósofos, teoria dos quatro elementos prosseguindo com Dalton e Thomson.

Conclusão: Será passado aos alunos uma atividade para ser feita em casa, que consiste em fazer uma pesquisa e entregar respondendo a seguinte pergunta: Qual a diferença das ideias de atomismos filosófico (Leucipo e Demócrito e Teoria dos quatros elementos) para os cientistas Dalton e Thomson? Justifique?

Avaliação: Será feita pela participação da turma.

Aula 2

Organização da turma: A turma será organizada enfileirada para se ter mais foco nos conteúdos apresentados.

Introdução: A aula será iniciada fazendo uma breve recapitulação do que foi feito anteriormente na aula passada, também será feito o recebimento da pesquisa, para que o professor possa analisar e depois corrigir com os alunos em sala de aula.

Desenvolvimento: Será realizada continuidade da história da evolução dos modelos atômicos, com conteúdo expositivo explicando os modelos atômicos de Rutherford e Bohr.

Conclusão: Será passado aos alunos uma atividade para ser feita em casa, que consiste em: Escrevam quais foram as falhas identificadas para o surgimento de outros modelos atômicos até o Bohr e desenhe os modelos atômicos estudados?

Avaliação: Será feita pela participação da turma e pela atividade resolvida.

Aula 3

Organização da turma: A turma será organizada em roda de conversa, para ter mais proximidade com o que será desenvolvido durante essa aula.

Introdução: A aula será iniciada fazendo uma breve recapitulação do que foi feito anteriormente na aula passada, as atividades deverão ser corrigidas em sala de aula, podendo o professor dar pontuação aos acertos.

Desenvolvimento: Nessa aula o tema será a química ambiental, onde irá ser exibido, um vídeo sobre a importância do descarte correto de materiais descartáveis, e serão demonstrados alguns exemplos de modelos atômicos elaborados com materiais descartáveis. Que estará como exemplo no tópico de 5.4 desse material pedagógico.

Conclusão: Será passado aos alunos um trabalho para ser feito em casa. Os alunos deverão se reunir em grupos com 5 integrantes. O desafio deles, serão de construir os quatro modelos atômicos partindo do exemplo do tópico 5.4 desse material pedagógico. Esse trabalho deverá ser apresentado em grupo e apontando os desafios e o que compreenderam, também o professor poderá solicitar aos alunos suas repostas anteriores para compará-las com as novas.

Avaliação: Será feita pela participação da turma em entrega da atividade.

Aula 4 e 5

Organização da turma: A turma deverá ser organizada em grupos.

Aula 4 e 5: Será reservada para apresentação dos modelos atômicos.

Avaliação: Será feita pela participação da turma e apresentação dos trabalhos.

Aula 6

Avaliação: Nessa aula será aplicado um simulado (podendo ser impresso ou virtual) com perguntas de múltipla escolha para coleta de dados de aprendizagem dos alunos.

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

5.4 Elaboração dos modelos atômicos através da reciclagem

Abaixo serão descritos os modelos atômicos elaborados com materiais alternativos, sendo eles exemplos que o docente pode usar em sala de aula, para que os alunos tenham como referência na confecção de seus modelos atômicos.

5.4.1 Modelo Atômico de Dalton

Este modelo consiste em uma esfera maciça e indivisível, que ficou conhecida como “bola de Bilhar”. A representação desse modelo será elaborada pela reciclagem de bola de Natal, preenchidas com areia para representar a rigidez da esfera, o orifício deverá ser preenchido com cola quente.

Figura 10- Modelo atômico reciclado de Dalton.



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Já nesse outro exemplo na figura 11, o modelo de Dalton foi confeccionado com a cabeça da lâmpada de led pintada com tinta guache na cor vermelha, e colada com cola quente a uma tampa de garrafa pet para servi como base.

Figura 11- Modelo atômico confeccionado.



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

5.4.2 Modelo atômico de Thomson

Este modelo consiste em uma esfera em que o núcleo é positivo incrustado de cargas negativas (elétrons) com característica divisível, conhecido como “pudim de passas”. Esse modelo será elaborado com um balão de festa para representar o núcleo positivo e os elétrons

serão tampas de refrigerante coladas com cola quente, nas tampas estão cobertos com papel de cartolina colorida ou pode ser substituída por pintura com tinta guache.

Figura 12- Modelo atômico reciclado Thomson.



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Nesse outro exemplo na figura 13, o modelo atômico foi confeccionado com a cabeça da lâmpada de led que está sem pintura, e a ela foi colada com cola quente (pode ser cola de isopor ou silicone) pedaços de canudos para representar os elétrons (cargas negativas), a cabeça da lâmpada foi riscada com hidrocor permanente com o sinal positivo, representando os prótons. após a estrutura do modelo pronto, foi colada com cola quente a uma base que é feita por uma tampa de garrafa pet.

Figura 13- Modelo atômico de Thomson confeccionado.



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

5.4.3 Modelo atômico de Rutherford

Este modelo consiste em um núcleo com cargas positivas e neutras, o miolo é feito de tampa de garrafa pet, e nela estão colados com cola silicone (podendo ser isopor ou cola quente) pedaços de papel de cartolinas coloridas, nas cores amarela e vermelha em forma de círculo, a estrutura foi feita com arame revestido que consiste na confecção de quatro círculos, que foram amassados e entrelaçados, amarrados com linha de costura na cor verde lodo, a esses círculos foram colados com cola quente os círculos de papel de cartolina na cor rosa para representar os elétrons. Foi preso fazer um apoio de arame, para que a estrutura ficasse em posição horizontal.

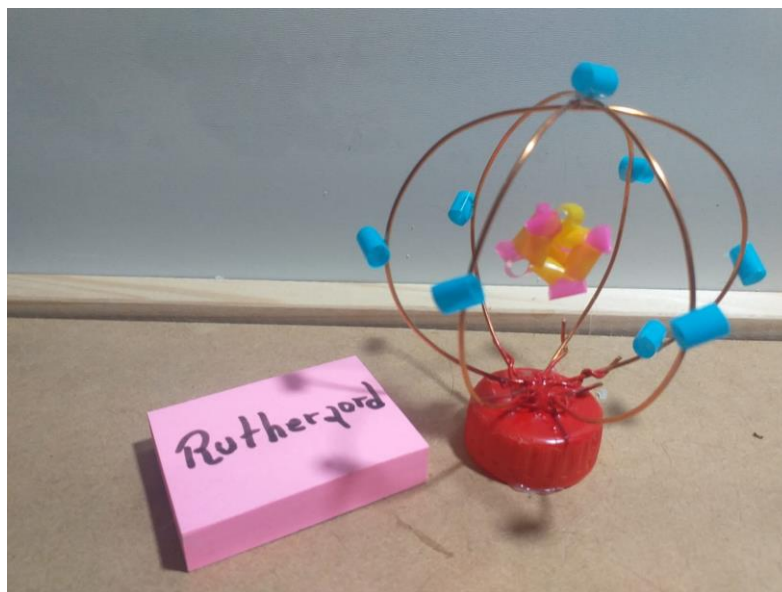
Figura 14- Modelo atômico reciclado



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Esse outro modelo foi confeccionado utilizando o cobre, de um motor de estabilizador de energia queimado, com o auxílio de uma tampa de lata de tinta foram feitos quatro moldes de círculos, após isso, os moldes foram entrelaçados uma ao outro utilizando fio de náilon, em seguida essa estrutura foi colada com cola quente (massa de biscuit) a uma tampa de garrafa para servir como base. Na estrutura de cobre foi colado com cola quente oito pedaços de canudos na cor azul, representado os elétrons. O núcleo foi feito com dezesseis pedaços de canudos nas cores amarela e rosa, que foram unidas com o fio de náilon, deve-se deixar um pedaço de náilon para amarra na estrutura para ter a concepção do 3d.

Figura 15- Modelo atômico Rutherford adaptado.



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

5.4. 4. Modelo atômico de Bohr

O modelo foi criado com dois círculos feito de arame revestido para representar a camada de energia do átomo, neles foram adicionados os elétrons feito de círculos de cartolina colorida na cor rosa. O núcleo foi feito de tampa de garrafa pet revestida por círculos de papel de cartolinas nas cores amarela e vermelha, toda estrutura foi cocada com cola quente. As bolas rosar foram riscadas com o sinal de subtração (elétron) e as bolas amarelas foram riscadas com o sinal de adição (prótons). Foi presido fazer um apoio de arame, para que a estrutura ficasse em posição horizontal

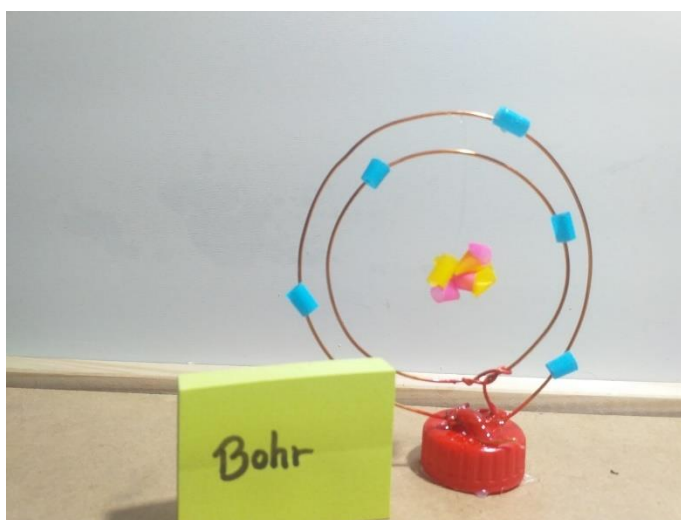
Figura 16- Modelo atômico reciclado Bohr.



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Nesse outro exemplo, o modelo foi confeccionado utilizando o cobre, de um motor de estabilizador de energia queimado, com o auxílio de uma tampa de lata de tinta e outra foi do círculo de uma fita durex, foram feitos dois moldes de círculos, após isso, os moldes foram ligados um ao outro com um pedaço de cobre, para da a sensação de flutuação, em seguida essa estrutura foi colada com cola quente (massa de biscuit) a uma tampa de garrafa para servir como base. Na estrutura de cobre foi colado com cola quente cinco pedaços de canudos na cor azul, representado os elétrons. O núcleo foi feito da mesma maneira que do modelo anterior, põem usou-se dez pedaços de canudos, nas cores amarela e rosa, que foram unidas com o fio de náilon, deve-se deixar um pedaço de náilon para amarra na estrutura para ter a concepção do 3d.

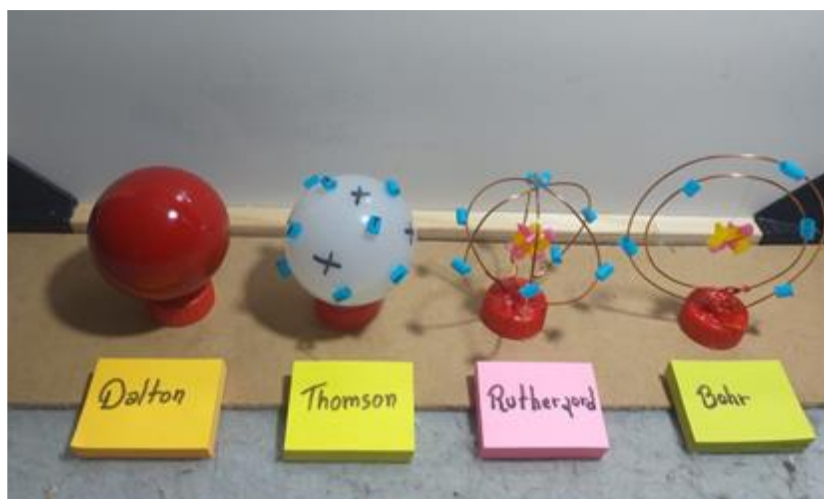
Figura 17- Modelo atômico reciclado Bohr.



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Segue abaixo a confecção dos modelos atômicos ordenado no sentido de sua evolução:

Figura 18- Evolução dos Modelos Atômicos.



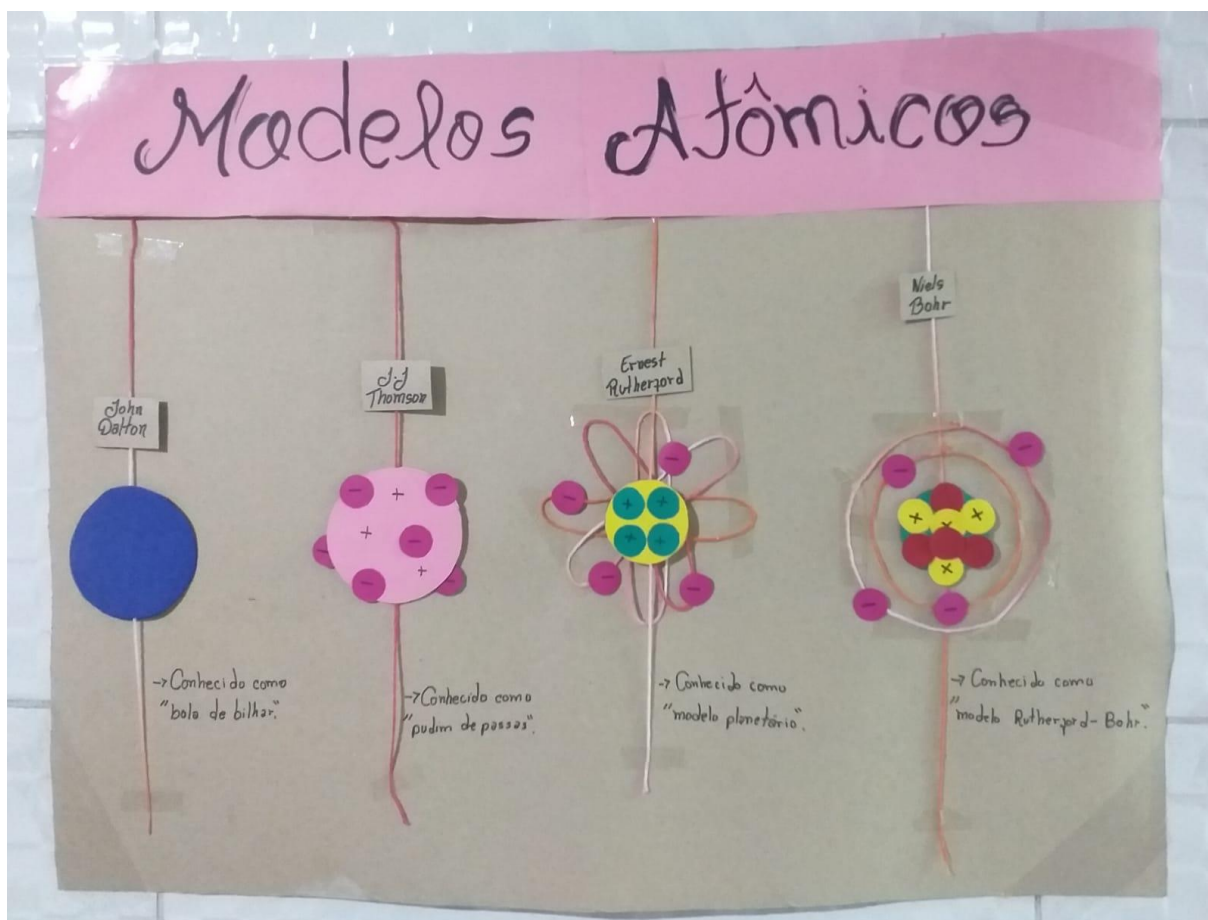
Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

5.4. 5. Cartaz da evolução do átomo

Esse método de demonstração das estruturas foi pensado na praticidade, para que o discente faça em sala de aula junto ao professor. Para elaborar esse cartaz de exposição, fez-se necessário a utilização de cartolina coloridas, fita adesiva transparente, cola de papel, pedaços de barbante, tesoura sem ponta, piloto e hidrocor.

Para o professor fazer essa atividade em sala de aula, é preciso levar alguns moldes de circunferências com diferentes tamanhos, para as crianças terem como referência, dessa forma cada círculo da estrutura ficará bem-acabados.

Figura 19- Cartaz de exposição.



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta de ensino desse Trabalho de Conclusão, visou uma abordagem que auxilie o docente na transmissão dos conhecimentos históricos científicos sobre a evolução dos modelos atômicos, embasada na Teoria da Aprendizagem Significativa proposta por David Ausubel, que defende, que uma aprendizagem significativa deve ter interação de conhecimentos prévios com os novos. Através da construção dessa proposta de ensino, foi possível refletir as dificuldades para se aplicar esse tema, levando em consideração a estrutura de apoio para o ensino da química nas escolas públicas, dessa maneira visei uma sequência didática que facilitasse o ensino do tema em questão.

Durante o desenvolvimento do trabalho, precisei ir a uma escola da rede pública para entender, como é empregado a parte de química, que se encontra presente na Ciências da Natureza no ensino fundamental, em relatos alguns professores enquadraram como difícil e abstrato. Pensando-se nisso, busquei associar o ensino da química com a importância de materiais recicláveis e de baixo custo para a elaboração dos modelos atômicos.

Para a construção dessa proposta, foi necessário realizar um estudo historiográfico, consultando diversas fontes secundárias, pois o domínio do conteúdo é a ferramenta principal para uma boa qualidade de ensino. Após o estudo histórico acumulado, o maior desafio foi planejar passo a passo, uma sequência didática. Ao propor a sequência didática foi preciso fundamentá-la em três partes: aplicação de conhecimentos historiográfico; discussão e repasse de problemas; análise e execução do que os discentes aprenderam. Essas três partes mencionada, encontra-se nas Competências Gerais da BNCC.

Dente as dez competências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), nessa proposta de ensino foram exercitadas 7 ao fim da aplicação dessa sequência didática. Ao realizar a construção de alguns modelos atômicos para servir como exemplo, foi uma missão que exigiu a busca de muita criatividade, pensamento cidadão de como aproveitar materiais recicláveis e de baixo custo, que visem ser um material de apoio para a aprendizagem das crianças. Tirar do papel as imagens das estruturas de modelos atômicos para o 3D foi desafiador. Porém, ao fim de cada modelo o sentimento é muito satisfatório. Logo, espera-se que o uso dessa metodologia será um sucesso, será uma experiência revolucionária para os alunos que irão trabalhar em grupo terão que desenvolver suas habilidades.

7. REFERÊNCIAS

ATKINS, P. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente.** Tradução: Ricardo Bicca de Alencastro. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos.** Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.

AUSUBEL, D. P. **The Psychology of Meaningful Verbal Learning.** New York: Grune & Stratton, 1963.

BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora: Uma Abordagem Teórico-Prática.** Porto Alegre: Penso, 2017.

BOHR, Niels. **Sobre a constituição de átomos e moléculas.** Textos Fundamentais da Física Moderna, II Volume. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, V. 2, 2 ed. Lisboa, 1979, p. 210.

BRASIL. **Ministério da Educação.** Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2017.

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

BRASIL. **Ministério da Educação.** Ministério da Educação Conselho Nacional de Educação Câmara Educação Básica. Resolução N° 7, DE 14 de dezembro 2010.

BRASIL. Lei n° 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.** Diário Oficial da União, Brasília, 23 de dezembro de 1996. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=13448-diretrizes-curriculares-nacionais-2013-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 26 novembro 2022.

BRADY, J. E; HUMISTON, G. E. **Química Geral.** 2. ed. São Paulo: LTC, 1986. 86p.

BROWN, LEMAY & BURSTEN. **Química a Ciência Central** - 9.ed. Pearson Prentice Hall ed. 2005.

CABRAL, João Francisco Pereira. **"Empédocles"**; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/filosofia/empedocles.htm>. Acesso em 15 de maio de 2023.

BUENO, R., MACEDO, T.; **Inspire Ciências 9º ano**, 1º edição, São Paulo, FTD, 2018. P.87.

CARNEIRO, ALFREDO. Empédocles e a teoria dos quatro elementos. Netmundi.org . Portal Filosofia. Disponível em: <<https://www.netmundi.org/filosofia/2020/empedocles-e-a-teoria-dos-quatro-elementos/>>. Acessado dia 05 de dezembro de 2023.

FELTRE, Ricardo. **Fundamentos de Química**: vol. único. 4^a.ed. São Paulo: Moderna, 2005.

GOVERNO DE ALAGOAS. **Referencial Curricular de Alagoas - Ensino Fundamental_2019**.

J. J. Thomson. **Cathode Rays Philosophical Magazine**, 44, 293 (1897).

KAHN ACADEMY. Modelo de Bohr do hidrogênio. Disponível em: <<https://pt.khanacademy.org/science/physics/quantum-physics/atoms-and-electrons/a/bohrs-model-of-hydrogen>>. Acesso: 15 de maio 2023.

MAHAN, B., M.; MYERS, R., J. **Química um curso universitário**, 4^a edição, Edgard Blücher, 1996. p. 267-269.

MELO, M. R.; NETO, E. G. L. Dificuldades de Ensino e Aprendizagem dos Modelos Atômicos em Química. **Química Nova na Escola**, vol. 35, n.2, p. 112-122, 2013.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. A. F. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.

MOREIRA, M. A. **Uma abordagem cognitivista ao ensino da Física**. Porto Alegre: Editora da Universidade, 1983.

MOREIRA, M. A. O que é afinal aprendizagem significativa? **Revista cultural La Laguna Espanha**, 2012. Disponível em: <<http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf>>. Acesso em: 22/2/2019.

STRATHERN, PAUL. **O sonho de Mendeleiev – a verdadeira história da química**. 2002.

PELIZZARI, A.; KRIGEL, M. L., BARON, M. P; FICK, N. T. L.; DOROCINSKI, S. I. **Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel**. Ver. PEC, Curitiba, v. 2, n n. 1, p. 37-42, jul. 2001-jul.2002. Disponível em: <<https://goo.gl/geA25C>>. Acesso em: 03/12/2022.

QUINTANILLA, Mario. CUÉLLAR, Luigi. CAMACHO, Johana. **La historia del átomo en los libros de texto didáctica de una propuesta de innovación construida desde una visión naturalizada de la ciencia.** Nova Época. V. 1 (2), p. 97 – 107, 2008.