

**UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI-
UFVJM DIRETORIA DE EDUCAÇÃO ABERTA E À DISTÂNCIA
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA/EAD**

Vanessa Ferreira de Araújo

**A HISTÓRIA DA QUÍMICA OU DA CIÊNCIA PRESENTE EM MONOGRAFIAS E
TESES: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

JAÍBA/MG

2021

**UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI-
UFVJM DIRETORIA DE EDUCAÇÃO ABERTA E À DISTÂNCIA
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA/EAD**

Vanessa Ferreira de Araújo

**A HISTÓRIA DA QUÍMICA OU DA CIÊNCIA PRESENTE EM MONOGRAFIAS E
TESES: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Monografia de TCC apresentada à Universidade Federal dos vales do Jequitinhonha e Mucuri-UFVJM, como parte dos requisitos, para cumprimento de crédito da disciplina Trabalho de Conclusão de Curso II, do curso de licenciatura em Química/EAD.

Orientadora: Profa. Dra. Helen Rose de Castro
Silva Andrade

JAÍBA/MG

2021

FOLHA DE APROVAÇÃO

10/12/2021 13:18

SEI/UFVJM - 0528021 - Documento

Vanessa Ferreira de Araújo

A HISTÓRIA DA QUÍMICA OU DA CIÊNCIA PRESENTE EM TESES E DISSERTAÇÕES: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte dos requisitos exigidos para a obtenção título de graduado em Licenciatura em Química.

Orientador(a): Helen Rose de Castro Silva Andrade
Coorientador:

Data de aprovação 30/11/2021

Profa. Helen Rose de Castro Silva Andrade
Departamento de Química/FACET - UFVJM
Orientadora

Profa. Kelly Cristina Kato
Diretoria de Educação Aberta e a Distância - UFVJM

Profa. Aline de Souza Janerine
Departamento de Química/FACET - UFVJM

Diamantina



Documento assinado eletronicamente por Helen Rose de Castro Silva Andrade, Servidor, em 06/12/2021, às 13:55, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por Aline de Souza Janerine, Servidor, em 06/12/2021, às 14:01, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por Kelly Cristina Kato, Servidor, em 10/12/2021, às 12:34, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufvjm.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador 0528021 e o código CRC 2C149CB7.

AGRADECIMENTOS

À Deus e intercessão da minha querida mãe Nossa Senhora pelo dom da vida, por seu amor incondicional.

À minha orientadora Profa. Dra. Helen Rose de Castro Silva Andrade, pela paciência, orientação e confiança depositada, tornando primordiais pela realização deste trabalho.

À minha família, pelo amor, carinho e exemplo de vida.

RESUMO

O presente trabalho analisa de forma crítica como a temática História da Química (HQ) e da História da Ciência (HC) vem sendo disponibilizada em repositórios institucionais de Ensino Superior públicas federais, com o objetivo de identificar o desenvolvimento de atividades metodológicas contextualizadas com o referido tema. Assim sendo, essa pesquisa se baseia na premissa de que a HQ e/ou a HC contribuem para o entendimento de que a ciência é uma atividade humana, em que os fatos históricos corroboram no ensino de química e da ciência, motivando, desafiando, mediando o conhecimento científico. Os dados foram obtidos a partir de uma pesquisa bibliográfica, que foi realizada com a combinação das seguintes palavras-chave: *Química História*; *História Química*; *História Ciência*, e em seguida, revisados de forma narrativa. Foram selecionadas duas monografias de Trabalho de Conclusão de curso de graduação e duas teses de doutorado, na temática explorada. Após análise crítica dos dados coletados, foi possível observar que as atividades metodológicas apresentadas nesses materiais podem ser replicados em sala de aula, entretanto há a necessidade de adequações.

Palavras-chave: História da Química e da Ciência, Abordagem metodológica, Ensino de Química

ABSTRACT

The present work critically analyzes how the thematic History of Chemistry (HQ) and History of Science (HC) has been made available in institutional repositories of CAPES and federal public Higher Education Institutions, with the objective of identifying the development of activities contextualized with the aforementioned theme. Therefore, this research is based on the premise that HQ and/or HC contribute to the understanding that science is a human activity, in which historical facts corroborate the teaching of chemistry and science, motivating, challenging, mediating scientific knowledge. Data were obtained from a bibliographical research, which was carried out with the combination of the following keywords: Chemistry History; Chemical History; History Science, and then revised in a narrative way. Two monographs of the Final Paper of an undergraduate course and two doctoral theses were selected, on the theme explored. After critical analysis of the collected data, it was possible to observe that the methodological activities presented in these materials can be replicated in the classroom, however there is a need for adjustments.

Keywords: History of Chemistry and Science, Methodological Approach, Chemistry Teaching

LISTA DE ILUSTRAÇÃO

Figura 1: Planilha de Coleta de Dados.....	18
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Categorias de revisão bibliográfica	19
Tabela 2: Compilação dos dados gerais coletados	20

LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS

HC: História da Ciência

HQ: História da Química

IES: Instituições de Ensino Superior

NdC: Natureza da Ciência

SAI: Sala de Aula Invertida

SD: Sequência Didática

TP: Tabela Periódica

UFMA: Universidade Federal do Maranhão

UFMG: Universidade Federal de Minas Gerais

UFPB: Universidade Federal da Paraíba

UFPB: Universidade Federal da Paraíba

UFRS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UFV: Universidade Federal de Viçosa

USP: Universidade de São Paulo

IES: Instituições de Ensino Superior

UFMA: Universidade Federal do Maranhão

UFMG: Universidade Federal de Minas Gerais

USP: Universidade de São Paulo

UFPB: Universidade Federal da Paraíba

UFRS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UFV: Universidade Federal de Viçosa

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. OBJETIVOS.....	12
2.2. Objetivo Geral	12
2.3. Objetivos Específicos	12
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	16
4.1. Contexto da pesquisa	16
4.2. Sujeitos da pesquisa	17
4.3. Instrumento de coleta e análise de dados	17
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
5.1. Sala de aula invertida e história da ciência: explorando novas metodologias no ensino de Química.....	21
5.1.1 Descrição da Metodologia e Resultados Obtidos pela Autora Silva (2018).....	21
5.1.2 Análise e Discussão da Monografia da Autora Silva (2018).....	22
5.2. A História da Química pode ajudar os alunos a atribuir sentido para a Tabela Periódica?	23
5.2.1 Descrição da Metodologia e Resultados Obtidos pela Autora Picolli (2011)	24
5.2.2 Análise e Discussão da Monografia da Autora Picolli (2011)	24
5.3 A transição progressiva dos modelos de ensino sobre cinética Química a partir do desenvolvimento histórico do tema.	25
5.3.1 Descrição da Metodologia e Resultados Obtidos pela Autora Martorano (2012) ...	25
5.3.2 Análise e Discussão da Tese da Autora Martorano (2012)	26
5.4 Contribuições da História da Ciência, para a ressignificação do conceito de quantidade de matéria, e sua unidade de medida, mol.	27
5.4.1 Descrição da Metodologia e Resultados Obtidos pela Autora Patrocínio (2015) ...	27
5.4.2 Análise e Discussão da Tese da Autora Patrocínio (2015).....	28
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	29
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30
ANEXOS	33

1. INTRODUÇÃO

O ensino da História da Química (HQ) e História da Ciência (HC) trata-se, de uma temática que vem se destacando no meio acadêmico com proporções relevantes nos últimos tempos, com o seu emprego em sala de aula. Considera-se, que a História da ciência, pode motivar e fascinar os alunos fazendo com que as aulas, sejam mais interessantes, humanizando a visão de ciência. À vista disso, o estudo da História da Química pode proporcionar aos discentes uma visão mais completa e interligada do desenvolvimento contextualizado dessa Ciência, isto significa, deixando de se tornar algo abstrato para fortalecer um ponto de vista mais crítico e real dos fatos.

A crise no ensino de ciências têm afetado países de todo mundo, evidenciando os altos níveis de analfabetismo em ciências e a evasão de professores e alunos das salas de aulas (ARANHA, 2007, p.2).

À vista disso, pode ser uma alternativa pedagógica eficaz no intuito de tornar as aulas de Química mais favorecedoras, e desafiadoras para os alunos. Logo, a necessidade de estimulá-los a interpretar o mundo, e intervir na realidade, apresentando a química, como construção histórica e relacionada ao desenvolvimento tecnológico alcançado pela sociedade, buscando utilizar o passado, como uma ferramenta para a instrução do presente. E como Sequeira e Leite (1988) afirmam:

A história da ciência pode dar aos alunos, uma imagem correta das ciências e dos cientistas, evidenciando as inter-relações, entre a ciência e a tecnologia, a sociedade e as outras áreas do conhecimento. A importância da História da Química para a educação científica tem sido amplamente reconhecida na literatura nas últimas décadas. (SEQUEIRA, M.; LEITE, L. v. 1, n. 2, p. 29-40, 1988)

A inclusão da História da Química pode parecer desnecessária e despropositada, assim como sendo um tempo perdido que poderia ser melhor aproveitado para aprofundar conceitos que sejam importantes para o ENEM. Mas, se opondo a esta concepção os autores Wortmann (1996) e Silva (2003) apresentam vantagens para o uso da história da Química no ensino, dentre elas:

- Melhoria da motivação e a possibilidade de trabalhar o conteúdo de forma mais criativa e integrada;
- Humanização da visão de ciência;

- Mudança na visão de ciência como processo e não como produto;
- Compreensão da articulação de eventos em determinados eventos em determinados períodos da História e contextualização das descobertas;
- O desenvolvimento do pensamento crítico podendo contribuir com uma visão mais ampla sobre a ciência acabando com a fumaça da insignificância que insiste em sufocar as salas de aula;
- Podem melhorar a compreensão dos alunos sobre a intervenção da sociedade na produção dos conhecimentos científicos, e o impacto deste na sociedade.

Essa é uma pesquisa qualitativa que objetivou realizar um levantamento, através de a pesquisa com o auxílio da internet em repositórios institucionais de Instituições de Ensino Superior públicas, uma revisão bibliográfica sobre a temática “História da Química e da Ciência” abordada em práticas metodológicas de ensino.

2. OBJETIVOS

2.2. Objetivo Geral

Investigar a contextualização da História da Química e da Ciência abordadas em teses e monografias de TCC, publicadas em repositórios institucionais de IES públicas, com auxílio da internet. Desta forma busca-se:

2.3. Objetivos Específicos

- Realizar uma ampla revisão bibliográfica, com foco na temática “História da Química e da Ciência” abordada em práticas metodológicas de ensino de 2011 a 2018.
- Realizar uma análise e discussão da presença de atividades metodológicas, com abordagem e História da Química e da Ciência publicadas em repositórios e IES.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A História da Química e da Ciência está interligada ao desenvolvimento da humanidade, já que abrange diversas temáticas, que vão desde as transformações de matérias até as teorias correspondentes a essas mudanças. Neste sentido, se pode partir do pressuposto de que um ensino com viés histórico, além de esclarecer a Ciência como verdade absoluta, pode facilitar para a formação de cidadãos mais críticos, visto que essa perspectiva possibilita a visão de Ciência como uma estruturação humana e histórica. A História da Química e da Ciência pode proporcionar ao aluno compreender o surgimento e o progresso científico, bem como, realizar uma reflexão sobre a natureza da Ciência, de maneira a concernir as diferentes filosofias defendidas pela humanidade, na busca de um entendimento mais crítico e integral da Ciência. Neste sentido, é possível utilizar a História da Química como uma abordagem que vise alcançar tal êxito, em um contexto mais crítico e menos memorístico.

Não é possível abordar tudo, porém não se deve reduzir a história à biografia de cientistas, pois, se não há mal em se estudar isto, o mesmo já não se passa quando a única recordação de um aluno acerca da História da Química se restringe a nomes e datas mal compreendidos (MOREIRA, 1993, p.108).

Uma alternância que vem se destacando no meio acadêmico e que tem atingido proporções relevantes nos últimos anos é o uso da História da Ciência em sala de aula. Considera-se que a História da Ciência pode motivar e seduzir os alunos, tornando as aulas mais interessantes, humanizar a visão de Ciência mostrando-a como processo e não como um produto acabado e promover uma compreensão melhor da construção do conhecimento científico ao longo do tempo e sua dinamicidade. Consequentemente, utilizar o passado como uma ferramenta para a compreensão do presente pode ser uma alternativa pedagógica eficaz na busca de tornar as aulas de Química mais estimulantes e prazerosa para os alunos. Com a perspectiva de identificar o que tem sido feito em aulas de Química em relação da inserção da História da Ciência. (CALLEGÁRIO et. al, 2015).

Por esse panorama fica fácil compreender e identificar o propósito e a importância da realização de uma revisão bibliográfica que aborde a temática da “História da Química e da Ciência” presente em práticas metodológicas de ensino. É através da busca pelas pesquisas que vêm sendo desenvolvidas com esta temática que se pode avaliar o fundamento, o efeito, a efetividade do que se está propondo.

Assim sendo, é importante conceituar o que se entende por pesquisa bibliográfica. Boccato (2006) explica que ao realizar uma pesquisa bibliográfica, o pesquisador busca fazer uma completa revisão da literatura, de acordo com o tema proposto, na intenção de chegar a uma conclusão sobre a temática pesquisada. Conforme esclarece Boccato:

A pesquisa bibliográfica busca a resolução de um problema (hipótese) por meio de referenciais teóricos publicados, analisando e discutindo as várias contribuições científicas. Esse tipo de pesquisa trará subsídios para o conhecimento sobre o que foi pesquisado, como e sob que enfoque e/ou perspectivas foi tratado o assunto apresentado na literatura científica. (BOCCATO, 2006, p. 266).

Objetivando o auxílio na definição do tipo de revisão de tipo de literatura, onde trata-se de um processo de pesquisa, análise e descrição. A pesquisa científica exige uma etapa de revisão da literatura em que o pesquisador precisa localizar e analisar as publicações científicas sobre o tema pesquisado. Assim, esse tema, geralmente, é definido pelo pesquisador e pelo orientador do trabalho acadêmico. As revisões de literatura podem ser de três tipos: revisões integrativas, sistemáticas e narrativas. Cada uma delas possui critérios de coleta e análise próprios. (BOTUCATU, 2015).

Segundo Elias et al. (2012), as revisões integrativas atentam-se a fornecer informações mais extensivas sobre o tema, geralmente, são utilizadas para retificar teorias, sugerir conceitos e detectar lacunas de pesquisa, e assim buscam evidenciar a integração de opiniões, concepções ou idealizações. Já as revisões sistemáticas, são vastas e ofertam informações universais sobre a temática em questão empregando distintos delineamentos na mesma investigação. Nesse tipo de revisão a opinião do próprio autor é exteriorizada de maneira objetiva e imparcial. E, por fim, as revisões narrativas são aquelas em que o pesquisador procura expor ou discutir o estado atual do tema pesquisado. Os pesquisadores selecionam os trabalhos consultados de acordo com a compreensão teórica e o âmbito do tema tratado, onde há a análise crítica pessoal do pesquisador.

Uma revisão narrativa, segundo Cordeiro et al (2007), é um processo mais sintetizado de revisar a literatura. A questão de pesquisa pode ser mais vasta ou pouco específica e abordar um tema de forma livre, sem rigor metodológico e por isso está sujeita aos vieses. Na revisão narrativa, não há imposição de que os autores informem com detalhes os procedimentos ou critérios usados para selecionar e avaliar as referências incluídas na análise, pois a forma de seleção é variável e autocrática.

Tendo como foco a revisão narrativa, é importante deixar claro que esta não se utiliza de critérios evidentes e pautados para a busca e análise crítica da literatura. Tais critérios são

comumente parciais, em que, respeita-se a visão dos autores. Neste sentido, é de suma importância buscar atualizações a respeito de um determinado assunto, o que dará ao revisor suporte teórico em curto período. Esse tipo de revisão pode ser útil na descrição do estado da arte de um assunto específico, sob o ponto de vista teórico ou contextual.

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este trabalho é de cunho bibliográfico, e fundamenta-se em uma pesquisa bibliográfica, que consiste em pesquisa com fontes de consultas, em repositórios de instituições públicas e IES, para coletar os dados. Neste sentido, identifica-se para Severino (2007), a pesquisa bibliográfica realiza-se pelo:

[...] registro disponível, decorrente de pesquisas anteriores, em documentos impressos, como livros, artigos, teses etc. Utilizam –se dados de categorias teóricas já trabalhadas por outros pesquisadores e devidamente registrados. Os textos tornam-se fontes dos temas a serem pesquisados. O pesquisador trabalha a partir de contribuições dos autores dos estudos analíticos constantes dos textos (SEVERINO, 2007, p. 122)

Desta maneira, podemos assegurar que esse tipo de pesquisa consiste na busca de um conjunto de informações e dados contidos em documentos impressos, artigos, teses, dissertações, livros publicados; em os textos e as informações são princípio para a base teórica da pesquisa e na verificação dos estudos dos textos que possam cooperar no prosseguimento da pesquisa. Efetuamos a pesquisa bibliográfica seguindo algumas etapas pertinentes:

- escolha da temática;
- levantamento bibliográfico;
- leitura do material;
- fichamento
- redação da pesquisa.

4.1. CONTEXTO DA PESQUISA

A sistematização é focada em uma revisão bibliográfica, com base em uma revisão narrativa, na qual a pesquisa foi realizada em repositórios de instituições de ensino públicas, teses e dissertações com o enfoque em a História da Química ou a História da Ciência abordada em práticas metodológicas de ensino dos anos de 2011 a 2018.

4.2. SUJEITOS DA PESQUISA

Foram realizadas buscas textuais em materiais disponibilizados em repositórios das seguintes universidades públicas: UFMG, UFMA, UFRS, UFV, USP, UFPB; com o intuito de verificar a abordagem dessa temática em regiões distintas, com a temática em História da Química ou da Ciência.

4.3. INSTRUMENTO DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS

Para a coleta de dados, foram realizadas leituras de teses e monografias utilizando o programa *Acrobat Reader*, com os documentos em *Portable Document Format* (PDF). Para cada documento coletado, foi utilizada a ferramenta de barra de pesquisa dos repositórios, objetivando encontrar as palavras-chave “Química História”, “História Química”, “História Ciência”, com foco em documentos que apresentassem desenvolvimento metodológico pautado na elaboração de práticas didáticas contextualizadas com o tema. A localização auxilia para que se saiba a assiduidade em que as palavras se reverberavam. Entretanto, a leitura de todo o texto para se analisar a forma de como a temática era disponibilizada e estava presente fez-se necessária.

O instrumento para a análise de dados se deu com o emprego de uma *Planilha eletrônica* (Microsoft *Excel*®). A flexibilidade de inserção e organização dos dados é uma das grandes vantagens oferecidas pelas planilhas eletrônicas. Na planilha continha tópicos que objetivavam análise descritiva de dados e facilitar a junção dos mesmos para a análise de cada documento encontrado. Os descritores abordados na referida planilha encontram-se apresentados na Figura 1.

Figura 1: Planilha de Coleta de Dados

Palavras-chave	Tese?	Dissertação/Monografia?	TÍTULO	AUTOR(ES)	ANO DE PUBLICAÇÃO	REVISTA/LOCAL DE PUBLICAÇÃO

LOCALIZAÇÃO DA ATIVIDADE DESENVOLVIDA	
MUNICÍPIO/ESTADO	REGIÃO

DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE DESENVOLVIDA		
RESUMO DA METODOLOGIA DE PESQUISA DESENVOLVIDA	PÚBLICO ALVO	OBJETIVOS FORAM ALCANÇADOS? / CONCLUSÃO

MEU POSICIONAMENTO		
PONTOS FORTES	PONTOS FRACOS	MINHA OPINIÃO

Fonte: Elaboração própria

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As intervenções envolvendo a temática “História da Química ou da Ciência” podem ser encontradas em documentos como artigos científicos ou em monografias, dissertações ou teses. Ressalta-se que os tipos de atividades envolvendo a informação histórica que predominaram nos documentos, foram as de análise de informação histórica. Enfatiza-se que foram encontradas atividades que abrangeram a informação histórica de maneira explícita. Muitos foram os materiais encontrados, que não se refletiam na abordagem em História da Química ou da Ciência, com foco em documentos que apresentassem desenvolvimento metodológico pautado na elaboração de práticas didáticas contextualizadas com o tema.

Foi encontrados quatorze documentos. Entretanto, após a leitura dos mesmos, percebeu-se, que a HQ ou a HC, em alguns, não era abordada de maneira intrínseca, e somente quatro, por sua vez, trazia a temática atrelada aos conteúdos, de maneira explícita.

Após revisão finalizada, foram selecionados para análise os quatro documentos, apresentados na Tabela 1, em suas respectivas categorias, os quais serão discutidos com mais detalhes a seguir.

Tabela 1: Categorias de revisão bibliográfica

CATEGORIAS	NÚMEROS DE DOCUMENTOS SELECIONADOS
Monografia (TCC)	02
Teses	02

Um resumo da compilação dos dados coletados nos 4 documentos analisados, conforme critérios apresentados na Figura 1, encontram-se relacionados na Tabela 2.

Tabela 2: Compilação dos dados gerais coletados

Item revisado	Título	Autor(es)	Palavras-Chave	Local de publicação	Ano de publicação
5.1 Monografia de TCC	Sala de aula invertida e História da Ciência: Explorando novas metodologias no ensino de Química	Thamyres Ribeiro da Silva	Modelos atômicos / história	UEPB Areia-PB	2018
5.2 Monografia De TCC	A História da Química pode ajudar os alunos a atribuir sentido para a tabela periódica?	Flávia Picolli	História da Química/tabela periódica	UFRGS Porto Alegre-RS	2011
5.3 Tese de Doutorado	A transição progressiva dos modelos de ensino sobre cinética Química a partir do desenvolvimento histórico do tema	Simone Alves Assis Martorano	História da ciência / cinética Química	USP São Paulo-SP	2012
5.4 Tese de Doutorado	Contribuições da História da Ciência para a ressignificação do conceito de quantidade de matéria e sua unidade de medida, mol	Sandra de Oliveira Franco Patrocínio	Ensino de química/ quantidade de matéria mol	UFJF Juiz de Fora-MG	2015

5.1. Sala de aula invertida e História da Ciência: explorando novas metodologias no ensino de Química

A monografia de TCC de Thamyres Ribeiro da Silva apresenta como problema de pesquisa:

A disciplina de Química ainda é apresentada de forma mecânica e descontextualizada já que muitos professores limitam-se a expor o conteúdo no quadro e utilizar exercícios que são facilmente solucionados por memorização de conceitos, não instigando o aluno a pensar e desenvolver seu lado crítico. Essas são as chamadas aulas tradicionais, sendo o aluno ainda visto como mero espectador do processo de ensino-aprendizagem. (SILVA, T. R., 2018, p.9)

Neste sentido, na busca de responder tal questão, a autora determina como objetivo geral que sua pesquisa, de abordagem qualitativa, que pretende “Analisar a aplicação da Sala de Aula Invertida e da História da Ciência como metodologias para o ensino do conteúdo de Modelos Atômicos”, tendo como objetivos específicos a serem cumpridos, os itens:

- Identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o conteúdo de Modelos Atômicos;
- Reconhecer os modelos atômicos e suas características;
- Compreender a evolução dos modelos atômicos e sua importância ao longo das épocas através da História da Ciência;
- Analisar a aplicabilidade desses conceitos na atualidade;
- Avaliar os conhecimentos adquiridos pelos alunos.

5.1.1 Descrição da Metodologia e Resultados Obtidos pela Autora Silva (2018)

A Sala de Aula Invertida (SAI) compreende em uma proposta de alteração no modo de introduzir e de trabalhar o conteúdo de aprendizagem. Onde o ambiente de aprendizagem, não fica somente restrito ao escolar. Tornando assim, complementado em casa, em os mesmos estudam materiais propostos, e a escola, como um espaço de discussão, do que já havia explorado previamente. (LIMA e HOLANDA, 2016; VALENTE, 2014).

Foi realizada em uma Escola Estadual localizada na cidade de Areia-PB, a qual oferta um ensino para turmas de Ensino Fundamental e Médio. O público-alvo foi composto por 28 alunos de uma turma de 1º ano do Ensino Médio (EM), que foram escolhidos por estarem ingressando nesse nível de ensino, sendo este, muitas vezes, o primeiro contato com a disciplina de Química propriamente dita.

As etapas foram realizadas da seguinte maneira: apresentação do projeto à direção, docente e discentes; observações in loco; elaboração da Sequência Didática (Anexo I), de fundamental importância para que os objetivos e métodos ficassem sempre claros durante as aulas, garantindo assim uma melhor organização do processo, que foi dividido em 9 momentos, contemplados em 7 aulas de 30 minutos/cada. A temática desenvolvida foi ‘fogos de artifícios’, sendo que os discentes foram indagados com questões do tipo “Por que os fogos apresentam diferentes cores?”

Foi abordado conhecer o contexto de cada modelo atômico estudado, o cientista que elaborou tal representação e os impactos que tais ideias causaram na época.

O fato de ter se trabalhado a partir dos conhecimentos prévios dos alunos e de sua realidade, permitiu a elaboração de aulas muito mais personalizadas e interativas, o que fez com que os discentes enxergassem a Química como algo importante e presente em seu cotidiano e não como algo dispensável e sem sentido e sem aplicação, além de possibilitar que os próprios estudantes entendessem o quanto de conhecimento científico traziam consigo, até mesmo sem perceber e explanando a importância de cada elemento químico que há na queima de fogos, as suas interações em contextualização à HQ. A autora enfatizou que a inserção da da HC atrelada a HQ, houveram resultados satisfatórios, pois, evidenciou que é possível despertar o interesse, dinamizar as aulas, e assim potencializar o processo de ensino-aprendizagem.

5.1.2 Análise e Discussão da Monografia da Autora Silva (2018)

Trata-se de uma metodologia muito interessantes para abordar o conteúdo de modelos atômicos. A autora procurou associar o conteúdo com assuntos que os estudantes já tivessem um conhecimento prévio, que no caso, foram os fogos de artifício, os quais são muito utilizados na região nordeste, principalmente nas festas de São João, que é comumente comemorado com a queima desses fogos. Em sua metodologia a autora também traz o filme ‘Harry Potter e a pedra filosofal’, propiciou o desenho livre do átomo sob a visão de cada um deles e que os alunos elaborassem posteriormente uma história em quadrinhos em grupos também sobre o mesmo conteúdo. A dinâmica do trabalho em grupo, a discussão de ideias, o uso da criatividade e conduziu a uma importante participação ativa dos estudantes.

Em uma análise e discussão sobre a possibilidade de utilização da SD elaborada pela autora, deve-se levar em consideração a etapa de utilização das tecnologias digitais, a qual prevê que os alunos assistam vídeo aulas em casa, numa complementação da atividade. Tal

etapa nem sempre irá ser viável, visto que o acesso à internet em casa, não é a realidade de muitos. Refletindo, por exemplo, na condição de uma região de zona rural, o público alvo das escolas dessa região não conseguiriam acessar essas vídeo aulas devido a precariedade da conexão da internet. A autora não pontua sobre essa possível contrariedade, acredito que não seja um empecilho na realidade dos discentes que acompanha. Contudo, pode-se salvar o material a ser utilizado em computador, adequando assim, a necessidade e fragilidade de cada ambiente escolar. Essa seria, por exemplo, a situação apresentada na minha região. Como a autora propõe a atividade de desenho, elaboração da história em quadrinhos, de interação, acredito a execução dessas etapas seriam bem mais proveitosa em ensino presencial, visto que a proximidade com todos os envolvidos, despertando uma maior inter-relação.

5.2 A História da Química pode ajudar os alunos a atribuir sentido para a Tabela Periódica?

Em seu Trabalho de Conclusão de Curso, Flávia Picolli, explana o seguinte problema de pesquisa:

A partir de minhas experiências com alunos do segundo e terceiro anos do Ensino Médio percebi que a grande maioria não sabe usar a Tabela Periódica (TP), apesar de a terem estudado no 9º Ano do Ensino Fundamental e no 1º Ano do Ensino Médio. Questionei-me sobre o porquê dessa dificuldade, então surgiram várias hipóteses: não veem sentido nela, estudam ela pronta (com colunas e períodos definidos) sem imaginar como ela foi sendo concebida, os elementos viraram meros símbolos e, eles não tem ideia da utilização e da importância dos elementos ali encontrados. (PICOLLI, F., 2011,p.6)

A fim de investigar esse problema, Picolli (2011) designa como objetivo geral, verificar se a História da Química pode auxiliar os alunos a atribuir sentido para a Tabela Periódica, e como específicos os seguintes:

- Usar a História da Química como facilitadora no processo de aprendizagem de conteúdos de Química.
- Apresentar aspectos da natureza da Ciência-Química. Utilizar a história de alguns elementos para compreender a necessidade de construção da Tabela Periódica.
- Estudar a História da Tabela Periódica para o entendimento das classificações presentes nela e de sua constituição como ferramenta básica da Química.

5.2.1 Descrição da Metodologia e Resultados Obtidos pela Autora Silva Picolli (2011)

O desenvolvimento se deu em dois momentos: no primeiro os alunos se familiarizam com alguns elementos da tabela periódica, suas histórias e usos, respeitando o plano de aula (ANEXO II). No segundo eles receberam partes de um artigo que identificava algumas classificações dos elementos químicos e da Tabela de Mendeleev, após foi explanado sobre a Tabela Periódica atual, como os elementos são organizados hoje e como eles são identificados. A avaliação do trabalho se deu de três formas: seminários de apresentação, um questionário e uma prova. Uma primeira rodada de seminários foi apresentada pelos alunos individualmente, abordando as características dos elementos químicos apresentados nos artigos. O segundo seminário foi apresentado em grupo, e tratou sobre as formas de classificação dos elementos químicos. Na aula seguinte ao segundo seminário os estudantes responderam a um questionário sobre o tema e depois de foram trabalhados outros conteúdos tais como modelos atômicos e distribuição eletrônica. Ao final, os alunos fizeram uma prova escrita sobre os conteúdos: Tabela Periódica, elementos químicos, História da Química, modelos atômicos e distribuição eletrônica. A proposta considerou alguns fatos da HC e se utilizou de textos científicos sobre a HQ. A autora evidenciou que alguns alunos desistiram de participar da pesquisa, mas que os que permaneceram, houve a compreensão de todos os conteúdos que a mesma abordou em sala de aula, de maneira humanizada e com resultados satisfatórios ao final.

5.2.2 Análise e Discussão da Monografia da Autora Picolli (2011)

Na execução da atividade desenvolvida houve o cuidado com a inclusão de todos os alunos, sem distinção em nenhum sentido, houve uma pesquisa inicial, bem fundamentada. A desistência de alguns alunos da atividade foi sem dúvidas, um ponto fraco. Refletindo sobre a baixa participação dos alunos nas apresentações da primeira parte, conclui-se que seria importante ter investigado como eles gostariam de trabalhar a Tabela Periódica ou como eles gostariam que continuasse o trabalho.

Em uma primeira análise, percebe-se que talvez a participação dos alunos no desenvolvimento da metodologia utilizada no plano de aula poderia ter conduzido a resultados mais efetivos. O referido plano de aula elaborado pela autora apresenta relativa facilidade em ser empregado, principalmente no tocante ao uso da História da Química dos elementos químicos, seus usos e características, com o objetivo de que assim os estudantes possam se familiarizar e compreender a Tabela Periódica e suas classificações. A pesquisa da autora nos

mostra, que mesmo alcançando o que se foi proposto, entende-se que cada turma tem suas singularidades, e há a necessidade de se adaptar/adequar para cada público alvo, dentro da realidade de cada comunidade escolar. Em absoluto, a SD é clara e objetiva no qual se alia, os fatos históricos na compreensão da TP, em junção aos elementos químicos. A SD proposta pela autora é aplicável em contexto remoto também, em que dispõe de artifícios que não se prendem somente em ensino presencial, possui essa multiplicidade.

5.3 A transição progressiva dos modelos de ensino sobre cinética Química a partir do desenvolvimento histórico do tema.

Em sua Tese de Doutorado, Martorano (2011) evidencia que:

Atualmente, no ensino médio brasileiro, o tema cinética química tem sido apontado por professores do ensino médio como sendo de difícil abordagem devido ao caráter empírico como também abstrato dos conhecimentos envolvidos. (MARTORANO, S. A. de A., 2012, p.6)

Assim sendo, a autora Martorano (2012) apresenta como objetivos gerais “contribuir para a formação continuada do professor de química” e “contribuir para a melhoria do processo de ensino de cinética química e também, para a construção de uma imagem da ciência coerente com a perspectiva racionalista contemporânea”. E como objetivos específicos:

- Analisar o processo de incorporação, pelos professores, dos aspectos relacionados à História da Química no planejamento de seu ensino de cinética química.
- Caracterizar as concepções sobre a natureza da ciência dos professores de química do ensino médio.
- Analisar os planos de ensino baseados na História da Química, elaborados pelos professores para o ensino-aprendizagem de conceitos da cinética química, bem como a aplicação de tais planos.

5.3.1 Descrição da Metodologia e Resultados Obtidos pela Autora Silva Martorano (2012)

Na tese em questão a autora elaborou e conduziu um curso de formação continuada para 20 professores de química, no qual foi desenvolvida a temática “cinética química na perspectiva do desenvolvimento histórico desse tema (reconstrução histórica)”. O curso contou com a apresentação de planos de aulas e de experimentação, a prática I (ANEXO III),

permitindo assim uma melhor compreensão do contexto no qual esses conceitos foram desenvolvidos, para explanar sobre a História da Ciência (HC) e Natureza da Ciência (NdC), no contexto de cinética química. A autora evidenciou que, ao final do curso de formação, percebeu-se a construção de uma imagem da ciência mais coerente, ao utilizar-se a HC, em sua abordagem. E ao fim, houve resultados significantes que ressaltaram a importância da implementação do curso aos professores.

5.3.2 Análise e Discussão da Tese da Autora Martorano (2012)

De maneira didática percebe-se, pela análise dos planos de ensino dos professores, que houve transição progressiva, principalmente, no que se refere ao entendimento do papel da História da Química no ensino, bem como na construção de uma imagem da ciência mais coerente com a perspectiva racionalista. A experimentação foi a estratégia mais apontada pelos sujeitos da pesquisa. No entanto, um laboratório de Química ou Ciências bem equipado não é uma realidade para muitas escolas públicas. Entretanto, a autora também utilizou a experimentação alternativa, advinda de materiais acessíveis e presentes no cotidiano, fazendo com que a experimentação viesse de maneira mais próxima, e também sem a necessidade de materiais e reagentes que necessitam de uso em laboratório equipado.

O material elaborado pela autora é didaticamente muito rico e detalhado. Em relação à mudança nos seus modelos de ensino, evidenciou-se a importância e a necessidade da participação dos educadores em química em cursos de formação continuada, visto que o contexto desenvolvido facilitou a interação, a troca de experiências e o contato com uma série de conhecimentos que vem sendo desenvolvidos na área de ensino de ciências. Analisando o material, a metodologia desenvolvida como descrita pela autora, disponibilizou a temática em vertentes alternativas, e isso é indubitavelmente válido e pertinente. A execução desse curso de formação continuada, seria muito oportuno aqui na minha região, em que, atualizar-se, desempenhar melhor nossas competências e habilidades, sempre se faz necessário, e reflete significadamente nas metodologias de ensino-aprendizagem e por ventura, o êxito ao final desse processo. Trata-se de um curso amplamente adequável, tornando assim, empregável na realidade do ensino remoto.

5.4 Contribuições da história da ciência, para a ressignificação do conceito de quantidade de matéria, e sua unidade de medida, mol.

Em sua Tese de Doutorado, Sandra de Oliveira Franco Patrocínio, discorre da seguinte problemática:

Sabemos que a Química é uma ciência abstrata, que recorre às representações e aos modelos para explicar os fenômenos. Diante disso, alguns conceitos podem ficar mal compreendidos, caso o estudante não consiga realizar esse processo de abstração e muitas vezes de imaginação. Isso ocorre quando trabalhamos com o conceito de Quantidade de Matéria e a sua unidade, o mol. Muitos estudantes apresentam dificuldade de compreender o emprego de um valor tão elevado, difícil de mensurar e de aplicar nos seus estudos. Isso pode levar à memorização do valor, mas que não faz sentido para a compreensão da Química. Por meio da contextualização histórica, o estudante, bem como o docente adquirem subsídios que permitem uma ressignificação do conceito e assim compreender o que é Quantidade de Matéria e mol. (PATROCÍNIO, B. de. O. F., 2018, p.15).

Patrocínio (2015) destaca como objetivo geral de sua pesquisa: compreender como a História da Ciência pode propiciar a reelaboração do conceito Quantidade de Matéria e sua unidade, o mol, por parte de graduandos em licenciatura em química da UFJF. E expõe como objetivos específicos:

- Estudar os principais pesquisadores que estiveram envolvidos no desenvolvimento desta “escola de pensamento químico” no período compreendido entre o final do século XVIII e início do século XX;
- Analisar as obras dos cientistas sujeitos da pesquisa que estão relacionados ao tema; Compreender como os docentes dos departamentos de Química de universidades públicas de Minas Gerais que lecionam no ensino superior abordam a temática em suas disciplinas de graduação.

5.4.1 Descrição da Metodologia e Resultados Obtidos pela Autora Patrocínio (2015)

Tendo como público alvo os graduandos em licenciatura em Química da UFJF, sendo 25 discentes do curso diurno e 16 do curso noturno, foi aplicado um pré-teste com a finalidade de perceber quais eram os pontos que precisavam ser abordados mais detalhadamente dentro do contexto da pesquisa. Foi aplicado um pré-teste, que foi respondido por 27 estudantes ao todo. Em seguida, formaram-se grupos que avaliaram e discutiram sobre a apostila disponibilizada, e ao fim, esses grupos tiveram um tempo para pesquisar, discutir e responder

ao estudo dirigido (ANEXO IV). Foi discutido sobre o conceito de mol, fatos históricos abordando as teorias de Dalton e Jean Perrin (constante de Avogadro). O estudo dirigido foi composto por duas questões abertas, para que os estudantes pudessem se expressar livremente. A Autora evidencia em seus resultados, a importância dos profissionais da área da educação manterem-se sempre atualizados com os conteúdos, e que isso reflete inteiramente no êxito do processo ensino-aprendizagem.

5.4.2 Análise e Discussão da Tese da Autora Patrocínio (2015)

Foram proporcionados, materiais adequados e atualizados para a abordagem. O que se observa nas salas de aula, é que o licenciando compreende o mol como uma simples grandeza, refletindo assim, numa memorização mecânica em detrimento da compreensão dos fenômenos. E com a pesquisa, evidenciou-se a dificuldade dos mesmos desenvolverem plano de aula que abordassem a HC distintos das que contém nos livros didáticos, de maneira alternativa e diferente das demais já vistas. Nitidamente a abordagem, busca entender esses futuros professores, os quais podem e devem inserir a HC em suas aulas, auxiliando assim, no processo de ensino aprendizagem, com maneiras alternativas e eficazes de repassar os conteúdos muito bem embasados e diferenciados, buscando instigar e aguçar o interesse e a curiosidade do aluno, com isso, fazê-lo refletir, questionar e conseqüentemente se apropriar deste conhecimento. A inserção dessa abordagem seria de grande relevância, os resultados foram valorosos, e mostrou que, aprimorar-se, sempre se faz necessário, e utilizar de alternativas didáticas, eficientes e acessíveis para o mesmo torna-se muito estimulante esse processo. Na minha região, não existem curso de licenciatura em Química, contudo, sua inclusão e empregabilidade em regiões que detenham.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio da pesquisa bibliográfica foi possível investigar a inserção da História da Química ou da Ciência, no ensino de Química. Com base nas informações apresentadas nas monografias de TCC e teses analisadas foi possível constatar que as finalidades das abordagens pautadas na História da Química ou da Ciências são diferentes, mas de maneira geral visam motivar os alunos na aprendizagem do ensino de Química, de maneira a facilitar a compreensão de conceitos científicos e a propiciando o educando a pensar sobre os processos de produção da ciência.

Este trabalho de pesquisa bibliográfica foi de grande valia em termos de conhecimento de ensino de química, uma vez que possibilitou uma análise crítica a respeito do modo como é possível abordar conteúdos de Química através de uma abordagem temática baseada na História, ressaltando as formas que os professores podem integrar esse recurso em suas metodologias de ensino.

Nossos resultados revelam que a abordagem da história da ciência em aulas de ciências, através de diversas estratégias de ensino, permite uma maior compreensão da natureza das ciências e uma maior aprendizagem de conceitos científicos. Esses documentos foram também identificados nos focos características do Aluno, Características do Professor, e Formação de Professores.

Não obstante de algumas divergências detectadas nos resultados das pesquisas envolvendo concepções sobre a natureza da ciência, um aspecto anuente é o reconhecimento da importância da História e Filosofia da Ciência na evolução das concepções de alunos e professores, especialmente mediante estratégias de formação que fazem uso de abordagens explícitas, as quais têm se mostrado mais eficaz. Contudo, necessita-se de maior número de investigações empíricas para que seja avaliada a influência deste tipo de abordagem e sua maior ou menor aplicabilidade na formação inicial.

Por fim, Consideramos que este levantamento contribuiu para organizar e sintetizar essa perspectiva, permitindo mostrar um direcionamento nesse sentido, uma vez que são necessárias mais produções com a temática que possibilitem uma discussão realmente exploratória da explanação da História da Química, em ensino de Química.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARANHA, A. Falta ensinar a pensar. **Revista Época**, São Paulo, 499. ed., 07, dez. 2007. Disponível em: <http://revistaepoca.globo.com/Revista/Epoca/0,,EDG80484-6009,00-FALTA+ENSINAR+A+PENSAR.html>. Acesso em 13 de outubro, 2021.

BOCCATO, V. R. C. Metodologia da pesquisa bibliográfica na área odontológica e o artigo científico como forma de comunicação. *Rev. Odontol. Univ. Cidade São Paulo*, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 265-274, 2006. Disponível em <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rdbci/article/view/1896> Acessado em: 11 de novembro 2021.

BOCCATO, V. R. C. Metodologia da pesquisa bibliográfica na área odontológica e o artigo científico como forma de comunicação. *Rev. Odontol. Univ. Cidade São Paulo*, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 265-274, 2006. Disponível em <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rdbci/article/view/1896> Acessado em: 11 de novembro 2021.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Tradução Maria J. Alvarez; Sara B. dos Santos; Telmo M. Baptista: Portugal: Porto, 1994. Disponível em: http://www2.fct.unesp.br/docentes/geo/necio_turra/PPGG%20-%20PESQUISA%20QUALI%20PARA%20GEOGRAFIA/bogdan%20&%20bicklen%20-%20etica%20na%20pesquisa.pdf. Acesso em 23 de outubro, 2021

BELTRAN, M.H., SATO, F., TRINDADE, L.P. História da ciência para formação de professores. São Paulo: Livraria da Física, 2014, 128p.

CALLEGARIO, J. L.; HYGINO, C. B.; ALVES, V. L. O.; LUNA, F. J.; LINHARES, M. P.: A história da ciência no ensino de química: uma revisão. *Revista Virtual de Química*. V. 7, n. 3, Mai/Jun.2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5935/1984-6835.20150053> Acessado em: 13 de novembro 2021.

CORDEIRO, Alexander Magno et al. **Revisão sistemática: uma revisão narrativa**. *Rev. Col. Bras. Cir*, v. 34, n. 6, p. 428-431, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-69912007000600012>. Acessado em: 14 nov. 2021.

CORREIA, S. **A utilização da história da ciência no ensino da química: contributos para o seu diagnóstico**. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Minho, Braga, 2003.

ELIAS, C. de S. R. *et.al*. Quando chega o fim? uma revisão narrativa sobre terminalidade do período escolar para alunos deficientes mentais. **Revista Eletrônica Saúde Mental Álcool E Drogas**, v. 8, n. 01, p. 48-53. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/issn.1806-6976.v8i1p48-53>. Acessado em: 25 de outubro de 2021.

FARIAS, Fernanda Luiza de (ORG.). **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**. VI Jornada de História da Ciência e Ensino. Volume 16 (suplemento), 2017–a2. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.23925/2178-2911.2017v16i1a2>. Acesso em 15 de novembro, 2021.

FONSECA, J.J.S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 57.p. Disponível em: <https://home.ufam.edu.br/salomao/Tecnicas%20de%20Pesquisa%20em%20Economia/Textos%20de%20apoio/GIL,%20Antonio%20Carlos%20-%20Como%20elaborar%20projetos%20de%20pesquisa.pdf>. Acesso em 07 de junho, 2021

MARTINS, R.A. **A história da ciência e seus usos na educação**. In: SILVA, Cibelle Celestino (eds.). Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino. São Paulo: Livraria da Física, 2006, 416p.

MARTINS, L. A. C. P. **História da Ciência: Objetos, Métodos e Problemas**. Ciência e Educação, v. 11, n. 2, 2005, p. 305-317.

MARTORANO, S. A. A. **A transição progressiva dos modelos de ensino sobre cinética química a partir do desenvolvimento histórico do tema**. 2012. 360 p. Tese (Doutorado em Ensino de Química), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: doi:10.11606/T.81.2012.tde-25022013-124601. Acesso em: 08 out. 2021.

MATTOS, P.C. Tipos de Revisão Literária. Faculdades de Ciências Agrônômicas - UNESP - Botucatu-SP, 2015. Disponível em: <https://www.fca.unesp.br/Home/Biblioteca/tipos-de-evisao-de-literatura.pdf>. Acessado em: 17 de novembro, 2021.

MOREIRA, M. A. **Sobre o ensino do método científico**. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v. 10, n. 1, p.108-117, 1993.

MOURA, B. A. O que é natureza da ciência e qual sua relação com a história e filosofia da ciência? **Revista Brasileira de História da ciência**, Rio de Janeiro, v.7, nº. 01, p.32-46, jan./jun. 2014.ISSN: 2176-3275. Disponível em: https://www.sbh.org.br/arquivo/download?ID_ARQUIVO=1932. Acesso em 02 de novembro, 2021.

PATROCÍNIO, S. O. F. **Contribuições da história da ciência, para a ressignificação do conceito de quantidade de matéria, e sua unidade de medida, mol**. 2018. 156 f. Tese (Doutorado em Química)- Faculdade Federal de Juiz de Fora, Juiz de fora, Minas Gerais, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/8075>. Acesso em: 03 out. 2021.

PICCOLI, F. **A história da Química pode ajudar os alunos a atribuir sentido para a tabela periódica?** 2011. 40p. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) Universidade do Rio Grande do Sul- Instituto de Química. Porto Alegre, 2011. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/37456/000822123.pdf?sequence=1>. Acesso em 05 out. 2021.

ROGADO, J. **Ensino e aprendizagem da grandeza quantidade de matéria e sua unidade, o mol: a importância da história da ciência para sua compreensão**. *Enseñanza de las Ciencias*, número extra, 1-5, 2005. SEQUEIRA, M.; LEITE, L. A história da ciência no ensino-aprendizagem das ciências. **Revista Portuguesa de Educação**, Braga, v. 1, n. 2, p. 29-

40, 1988. Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/436>. Acesso em: 22 set.2021

SILVA, A.P.B., SILVEIRA, A.F. (*orgs.*) **História da ciência e ensino: propostas para sala de aula**. Volume 3. São Paulo: Livraria da Física, 2018, 395p

SILVA, T. R. **Sala de aula invertida e História da Ciência**: explorando novas metodologias no ensino de Química. 2018. 82 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química)- Repositório Institucional da UFPB, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/11085>. Acesso em: 02 out. 2021.

SEQUEIRA, M.; LEITE, L. **A história da ciência no ensino-aprendizagem das ciências**. Revista Portuguesa de Educação, Braga, v. 1, n. 2, p. 29-40, 1988. Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/436>. Acesso em: 22 set.2021

SOUSA, W; BATISTA, B; SALES, Luciano. A história da química como facilitadora da aprendizagem. **Revista de Pesquisa Interdisciplinar**, v..2. n. 10, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/335193973_A_historia_da_quimica_como_facilitadora_da_aprendizagem. Acessado em 13 de novembro, 2021.

UNESP. Tipos de revisão de literatura, 2015. Biblioteca Prof. Paulo de Carvalho Mattos, Faculdade de Ciências Agrônomas Unesp, Campus de Botucatu. Disponível em: <<https://www.fca.unesp.br/Home/Biblioteca/tipos-de-revisao-de-literatura.pdf>>. Acesso em: 10 de outubro 2021.

ANEXOS

Anexo 1

79

APÊNDICE E: Sequência Didática



Universidade Federal da Paraíba
Centro de Ciências Agrárias
Departamento de Ciências Fundamentais e Sociais
Curso de Química (Licenciatura)
Campus II – Areia – PB
Estágio Supervisionado IV (Prática de Ensino de Química II)
Prof. Msc. Franklin Kaic



ÁREA DE CONHECIMENTO		
Ciências da Natureza		
ESCOLA	COMPONENTE CURRICULAR	SÉRIE/ANO
Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Ministro José Américo de Almeida	Ciências	1ª Ano do Ensino Médio
ESTAGIÁRIA	PROFESSOR-SUPERVISOR	PROFESSOR-ORIENTADOR
1. Thamyres Ribeiro da Silva	Marcilio Veras Cardoso	Franklin Kaic Dutra-Pereira
OBJETIVOS		
– Identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o conteúdo Modelos Atômicos; – Reconhecer os modelos atômicos e suas características; – Compreender a evolução dos modelos atômicos e sua importância ao longo das épocas; – Analisar a aplicabilidade desses conceitos na atualidade; – Avaliar os conhecimentos adquiridos pelos alunos.		

CONTEÚDO	ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS
- Modelos Atômicos	1º momento: Dividir a sala em dois grupos para realização de uma entrevista semi-estruturada através de grupos focais para sondagem sobre o contato que os alunos mantêm com as TIC, especialmente a internet. 2º momento: Mapear os conhecimentos prévios dos alunos através da técnica Tempestade de Ideias. Para tal, será exposto no quadro o tema Fogos de Artifício juntamente com imagens destes em diferentes cores, sendo os discentes indagados sobre: “do que os fogos fazem vocês lembrarem?” “Por que eles apresentam diferentes cores?” “Como eles são fabricados?”. 3º momento: Enviar vídeo aulas para os alunos através do grupo da turma existente em uma rede social sobre o conteúdo Modelos Atômicos e solicitar a elaboração de anotações quando estes
RECURSOS DIDÁTICOS	
- Quadro branco; - Pincel; - Apagador; - História em Quadrinhos sobre Modelos Atômicos; - Vídeo aulas sobre Modelos Atômicos;	

-Folhas de ofício; -Canetas; -Internet; -Computadores, smartphones ou tablets; -Livro Didático.	estiverem assistindo as aulas, devendo estas anotações serem entregues na aula seguinte. 4º momento: Solicitar que os alunos desenhem o que eles pensam ser um átomo a fim de conhecer suas ideias prévias sobre este conteúdo. 5º momento: Iniciar a aula questionando os alunos sobre o que acharam do material disponibilizado, sobre as possíveis dúvidas e fazer um aparato geral sobre o conteúdo. Para auxiliar nesse processo, utilizar o filme Harry Potter e a Pedra Filosofal como exemplo para iniciar a discussão sobre os Modelos Atômicos e elaborar um mapa conceitual juntamente com os alunos no quadro branco, partindo da ideia central Modelos Atômicos e percorrendo todo caminho traçado ao longo da História, desde Leucipo e Demócrito até chegar a Bohr, ressaltando as principais características de cada modelo elaborado. Caso, no início da aula, os alunos afirmem não terem dúvidas, identificá-las perante os questionamentos que serão realizados para elaboração do mapa conceitual, a saber: “Quem pensou na ideia de átomo?” “Que descoberta Thomson fez?” “Por que o modelo de Dalton estava incorreto?”
---	---

	6º momento: Para uma melhor compreensão do conteúdo Modelos Atômicos e como forma de embasar o 2º e 3º momentos, trabalhar com os alunos a [História em Quadrinhos (HQ) Mundo dos Átomos, de criação de SPINOZA, C.; LEVI, D.; LEITE, F.; ALMEIDA, J.; REGIS, E. e VIRGENS, C., disponível no site da Universidade do Estado da Bahia (UNEB)], separando a turma em grupos. Cada equipe fará a análise da HQ, retirando informações relevantes como: as características da época e do cientista, o que fez o pesquisador se questionar e como chegou a tal conclusão. 7º momento: Socializar as informações encontradas pelas equipes com os demais alunos da sala e questionar os discentes, a partir da leitura e análise da HQ: “Qual a relação entre os Fogos de Artifício e os Modelos Atômicos?” “Que outras situações cotidianas podem ser explicadas utilizando os Modelos Atômicos?” 8º momento: Ministrar uma aula expositiva sobre as partículas dos átomos: prótons, nêutrons e elétrons; números atômicos; número de massa; e a distribuição eletrônica em camadas ou níveis energéticos. Como material de apoio para essa aula será utilizado o Livro Didático (LD) adotado pelo professor supervisor. 9º momento: Solicitar que os alunos elaborem uma HQ sobre Modelos Atômicos. Para tal, os discentes serão orientados sobre
--	---

	as principais características desse gênero textual.
TEMPO ESTIMADO	AVALIAÇÃO
7 aulas de 30 minutos/ cada.	- A avaliação será realizada mediante a elaboração da HQ pelos discentes, a fim de saber se estes aprenderam o conteúdo Modelos Atômicos e através das observações realizadas nos momentos de interação durante a elaboração do mapa conceitual e na socialização das informações retiradas da HQ Mundo dos Átomos.
REFERÊNCIAS (para os alunos e para o professor)	
LISBOA, J. C. F. Ser Protagonista. Química- 1º ano. 3ª ed. São Paulo: Edições SM, 2016. Química Simples #13- [Modelos Atômicos]- John Dalton. Química Simples. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=BZDsTg9A7L4>. Química Simples #14- [Modelos Atômicos]- J. J. Thomson. Química Simples. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=NI7mDGFq3h0>. Química Simples #15- [Modelos Atômicos]- Ernest Rutherford. Química Simples. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=4uqh6HksVN8>. Química Simples #15- [Modelos Atômicos]- Niels Bohr. Química Simples. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=OSkUs7VBII4>. SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. Química Cidadã. Vol. 1. 2ª Ed. São Paulo: AJS, 2013. ATKINS, P. W.; JONES, L. Princípio de química. Porto Alegre: Bookman, 2001. OLIVEIRA, O. A.; FERNANDES, J. D. G. Evolução dos modelos atômicos de Leucipo a Rutherford. Natal, RN: EDUFRN, 2006.	

Anexo 2

Quadro 1: Primeiro plano de aula

Assunto: identificação de alguns elementos químicos

Objetivos: conhecer a história dos elementos, como foram isolados e suas principais utilizações.

Metodologia: introdução teórica e distribuição dos elementos para o trabalho e apresentação dos artigos.

Tempo: 4 horas-aula

Recursos: projetor multimídia e artigos.

Tarefa: apresentação dos trabalhos feitos a partir dos artigos sobre as descobertas dos elementos químicos.

Conteúdo:

Desde antes de Cristo os pensadores e os homens do povo tentavam explicar as relações entre as substâncias. Podemos pensar nos ferreiros como exemplo, no início, eles usavam apenas o ferro e depois começaram a misturá-lo com outros materiais para que o resultado fosse um metal com maior resistência ou mais leve,...

Assim foram sendo desenvolvidos métodos para separar as substâncias. Os primeiros métodos desenvolvidos foram métodos simples como filtração, destilação, dissolução fracionada, que hoje são chamados de métodos de separação física.

Estes métodos tinham um limite, chegando a certo ponto eles não conseguiam mais separar, geralmente paravam ao chegarem às substâncias.

A partir do controle das energias, que vem desde o controle do fogo até a energia elétrica, iniciou-se o desenvolvimento de métodos que hoje chamamos de químicos. Um

exemplo de método químico é a eletrólise, que consiste na separação de substâncias através da passagem de uma corrente elétrica (a eletrólise será estudada mais detalhadamente no 3º ano do ensino médio).

Estes métodos também iam até certo ponto. Por exemplo, a eletrólise da água: através de uma corrente elétrica conseguimos separar o oxigênio do hidrogênio e formar O_2 e H_2 , duas substâncias simples obtidas a partir de uma substância composta.

É claro que no início dos estudos não se definia elemento como definimos hoje, esse conceito passou por várias mudanças:

- A origem do nome elemento encontra-se relacionada ao vocábulo grego “stocheion”, correspondente ao termo latino “elementum”.
- Aristóteles usou a palavra “stocheion”, que significava para ele tanto elemento quanto princípio.

- O conceito de elemento começou a se estruturar a partir da necessidade de explicação das mudanças observadas na natureza; os filósofos pré-socráticos foram os primeiros a tentar justificar o que aparentemente mudava e o que permanecia sem alteração, estando esse conceito vinculado às especulações desses filósofos sobre os princípios constituintes da matéria, ou seja, a sua causa primária, a sua essência.

- Tales de Mileto (624-544 a.C.) considerou a água o único e primordial princípio responsável pela multiplicidade dos seres.

- Anaximandro (610-546 a. C.), discípulo de Tales, foi o primeiro a usar o termo “arché”, que significa princípio; para ele o princípio de tudo seria o “apeíron”, uma substância primária, indeterminada e imaterial.

- Empédocles (490-430 a.C.) usou em suas explicações a ideia de quatro princípios

ou elementos primordiais: terra, água, ar e fogo. O amor e o ódio eram as forças antagônicas que promoviam a união ou dissociação dos quatro elementos e explicavam as mudanças observadas no mundo.

- “O termo elemento parece ter sido utilizado pela primeira vez por Platão” (Maar *apud* OKI, 2002).

- Os quatro “elementos-princípios” de Empédocles foram adotados pelo importante filósofo grego Aristóteles (384-322 a.C.), que lhes atribuiu qualidades. No seu trabalho “Física”, ele declarou a existência de somente três elementos; na sua obra “Sobre a geração e a corrupção”, considerou a existência de quatro elementos e, em “Sobre o céu”, onde apresenta estudos sobre o mundo sideral e sub-lunar, acrescentou o quinto elemento: o éter, a matéria constituinte dos corpos celestes.

- Aristóteles considerava que tudo era formado por uma matéria de base ou substrato “hylé”; a este se juntavam as qualidades responsáveis pela sua aparência e forma. Essas qualidades elementares eram: quente, seco, frio e úmido.

- Todas as substâncias existentes seriam formadas pelos quatro elementos e cada elemento era caracterizado por um par de qualidades.

- A concepção de que a mudança na proporção quantitativa dos elementos constituintes podia levar à mudança nas propriedades e aparência dos corpos foi a base teórica para a crença na transmutação de metais menos nobres naquele cuja combinação de qualidades seria a mais perfeita possível: o ouro.

- Atribui-se a Jabir ibn Hayyan, um alquimista árabe, que teria vivido entre os séculos VIII e IX, a introdução da teoria do “ enxofre-mercúrio”, baseada numa concepção

dualista. Segundo essa teoria, todos os corpos seriam formados em diferentes proporções por dois princípios: o enxofre, portador da propriedade combustibilidade, e o princípio mercúrio, carregador da metalicidade.

- Esses “elementos-princípios” introduzidos no período da Alquimia ficaram conhecidos como espagíricos e a eles foi adicionado por Paracelso (1493-1541), no século XVI, o elemento sal, causador da solubilidade dos corpos e cuja presença estava relacionada à estabilidade.

- Uma definição de elemento que já é considerada por alguns historiadores como moderna foi formulada por um dos mais importantes cientistas do século XVII, o inglês Robert Boyle (1627- 1691). Para Boyle, os elementos eram os constituintes que resultavam da análise química, ou seja, “os verdadeiros limites extremos da análise química”.

- Segundo Boyle, elementos seriam certos corpos primitivos e simples,

perfeitamente puros de qualquer mistura, que não fossem constituídos por nenhum outro corpo.

- O novo conceito de elemento “boyliano” influenciou a Química nos séculos seguintes, embora as concepções antigas tenham resistido até o século XVIII.

- Lavoisier (1743-1794) usou meios empíricos para contestar os conceitos antigos, herdados de Aristóteles e dos alquimistas. Ele adotou o conceito introduzido por Boyle, dando-lhe uma existência concreta e precisa e definindo-o claramente no trecho a seguir, extraído do seu importante livro “Tratado Elementar de Química” (1789):

Se [...] associarmos ao nome de elementos ou de princípios dos corpos a idéia do último termo ao qual chega a análise,

dos corpos a idéia do último termo ao qual chega a análise, todas as substâncias que não podemos decompor por meio algum são para nós elementos: não que possamos assegurar que estes corpos, que nós consideramos como simples, não sejam eles mesmos compostos de dois ou mesmo de um maior número de princípios, mas como estes princípios jamais se separam, ou antes, como não temos nenhum meio de os separar, eles comportam-se para nós como os corpos simples, e não devemos supô-los compostos senão no momento em que a experiência e a observação nos tenham fornecido a prova (Bensaude-Vincent e Stengers, apud OKI, 2002).

- A proposta de Lavoisier e colaboradores (Louis Bernard Guyton de Morveau, Claude Louis Berthollet e Antoine François de Fourcroy) de introduzir uma nova nomenclatura para as substâncias químicas, teve como princípio geral que o nome da substância refletisse a sua composição; para tanto, a nova definição de elemento foi essencial.

A partir destas definições, faremos uma pesquisa com alguns elementos. Este trabalho será individual e deverá seguir as regras abaixo:

- Como foi a “descoberta do elemento”.
- Quem o “descobriu”.
- Propriedades que propiciaram a descoberta (o que o diferenciava dos elementos já descobertos).

- Utilização do elemento.
- Entregar um resumo para os colegas. Entregar uma folha de ofício com os quesitos: símbolo atual do elemento e foto do elemento no estado padrão.

Os elementos a serem analisados são:

1. Rádío
2. Vanádio
3. Oxigênio
4. Neônio
5. Magnésio
6. Flúor
7. Ferro

8. Carbono
9. Berílio
10. Alumínio
11. Titânio
12. Silício
13. Potássio
14. Lítio
15. Escândio
16. Cálcio
17. Sódio

18. Radônio
19. Platina
20. Nitrogênio
21. Hidrogênio/Hélio
22. Fósforo
23. Enxofre
24. Cloro
25. Boro
26. Argônio.

Os alunos terão uma aula (2 horas-aula) para preparar a apresentação dos artigos e uma aula (2 horas-aula) para a apresentação.

Bibliografia:

- OKI, M. C. M. **O conceito de elemento: da antiguidade à atualidade.** Química Nova na Escola. n. 16, pp. 21-25, Nov 2002.

Anexo 3

ANEXO I - Prática 01 – Decomposição da Matéria Orgânica

Materiais e Reagentes: fígado cru; óleo de soja; polpa de tomate; papel alumínio ; açúcar; 10 copinhos de plástico ; sal .

Procedimento:

O experimento deve ser realizado em duas séries: uma com os copinhos de plástico abertos e outra com os copinhos de plástico tampados com papel alumínio.

- Numere os copinhos de 1 a 10.
- Colocar as amostras de acordo com o indicado na tabela 1.

Tabela 1. Organização das Amostras.

Amostras	Recipientes	
	Aberto	Fechado
polpa de tomate	1	2
polpa de tomate com açúcar	3	4
fígado cru	5	6
fígado cru com bastante sal	7	8
fígado cru com bastante óleo	9	10

Deixe os copinhos em repouso, longe da exposição ao sol, por 3 dias.

Observe e anote a cor, cheiro, consistência, etc., de cada um dos sistemas.

Atenção: Nas amostras 3 e 4, o açúcar deve ser colocado sobre a poupa de tomate, formando uma camada protetora. Nas amostras 7, 8, 9 e 10 o sal e o óleo devem envolver o fígado completamente.

2ª. Aula:

Resultados Obtidos:

- Copos abertos

Amostras	Recipientes	Análises
Polpa de tomate	01	O tomate ficou seco totalmente. Pontos brancos na superfície.
Polpa de tomate com açúcar	03	O tomate permaneceu com a mesma cor , endureceu .
Fígado cru	05	O fígado está com cor amarronzada e aparentemente endurecido com manchinhas brancas por cima.
Fígado cru com sal	07	O fígado está com uma cor marrom esverdeada e com um pouco de líquido ,aparentemente mole.
Fígado cru com óleo	09	O fígado ficou marrom e mole.

• Copos fechados

Amostras	Recipientes	Análises
Polpa de tomate	02	O tomate parece estar desidratado. Ficou branco (fungos),ficou com tom rosado.
Polpa de tomate com açúcar	04	Coloração igual, presença de água. Presença de bolhas.
Fígado cru	06	Mudou de cor, parece estar esverdeado. Com nuances de marrom. Parece estar duro.
Fígado cru com sal	08	Ficou esverdeado e marrom, com água ao redor.
Fígado cru com óleo	10	Manchas brancas e mudou a coloração para marrom muito escuro. Ficou com uma cor preta, parece que está com bolinhas. Criou fungos.

Observação:

- A decomposição da matéria orgânica é feita por bactérias e microorganismos na presença de oxigênio e umidade.
- Em recipientes abertos a decomposição é mais rápida por causa da maior concentração de gás oxigênio.
- Quando colocamos a matéria orgânica na geladeira, diminuimos a proliferação da colônia de bactérias, por isso a decomposição é retardada.
- A polpa de tomate entra em decomposição mais rapidamente do que a polpa de tomate com açúcar.
- O açúcar, colocado na superfície da carne, funciona como uma barreira, diminuindo o contato do oxigênio com a polpa de tomate.
- O fígado cru se decompõe mais rapidamente do que o fígado com sal.
- O sal e o óleo funcionam como bactericidas, impedindo que as bactérias ataquem a carne e promovam sua decomposição.

Anexo 4



Plano de Aula

I. Plano de Aula:
II. Dados de Identificação: Disciplina: Química Professor: Licencianda C Curso(s): 1º ano EM
III. Tema: - Mol - Unidade de grandeza relacionada a quantidade de matéria
IV. Objetivos: Objetivo geral: - Entender a unidade de grandeza 'mol' Objetivos específicos: - Descrever o processo de descoberta da constituição da matéria - Contar sobre a descoberta das moléculas como união de átomos - Indicar a descobertas das massas atômicas como ponto inicial da unidade de grandeza 'mol' - Definir 'mol'
V. Conteúdo: - A constituição da matéria - Modelo atômico de Dalton - Lei das combinações volumétricas - Mol
VI. Desenvolvimento do tema: Em um primeiro momento, os estudantes serão questionados sobre a composição da matéria, do que eles acham que as coisas são constituídas. Essa breve pergunta será para introduzir os estudos e postulados de Dalton, um defensor da atomística. Os estudantes também serão situados em relação a época na qual Dalton vivia, para que possam entender que, do momento em que o atomismo começou a ser investigado até o ponto em que Dalton conseguiu apresentar algumas características do átomo, se passaram décadas. Com a ideia do átomo na constituição da matéria, será necessária uma breve explicação sobre a lei das combinações volumétricas enunciada por Gay-Lussac, para introduzir os estudos feitos por Avogadro. É importante tratar dessa linha do tempo para que os estudantes vejam como uma descoberta não se dá de uma hora para outra, mas sim através de muitos estudos que vão levando a outro ponto. Assim, será possível partir, então, para a definição de mol, explicando que nem sempre essa definição foi a mesma, mas que hoje, consideramos mol como quantidade de matéria. Para completar todas as lacunas formadas por não ser possível tratar desse assunto em apenas uma aula, será pedido que os estudantes façam uma pesquisa sobre essa parte histórica, desde Dalton até o conceito de mol.

VII. Recursos didáticos: quadro, giz, data show
VIII. Avaliação: respostas as perguntas e pesquisa sobre o tema com toda a parte histórica.
XIX. Bibliografia: Básica: Química, 1º ano: ensino médio / organizador Julio Cezar Foschini Lisboa. – 1. Ed. – São Paulo: Edições SM, 2010. – (Coleção ser protagonista) Complementar: Apostila Professora Sandra Franco