



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE AGRESTE
DEPARTAMENTO DE NUCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE
CURSO QUÍMICA LICENCIATURA

GLEYDSON DOUGLAS SANTOS ARAUJO

**A HISTÓRIA DA QUÍMICA NO ENSINO DE LIGAÇÕES QUÍMICAS EM UMA
TURMA DE ENSINO MÉDIO**

Caruaru

2019

GLEYDSON DOUGLAS SANTOS ARAUJO

**A HISTÓRIA DA QUÍMICA NO ENSINO DE LIGAÇÕES QUÍMICAS EM UMA
TURMA DE ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Química-Licenciatura da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Graduação em Química-licenciatura.

Área de concentração: Química Geral

Orientador: Prof.^o Dr. João Roberto Ratis Tenório da Silva.

Caruaru

2019

Catálogo na fonte:
Bibliotecária – Simone Xavier - CRB/4 - 1242

A663h Araujo, Gleydson Douglas Santos.

A história da química no ensino de ligações químicas em uma turma de ensino médio. / Gleydson Douglas Santos Araujo. - 2019.
62 f. il. : 30 cm.

Orientador: João Roberto Ratis Tenório da Silva.
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Licenciatura em Química, 2019.
Inclui Referências.

1. Química – Estudo e ensino. 2. Ligações químicas. 3. Ensino médio. 4. Química – História. I. Silva, João Roberto Ratis Tenório da (Orientador). II. Título.

CDD 371.12 (23. ed.)

UFPE (CAA 2019-451)

GLEYDSON DOUGLAS SANTOS ARAUJO

**A HISTÓRIA DA QUÍMICA NO ENSINO DE LIGAÇÕES QUÍMICAS EM
UMA TURMA DE ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação
em Química-Licenciatura da
Universidade Federal de
Pernambuco, como requisito parcial
para a obtenção do título de
graduado em Química-Licenciatura.

Aprovada em: 17/12/2019.

BANCA EXAMINADORA

Prof^o. Dr. João Roberto Ratis Tenório da Silva (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^a. Dr^a. Ana Paula Freitas da Silva (Examinadora Interna)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^o. Dr. Ricardo Lima Guimarães (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

A Deus dono de toda a sabedoria, ciência e poder, aos meus pais em específico a minha mãe que sempre esteve e está comigo em todas as ocasiões, lutando e vencendo as batalhas diárias, segurando minhas mãos firmemente, dando sábios conselhos e sempre acreditando em mim. Aos meus irmãos que sempre comemoraram juntamente comigo cada passo e cada vitória que consegui ter em minha vida.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus pelo dom da vida, pela proteção divina, por sua direção, por me sustentar debaixo de suas mãos poderosas, pelo privilégio e presente que me deu ao apresentar-me ao curso de Química-Licenciatura e sustentar-me no curso dando-me graça, conhecimentos, paciência, empolgação, alegrias e a oportunidade de crescer tanto humanamente como academicamente. Agradeço ao Espírito Santo que sempre esteve comigo em todos os momentos e ocasiões. A Ti meu Senhor e Rei, sou e serei grato eternamente. Trindade santíssima te amo e te agradeço por tudo.

Agradeço a minha família que amo demais, ao meu pai José Cremildo de Araujo e minha mãe Maria Conceição dos Santos que foram e são os pilares da minha família, aos meus irmãos: Gleyce, Gleybson, Gleicyane, Gleyvson e Gleicielly que me deram muito apoio, me alegravam que contavam e cantavam as minhas lutas e vitórias, sempre estiveram no meu lado. Aos meus sobrinhos que vieram pra alegrar e embelezar ainda mais a minha família, Eduardo, Eduarda, Emily e Kauã. Aos Meus cunhados e cunhada que juntamente com meus irmãos sempre estava no meu lado. Minha família, não me canso de dizer por todos os lugares que vou que eu amo muito vocês. Estamos sempre Juntos. Um salve a nossa música: Eheheh-eheheh-eheheheheheh. Só nos sabemos o ritmo e coreografia.

Agradeço especialmente a minha mãe, uma mulher guerreira, batalhadora, inteligente, uma mãe amorosa, corajosa, uma mulher que não enxergar obstáculos grandes o suficiente que não possa ser cruzado. Uma mulher que lutou por mim e acreditou mesmo quando as esperanças eram bem pouquinhos e quando quase todos já esperava uma mau notícia. Agradeço as noites mal dormidas, os desenhos de gatinhos feitos no papel para me entreter enquanto estava doente. Agradeço por me ensinar sobre honestidade, nobreza, trabalho, responsabilidade, pontualidade, amor, cuidar do próximo, fidelidade, compromisso. A senhora foi e é o melhor presente que Deus me deu.

Agradeço também a meu tio Geovane, que amo e considero de mais. Sempre me apoiou e me ajudou em tudo. Não media esforços para me ajudar, incentivar, colocar pra cima. Conselhos bons e engraçados, sempre tem uma mensagem de autoestima me fazendo acreditar em mim mesmo quando eu temia em realizar algo. Tio amo muito você, estarei sempre orando por você e sua família.

Agradeço a minha família em especial as minhas Tias Tana e Gorette que sempre me davam conselhos e orientações, me escutavam, me faziam rir, sempre me

colocavam pra cima dando mensagens positivas. Amo muito vocês e vocês estão sempre em minhas orações.

Agradeço a meus primos Verônica, Ágner, Fagner e João que também sempre se dispuseram em ajudar-me e acolher-me em todos os momentos que precisei. Não pouparam forças nem esforços. Agradeço pelas conversas, passeios e filmes, pra mim foi de grande alívio e alegria. Meu desejo é que Deus continue abençoando vocês sempre.

Agradeço também aos meus amigos que fiz na faculdade, Poliana, Karina, Luíz, Orlando, Daniel, Polliana, Gizele, Cláudia, Neta, Luan, Helenice, Tais, Raquel, Lucimara, Djalma, Aneilson entre outros que deixaram o caminho acadêmico mais suportável e alegre me fazendo rir, festejar, entrar sério em uma prova e sair sorrindo da mesma, os conselhos, as risadas jogadas fora no corredor, os jogos de Uno, vocês foram essências e agradeço a Deus por vocês e desejo que Ele sempre abençoe vocês.

Agradeço também a alguns amigos que fiz no carro Bonito-Caruaru, Djalma, Edmilson, Bruno, Vinícius, Everson, Will, Elias, Marlon, Sorayse, Ana Paula, Priscila, Edjailma, Joel, Anderson, Ismillane. Foram Praticamente 5 anos que passamos bons momentos juntos, momentos de alegrias, medos, surpresas, dores de cabeça, porém sempre juntos e juntamente agradeço a Deus porque Ele sempre nos manteve seguro e protegido, nos livrando do mal nessas estradas. Sucesso pra todos nós!

Agradeço aos irmãos, irmãs, amigos e amigas da igreja na qual faço parte, aos que sempre oravam e me ajudavam em orações, entendiam a minhas correrias, mandavam mensagens de apoio, mensagens de carinho, de felicitações. Que Deus vos continue abençoando com bênçãos celestiais.

Agradeço a todo o corpo docente da UFPE do curso de Química, sempre soube que tive ótimos professores. Em especial vão meus agradecimentos às Professoras Jane Laranjeiras, Juliana Angeiras, Roberta Dias, Ana Paula Freitas e os professores Roberto Sá, João Tenório, e Ricardo Guimarães. Como digo aos meus amigos: vocês são TOPS.

Por fim e não menos importante, quero agradecer ao professor João Tenório, meu orientador. Uma profissional excelente, referência em tudo que faz, não tenho palavras para expressar minha gratidão por ter me aceitado com orientando e ter tomado uma parte dessa carga que é a construção desse projeto que foi e é uma parte importantíssima na minha vida. Agradeço por ter tido paciência comigo e meu projeto e a confiança que depositastes em mim, isso foi de grande valia pra mim, te agradeço de coração professor.

“Do homem são as preparações
do coração, mas do Senhor, a resposta da
boca.”

Provérbios 16:1

RESUMO

O presente trabalho tem como foco o ensino de ligações químicas a partir da história da química. Com isto, esta pesquisa teve como objetivos analisar como os alunos de 1º ano compreendem o conceito de ligação química em nível submicroscópico, a partir de uma abordagem histórica através de uma sequência didática produzida pelo autor. Bem como também analisar como os estudantes desenvolvem e compreendem as teorias de ligações químicas a partir das sequências didáticas através da história da química, além de Identificar momentos em que os estudantes se tornam capazes de explicar fenômenos a partir da visão submicroscópica de ligação química. Esta se trata de uma pesquisa quantitativa e qualitativa de cunho exploratório, que teve seus dados obtidos através de questionários, exercícios e linha do tempo. Para obtenção dos dados foram necessárias aplicação de 4 aulas que duraram 50 minutos, com duração de 4 dias. O público alvo foram alunos do 1º ano do ensino médio em uma escola em Caruaru onde fizeram parte da pesquisa 37 alunos. Os dados foram obtidos e analisados a partir do material que os alunos produziram em sala. Os resultados adquiridos destacam que com a utilização da sequência didática os alunos conseguiram identificar, compreender e analisar como aconteciam as ligações químicas, bem como dizer quais partes do átomo é o responsável pela ligação química.

Palavras-chaves: Ensino. História da química. Ligação Química.

ABSTRACT

The present work focuses on the teaching chemical bonds from the history of chemistry. Thus, this research aimed to analyze how first years students understand the concept of chemical bonding at the submicroscopic level from a historical approach through a didactic sequence produced by the author, to analyze how students develop and understand the theories of chemical bonds from didactic sequence through the history of chemistry and identify situations when students become able to explain phenomena from the submicroscopic view of chemical bonding. This research of nature exploratory is based in a qualitative e quantitative in the data obtained through a questionnaires, exercises and timeline. To get the date of this research was necessary 4 classes with duration 50 minutes along 4 days. The target audience were first years higt school students at a school in Caruaru with the participation of 37 students. The data were obtained and analyzed from the material that the students produced in the classroom. The results gained show that with the use of the didactic sequence the students were able to identify, understand and analyze how the chemical bonds happened as well as to say which parts of the atom is responsible for the chemical bonding.

Keywords: Teaching. History of Chemistry. Chemical Bonding.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Sólido Iônico	23
Figura 2 –	Sólido iônico sendo quebrado	24
Figura 3 –	Ligação Covalente do Cloro	25
Figura 4 –	Ligação Covalente do CCl_4	25
Figura 5 –	Ligação Covalente do NH_3	25
Figura 6 –	Representação de mar de elétrons	27
Figura 7 –	Alunos que responderam que a ligação química ocorre entre união de átomo.	32
Figura 8 –	Alunos que responderam que ligação química é a mistura de elementos químicos	33
Figura 9 –	Alunos que responderam que não sabiam o que é uma ligação química.	33
Figura 10 –	Representa a resposta dos alunos que foram consideradas vagas	33
Figura 11 –	Representação da resposta dos alunos que disseram que a ligação química é através das partículas dos átomos	33
Figura 12 –	Representação do modelo atômico de Dalton.	38
Figura 13 –	Representação do modelo atômico de Thomson	39
Figura 14 –	Representação do modelo atômico de Rutherford Bohr.	39
Figura 15 –	Representação da água no estado líquido e sólido.	42
Figura 16 –	Representação de atração entre as moléculas.	43
Figura 17 –	Encaixe de dente na dentadura para simbolizar encaixe de Partícula.	44
Figura 18 –	Atração entre imã e geladeira.	45
Figura 19 –	Representação da queima dos fósforos.	46
Figura 20 –	Representação de atração entre átomos.	46

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	OBJETIVOS	16
3	REVISÃO DE LITERATURA	17
3.1	UM BREVE PASSEIO PELA HISTÓRIA DA QUÍMICA	17
3.1.1	Sobre o ensino de História da Química na Educação Básica	19
3.2	SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS E O ENSINO DE QUÍMICA	21
3.2.1	Como é discutido em sala de aula o ensino por meio de história da química.	22
3.3	LIGAÇÕES QUÍMICAS	23
3.3.1	Ligações Iônicas	23
3.3.2	Ligações Covalentes	24
3.3.3	Ligações Metálicas	26
3.4	O CONTEÚDO DE LIGAÇÕES QUÍMICAS NA ATUALIDADE	27
4	METODOLÓGIA	30
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	30
4.2	COLETAS DE DADOS	30
4.3	ANÁLISE DE DADOS	30
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	31
5.1	HISTÓRIA EM QUADRINHOS	40
5.2	LINHAS DO TEMPO	48
5.2.1	Análise do Grupo 01	49
5.2.2	Análise do Grupo 02	50
5.2.3	Análise do Grupo 03	51
5.2.4	Análise do Grupo 04	51
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	54
	REFERÊNCIAS	57

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO APLICADO EM SALA	59
APÊNDICE B- EXERCÍCIO ATRAVÉS DE HISTÓRIA EM QUADRINHOS.	60

1 INTRODUÇÃO

O conteúdo de ligação química é muito discutido nas salas de aula de primeiro ano do ensino médio, já que esta faz parte da matriz curricular do ensino de química. Para Passos e Garritz (2014) este é um tema de grande relevância para área do ensino, porque através deste conteúdo pode-se facilitar a aprendizagem dos outros conteúdos que perpassam por esse tema, porém pouco estimulado para os estudantes compreenderem e apreenderem esse conceito, visto que na maioria das vezes esse tipo de conteúdo faz com que os alunos saiam do concreto e venham para o abstrato (MONTEIRO E JUSTI, 2000; JUSTI E MOZZER, 2013 *apud* PASSOS E GARRITZ, 2014). Possivelmente a partir de uma abordagem histórica em uma sequência didática os alunos podem compreender melhor em nível submicroscópico as ligações químicas, pois a partir de uma abordagem histórica os alunos podem compreender melhor as construções das teorias e modelos para representação de conceitos abstratos, como a ligação química.

Este tema tem grande importância na área do ensino, pois como supracitado, possibilitará aos discentes uma aproximação mais clara com outros conteúdos que são importantes para o conhecimento científico dos alunos como reações ácido-base, redox entre outros (FERNANDEZ; MARCONDES, 2006). A ideia de ligação, força de ligação, compartilhamento de elétrons, será “vista” com mais facilidade quando os alunos conseguirem associar esses temas com ligações químicas.

Sabe-se que o conteúdo de ligação química perpassa por muitas dificuldades para ser apresentado aos alunos seja por falta de estratégias diversificadas, de material especializado que consiga integrar a teoria com a realidade (PARIZ; MACHADO, 2011). Por esta razão, os alunos não enxergam nesse tema, o qual é muito importante e considerado a chave para compreender todos os outros assuntos e fenômenos químicos, um conteúdo de relevância e bom para compreensão da química como disciplina e como química para a vida no sentido de formação dos estudantes críticos para fazerem parte de uma sociedade onde os mesmos possam expor argumentos científicos podendo ser atuante sobre determinados assuntos abordados na sociedade (SANTOS; SCHNETZLER, 2010). Para isso, elaborar uma sequência didática e conseguir chamar atenção dos alunos usaremos a história da química e seus contextos na sociedade para introdução dos conteúdos. Assim então verificaremos, como a

história da química pode potencializar a aprendizagem do conteúdo de ligações químicas em alunos do 1º ano do ensino médio na cidade de Caruaru.

A história da Química, sendo usada para situar e trazer a realidade de muitos cientistas e o que se passava na época de cada descoberta, pode trazer para os alunos a ideia de construção do conhecimento, mostrando que nada foi feito de uma hora para outra e principalmente que a ciência não é estática e pronta, mas contínua e pronta para modificar-se dependendo da teoria elaborada no momento. Além disso, pode gerar no aluno ideias que servirá como ponte para aceitação com mais facilidade das teorias propostas para ligação química, visto mais uma vez que ele deverá desconstruir algo concreto para o abstrato, ou seja, sair do concreto para uma abstração que só a mente poderá servir o modelo.

Então, a partir dessa abordagem histórica analisaremos como alunos de uma escola pública da 1ª série do ensino médio compreendem e desenvolvem o conceito de ligações química e como podem “enxergar” e compreender isso a nível submicroscópico. Para isso, vamos ver e acompanhar passo a passo como os alunos constroem e desenvolvem significados para as ligações visto que suas representações são muito abstratas.

Trabalhar essa temática torna-se importante, pois pode auxiliar o método que é ensinado pelos professores nesse conteúdo e torna-se conseqüentemente mais fácil para os alunos compreenderem e estruturarem o conceito de ligação química, visto que a falta desse conhecimento impede que alunos não enxerguem submicroscopicamente o que ocorre com os átomos e suas estruturas, fazendo assim um aluno passivo a ver somente o macroscópico desprezando toda visão que poderia ampliar seus conhecimentos e impedindo-o de tornar o aluno um ser politizado cientificamente.

Também a escolha deste tema foi tomada por presenciar muitos alunos perdidos em conteúdos da 2ª e 3ª série do ensino médio, pois não sabiam diferenciar o que era ligação covalente ou iônica, diferenciar o que ocorria entre os átomos em um equilíbrio químico e não sabiam o que tratava a química orgânica, ou seja, não sabiam que tipo de ligação se tratava na química orgânica. Observação feita enquanto fazia parte do programa do PIBID, que me possibilitou enxergar essa demanda e a falta de compreensão dos referidos conteúdos pelos alunos.

Portanto, sabendo que Ligação química é um dos conteúdos que compõem a grade curricular da química no ensino médio e visando à importância para o conhecimento científico dos alunos, este trabalho teve como objetivo analisar como os

estudantes estão construindo o conceito de ligação química a nível submicroscópico e compreendendo suas teorias a partir de uma sequência didática, juntamente com a história da química.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar como alunos do 1º ano do ensino médio compreendem o conceito de ligação química em nível submicroscópico a partir de uma abordagem histórica.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Propor uma sequência didática para abordagem de ligação química com base na história da química.
- Analisar como os estudantes desenvolvem e compreendem as teorias de ligações químicas a partir das sequências didáticas e através da história da química.
- Identificar momentos em que os estudantes se tornam capazes de explicar fenômenos a partir da visão submicroscópica de ligação química.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 UM BREVE PASSEIO PELA HISTÓRIA DA QUÍMICA

A História da química considerada com um marco inicial da própria química ganha destaque no ensino superior como uma disciplina obrigatória para os licenciados, de acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química aprovadas em 2001. Esta passa a ser uma disciplina inovadora, pois mostra como tudo iniciou – desde a pré-história até a química atual- perpassando por várias situações e eventos, ganhando destaque junto aos cientistas e suas descobertas. Mesmo trabalhando um conhecimento importante, porque demonstra como se deu a construção do conhecimento científico e como a teoria se propagou ainda é pouco discutida no Ensino médio.

No livro de História da química de Luis Seixas das Neves (2011), na qual está baseado todo esse subtópico, o autor destaca a caminhada que a química, antes chamada alquimia, tomou até chegar a seus moldes atuais. Este ressalta a importância de apresentar pelo menos de forma mais resumida em pequenos trechos, o caminho que a alquimia tomou até ser chamada de química, uma ciência independente e atuante na sociedade, deste modo entendermos como se desenvolveu a química ao longo do tempo e como esta é apresentada aos estudantes de ensino superior e assim relacionar com o tema.

O autor separou as informações da história por tópicos como Pré-história, Alquimia, Era Medieval, Renascimento e Química Moderna.

A História da química marca a humanidade desde a era pré-histórica onde os homens da caverna usavam tintas para fazer desenhos na parede e comunicar-se com os demais da sua tribo. A utilização do fogo para proteger-se, aquecer-se e defumar alimentos é uma marca bastante importante na humanidade, pois podemos tratar de como os seres humanos usaram novas ferramentas a seu favor (NEVES,2011)

Tempos depois surgem alguns pensadores que refletem sobre a composição da matéria e sobre elementos que viriam a marcar a vida de pessoas que a possuíssem, como por exemplo, a pedra filosofal e o elixir da vida eterna (NEVES,2011). Desde aqui se percebe que o humano poderia ter a noção de substâncias e já procurava “fórmulas” que os conduzissem a sua conclusão de experimento perfeito, a fim de encontrar as duas principais substâncias que mudariam a vida da população. Nessa

época difunde-se a alquimia uma pseudo-ciência o que foi a porta de entrada para a química atual.

Para a tradução do termo Alquimia, Neves traz o Conceito de Farias (2007):

A hipótese mais aceita entre os historiadores é que a palavra alquimia e química derivam do árabe *el-kimyâ* que por sua vez tem raiz grega. A palavra *el-kimyâ* significaria terra “negra” sendo essa uma antiga designação para o Egito (a “terra negra” seria a das férteis margens do rio Nilo). Tal origem da palavra alquimia sugere que a prática alquímica teria se originado, possivelmente, no Egito. Contudo, afirmam alguns historiadores que a palavra *kimia* deriva do grego *chymia*, que significa fundir ou moldar um metal. Esta segunda hipótese aponta para o fato de que a arte alquímica teria sido iniciada pelos primeiros químicos práticos, envolvidos com metalurgia. Assim, a prática alquímica remontaria aos primórdios da civilização.

A pedra Filosofal e o elixir foram o auge da era da alquimia. Nessa corrida para achar ou fazer os famosos objetos, destacam-se alguns famosos alquimistas como Flamel, John Dee que entre outros alquimistas fizeram grandes descobertas e procedimentos que fazem parte até hoje do cotidiano da química, como o banho maria de Maria a Judia. Também foi desenvolvido, em grande contribuição, a linguagem alquímica, onde puderam desenvolver um sinal para alguns objetos descobertos na época (NEVES,2011).

A química na Era Medieval se dividiu em duas partes: a alta idade média (séc.V até o séc. IX a XII) e a baixa idade média (que vai até o séc. XV). A química se desenvolveu mais na baixa idade média onde houve várias traduções de textos gregos para o latim, e a redescoberta das ideias atomistas. Seu principal personagem foi Aristóteles (1384 - 1322) com a teoria dos 4 elementos (ou princípios) fundamentais: frio, quente, úmida e seco. Paracelsus com a Iatroquímica, que se baseava nos conhecimentos de alquimia, medicina e mineralogia para tratar da saúde das pessoas. O uso do alambique, para fazer destilações que cada vez mais era realizada com mais eficiência, embora que com outras finalidades, os experimentos dos alquimistas produziram, em muitos casos, novos compostos como o ácido clorídrico pela destilação de sal (NaCl) na presença de argilas, além de ampliarem os conhecimentos da química preparativa (NEVES,2011).

Em contrapartida a Era medieval, a Era do Renascimento (Séc. XIV a Séc. XVI) trouxe importantes modificações e teoria para a humanidade quando em 1597 foi escrito

o primeiro livro-texto de química, intitulado de Alchimia de autoria de Libavius. Depois dessa publicação, muitas outras foram lançadas como: O pequeno livro da destilação (1500) e o Grande livro da Destilação (1512) ambos de Hieronymus Brunschwigk (NEVES,2011).

Nessa época resalta-se como Nicolas Liméry com a teoria de Ácido e Base; Robert Boyle com o livro “O químico Cético”, onde ironizava com humor alguns métodos alquímicos, abrindo caminho para a química moderna (NEVES,2011).

Na química Moderna, que compreende o séc. XVIII e XIX, é onde realmente é lançada a base para a química se estabelecer como uma ciência independente. Houve a descoberta de 17 Elementos, preparação de compostos e lançamentos das bases teóricas que estabelecerão os novos rumos da química. A teoria do flogisto foi deixada para trás com a teoria do Lavoisier, que desempenhou importante papel para provar a inconsistência dessa teoria, o que foi um grande passo para fixar a química moderna (NEVES,2011).

Observado a síntese da trajetória da química até chegar perto de Dalton (1766-1844), podemos concluir que a química não se desenvolveu de uma hora para outra, mas sim foi o resultado de séculos de estudo e de experimentações para estabelecer o que temos de base para os dias atuais. Isso pode mostrar para os alunos que a química não foi e é uma ciência pronta, mas que esta teve interação com teorias passadas que foram aceitas ou refutadas para estabelecer o que temos hoje, sendo assim também o que ocorre em dia de hoje.

Visando assim demonstrar o caminhar da história da ciência, se faz necessário apresentar a história ou alguns aspectos relacionados a ela para os alunos de ensino fundamental e médio para que eles percebam o como foi difícil e ao mesmo tempo inovador a trajetória da química. Possibilitando aos mesmos a percepção que a química, como as outras ciências, são passíveis de mudança e aprimorações.

3.1.1 Sobre o ensino de História da Química na Educação Básica

A disciplina história da química entra como currículo obrigatório para a formação de futuros profissionais da licenciatura em química, do mesmo modo que também entrou como obrigatoriedade o ensino para os alunos de ensino médio como descreve os documentos oficiais do Brasil PCN+ (Parâmetros Curriculares Nacionais)

que descreve como obrigatório que os alunos saibam algo relacionado a trajetória de química em algum momento da vida escolar dos alunos.

No PCN+ está descrito:

A Química pode ser um instrumento da formação humana que amplia os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania, se o conhecimento químico for promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade, se for apresentado como ciência, com seus conceitos, métodos e linguagens próprios, e como construção histórica, relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade. (BRASIL,2019, pag.87)

De acordo com o texto, podemos interpretar que a química, como qualquer ciência, se bem ensinada, fornece para os alunos caminhos para a construção da criticidade e autonomia, tornando-os hábeis para interpretar e atuar na sociedade como agente ativo. Pode promover uma formação humana com responsabilidades e autonomias se o ensino for promovido como meio de interpretar o mundo podendo intervir na realidade, se for apresentado como ciência pode criar métodos que melhorem a vida da sociedade e se for apresentado como construção histórica pode relacionar o desenvolvimento do que foi e pode chegar a ser construído nas ciências. Portanto para a construção de um conhecimento é importante que os alunos possam interpretar de onde tudo começou e como se deu as variâncias das teorias ao longo do tempo.

Então podemos salientar que a história humana faz importante referências à aprendizagem da humanidade e como ela se beneficiou, com o passar dos tempos, com antigos cientistas que procuravam fazer o melhor nas ciências, inovando e criando novas teorias dando assim suporte para o que temos hoje fixo nas ciências.

A história da química, no PCN+ entra para ser ensinado na contextualização sociocultural na área de: “Compreender o conhecimento científico e o tecnológico como resultados de uma construção humana, inseridos em um processo histórico e social.” O quadro abaixo mostra como está descrito no PCN+, uma proposta de ensino de História da química na aula de ensino médio.

Contextualização Sócio-Cultural	
Na área	Em Química
Compreender o conhecimento científico e o tecnológico como resultados de uma	• Reconhecer e compreender a ciência e tecnologia químicas como criação

<p>construção humana, inseridos em um processo histórico e social.</p>	<p>humana, portanto inseridas na história e na sociedade em diferentes épocas; por exemplo, identificar a alquimia, na Idade Média, como visão de mundo típica da época.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perceber o papel desempenhado pela Química no desenvolvimento tecnológico e a complexa relação entre ciência e tecnologia ao longo da história; por exemplo, perceber que a manipulação do ferro e suas ligas, empírica e mítica, tinha a ver, no passado, com o poder do grupo social que a detinha, e que hoje, explicada pela ciência, continua relacionada a aspectos políticos e sociais.
--	---

Quadro 1: Representação PCN+, pag. 89. Quadro exemplificador de como a química enquanto contextualização cultural pode ser inserida nas aulas de química.

3.2 SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS E O ENSINO DE QUÍMICA

Sequência didática é o instrumento utilizado pelos professores como ferramenta de trabalho para apresentação, de forma adequada e conveniente, de conteúdos escolares.

De acordo com o dicionário Avançado 2001, o significado da palavra sequência quer dizer: Seguimento, continuação, sucessão, série; e a palavra didática quer dizer: Arte e Técnica de Ensinar, ou seja, é a Continuação de técnicas de ensino.

Na área do ensino da química, muitos são as metodologias empregadas para o ensino, como por exemplo jogos, vídeos aulas, experimentação, onde os professores sempre usam/aplicam uma metodologia facilitadora para a transmissão de conteúdo. Na área do Ensino de química por meio da História da química são poucos os materiais didáticos divulgados e na literatura poucos são mostrados, então, como ter um sequência didática no ensino da química com ligações químicas?

De acordo com Callegario (2015) O uso da História da Ciência no ensino de Ciências tem sido apresentado na literatura da área como um importante recurso pedagógico para promover a educação científica.

Então, como é discutido e ensinado nas universidades e em salas de aulas a história da química como disciplina?

3.2.1 Como é discutido em sala de aula o ensino por meio de história da química.

No ano de 2015, foi publicado pela Revista Virtual da Química, um levantamento bibliográfico, feito por Laís J. Callegario *et al.* com o tema A História da Ciência no Ensino de Química: Uma Revisão, sobre o ensino da história das ciências nas aulas de química. Essa revisão bibliográfica buscava detectar o que havia sido feito nas aulas de química, buscando a inserção da história das ciências nas mesmas. Para a realização da pesquisa foram utilizados periódicos da área do ensino publicados no período de 2003 a 2013, sendo todos classificados no Qualis da CAPES na área de Ensino como A1 e A2, com exceção de 2 revistas com Qualis de B1 e B4. No total foram analisados 19 artigos, sendo eles de países da América e Europa.

Para facilitar a análise, os artigos foram divididos em 2 categorias, disposta na tabela 1 abaixo, extraído do artigo (CALLEGARIO *et al.*,2015).

Categoria	Nº de Artigos
Artigos que discutem a inserção da História da Ciência na Formação de Professores	5
Artigos que avaliam o impacto da abordagem histórica em sala de aula em nível médio e superior	14

Tabela 1: Quantidades de artigos divididos por categoria , extraído do artigo de Laís J. Callegario. *Et al.* Disponível em < <http://rvq.sbq.org.br/imagebank/pdf/v7n3a16.pdf>> Acesso em: 12/05/19.

Para este trabalho, a segunda opção da tabela 1 é a mais relevante para ser analisada, pois mostram artigos que usaram propostas pedagógicas com propósitos de ensino de conceitos ou ensino da história das ciências. Dentre os 14 artigos analisados, 8 são do Brasil, 4 são dos Estados Unidos e 2 da Europa- sendo 1 da Grécia e 1 da Inglaterra (CALLEGARIO *et al.*,2015).

Todos os artigos apresentavam uma proposta didática que envolvia formulação de conceitos e aplicação na área da química. Usaram como estratégias de ensino: Peças teatrais, leitura e discussões de textos e livros paradidáticos, vídeos-aulas, utilização e

relação com química e arte; produções de tintas (cores), exibição de filmes e fanzines, trabalho com a cultura local.

Nos resultados e aplicações de cada proposta didática de todos os artigos mencionados, em todos foram pontuadas que os alunos reagiram bem a proposta de ensino e as metodologias aplicadas, ressaltaram que, em alguns casos os alunos ampliaram seus conceitos e argumentos sobre os temas abordados conseguindo envolver a história da química com a química atual e suas produções ampliando assim os argumentos e conhecimentos científicos.

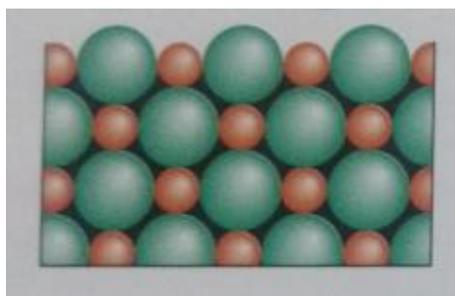
Como demonstrou o artigo supracitado, a utilização das várias metodologias pode possibilitar positivamente a aprendizagem dos conteúdos de química através da história da química. Para trabalhar com os temas de ligações químicas se faz necessário primeiramente saber da evolução da história da química em específico os temas de ligações químicas como também o que são as teorias de ligações iônicas e ligações covalentes.

3.3 LIGAÇÕES QUÍMICAS

3.3.1 Ligações Iônicas

Ligação iônica como o próprio nome sugere, são interações que se dão através do ajuntamento dos íons. De acordo Jones e Atikins (2012 p.56), eles descrevem que ligação química é um ajuntamento de dois átomos e trazem a definição de ligação iônica como sendo uma descrição da ligação em termos de íons, sendo apropriado para a descrição de compostos binários formados por um elemento metálico, em específico um metal do bloco s, e um elemento não metálico. E que a partir desse ajuntamento de átomos formam-se os sólidos iônicos que se mantêm juntos por meio de um arranjo regular como mostra a figura 1.

Figura 1. Sólido iônico.

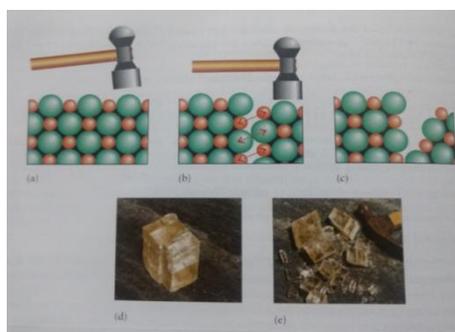


Fonte: Retirado do livro princípios da química p.60

De acordo com Lee (1999 p.21) os sólidos iônicos são mantidos pela força de atração eletrostática entre os íons positivos e negativos, e que dentre os compostos iônicos estão os sais, óxidos, hidróxidos, sulfetos e a maioria dos compostos inorgânicos.

Então, precisamente quando os átomos estiverem em sua forma de íons, carga positiva e negativa, pode haver uma atração ou repulsão na formação e estabilidade de algum sólido iônico dependendo de qual íons estejam adjacente um do outro. Como mostra na figura 2 (p. 60), onde o efeito de atração e repulsão explica porque é fácil quebrar um sólido iônico.

Figura 2. Sólido iônico sendo quebrado.



Fonte: Retirado do livro princípios da química p.60

3.3.2 Ligações Covalentes

Como nem todos os elementos da tabela periódica são feitos por metais, ou podem formar algum sólido cristalino, houve a necessidade de explicar como os outros elementos da tabela periódica se juntariam para fazer uma ligação. O cientista chamado Gilbert Newton Lewis propôs uma nova teoria, onde um átomo ao invés de perder ou ganhar elétrons, como na ligação iônica, estes podiam compartilhar elétrons até conseguir atingir a configuração dos gases nobres, que são vistos com olhar positivo por ser inertes e estáveis. Assim chamou-se essa teoria de compartilhamento de elétrons de Ligação Covalente (LEE,1999).

Para isso, Lewis criou um princípio muito usado na química conhecida como Regra do octeto que diz que para um átomo estar estabilizado, precisa-se que ele tenha 8 elétrons na sua camada mais externa. Há exceções para essa teoria como exemplo o hidrogênio que se estabiliza com 2 elétrons (LEE,1999). De acordo com Lee (1999 p.14) os elementos que fazem parte desse tipo de ligação são elementos eletronegativos com elementos eletronegativos.

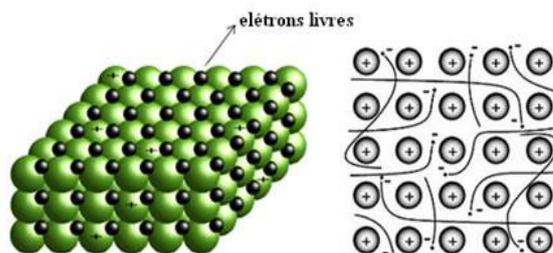
3.3.3 Ligações Metálicas

Como o próprio nome sugere, ocorre com os metais, e este tipo de ligação possui propriedades bem diferentes das ligações iônicas e covalentes já que os metais possuem propriedades diferentes dos outros elementos químicos. Lee 1999 (p.62) traz em seu livro algumas propriedades gerais dos metais, como: i)Excelentes condutores de eletricidade e calor, isso se dá porque os elementos metálicos tem menos elétrons na sua camada de valência tendo orbitais não ocupados fazendo com que os elétrons possam passar de um lugar para o outro gerando assim um certo tipo de condutividade; ii)Apresenta brilho metálico, o motivo que ele traz por apresentar brilho é que quando a luz é emitida, os elétrons livres absorvem a energia da luz ficando excitado e quando os elétrons voltam a seu estado energético normal, voltam emitindo luz. Como a luz é absorvida e imediatamente reemitida, toda a luz absorvida se reflete dando o brilho característico. Todas as cores dos metais são prateadas exceto o do ouro que é dourada e cobre que é avermelhada.; iii) são maleáveis e dúcteis, isso confere dizer que não há muitas dificuldades para deformar a estrutura do metal porém mantém-se unidos pela força e coesão; iv)formam ligas, De acordo com Shriver e Atkins 2008 (p.102), liga é uma mistura de elementos metálicos preparados por meio da mistura dos componentes fundidos, resfriando-se depois a mistura, formando assim um sólido que tenha propriedades de metais.

A Ligação Metálica se dá através de vários átomos do mesmo elemento, pois como os metais são eletropositivos, eles tem a tendência de doar elétrons, essa doação faz com que eles tenham sua camada de valência que não é totalmente preenchida de elétrons se juntar uns com os outros para se estabilizarem fazendo ligações, os núcleos têm cargas positivas e tendem a atrair os elétrons que têm cargas negativas. É importante dizer que eles se juntam por forças eletrostáticas, ou seja, o próprio núcleo vai atrair os elétrons do próprio átomo para si, bem como atrairá os elétrons de outros átomos que estão ao seu redor para si também, fazendo assim uma interação, ligação metálica, esse tipo de teoria é explicado pela definição de mar de elétrons (SHRIVER;ATKINS 2008).

Vale salientar que na imagem abaixo, os elétrons, bolinhas pretas, não estão estáticos, eles se movimentam por todos os espaços vazios estabilizando os cátions que a ligação formou, já que esses metais têm a tendência de doar elétrons uns para outros eles ficam na forma de cátions.

Figura 6. Representação de mar de elétrons



Fonte: Imagem extraída da internet < <https://alunosonline.uol.com.br/quimica/ligacao-metalica.html> >
Acesso em: 23/06/19.

3.4 O CONTEÚDO DE LIGAÇÕES QUÍMICAS NA ATUALIDADE

Ligação química é um dos conteúdos responsáveis pela explicação de tudo o que sustenta a química e suas teorias vigentes. Devido a grande complexidade do conteúdo, alguns alunos, tanto de graduação como do ensino médio, podem não dar a devida importância para esse tema, pois podem ver o conteúdo apenas como reprodução e aceitação de teorias, assim não conseguindo enxergar o valor científico que esse conteúdo propõe.

Poupar o aluno de um conhecimento importante e ministrar aulas por mera obrigação, fazendo apenas reprodução de conhecimentos e conceitos, pode interferir diretamente nos conhecimentos científicos fundamentais dos alunos, além de criar uma geração passiva nas discussões científicas que ocorrem na sociedade onde o mesmo tem como obrigação ser um cidadão e ter responsabilidades sociais (SANTOS; SCHNETZLER, 2003).

Sabendo então que o conhecimento é a palavra chave para obter entendimento, onde o senso crítico pode abrir portas para a construção de uma sociedade mais justa, o ensino de química tem sua importância exatamente na área social e científica, pois possibilitará aos alunos a compreensão de perguntas como “Por que a margarina ou manteiga não derretem quando exposta ao frio e temperatura ambiente?” e “quando expostas a altas temperaturas tendem a derreter?”, “Qual o melhor: manteiga ou margarina?”, “Porque é recomendável pintar portões de ferro?”, “Por que é perigoso mergulhar uma mão dentro de um bquer com ácido clorídrico?”

Percebe-se então que a ciência movimenta e explica o mundo e seus fenômenos. Compreendendo isso cabe aos profissionais da área apresentar os conteúdos químicos

partindo da sua gênese, o átomo, e construindo o conhecimento a partir da pergunta: Por que as coisas se ligam?

Então, para chegar ao conhecimento de ligação química passaremos por prévios caminhos que contribuirão bastantes para a formação cognitiva dos alunos que é instigar um imaginário. Quando instigamos a imaginação, estamos trabalhando o pensamento e construção de ideias, aí entrará a preocupação de como o aluno vai desenvolver os modelos a partir das teorias e dos conceitos que foram fornecidos para eles antecipadamente.

Durante a construção da formação de um modelo de átomos o aluno deve saber do que o átomo é constituído. Muitos livros trazem a ilustração de formas prontas e sem explicações de modelos atômicos e suas subpartículas e fazem muitas analogias com algum objeto ou desenho proposto ao que foi relatado previamente, e fazem com que acreditem que aquilo é o mais próximo da realidade (MELO, 2002). Embora sendo uma mera ilustração, é algo preocupante porque trabalhar com modelos, principalmente com adolescentes que tomam como verdade o que estar sendo apresentado, requer um nível de abstração e comparação muito grande onde na interpretação de muitos alunos um modelo é algo ou alguma coisa minimizada do concreto da realidade, ou seja, é algo já construído e palpável que ambientaliza-se na sociedade como objetos e reduzi-los a menor porção de matéria, criando assim uma identidade de átomo (MELO, 2002). Este tipo de modelo pode ser apresentado como ciência, como algo que já estava pronto e que alguém descobriu não sendo necessários estudos para a formulação de tal postulado sugerindo implicitamente que a química é uma ciência de descobertas e não de estudos.

Para entender bem o conteúdo de ligação química, os alunos devem por obrigação entender as teorias atômicas e em seguida devem compreender o que são as partículas que constituem um átomo, este é o primeiro caminho e o mais desafiador. Muitos dos alunos começam a desgostar da química nesse momento porque realmente não conseguem ver o grau de importância do conteúdo, não sabem associar o porquê está estudando uma coisa que nem se quer consegue pegar e muito menos para que irá utilizá-lo na vida e na sociedade. Abordando inicialmente essa parte da química contando a história e como se deu a construção das teorias, o aluno abordará com outra visão esse conteúdo e criará uma imagem na cabeça tomando-o para si como um símbolo que pode ou não levar a uma concretização do conhecimento transmitido naquele momento. Após basear um fato químico com seu contexto e história, outro

caminho lhe será aberto que é o caminho de compreender do porque as coisas se “ligam”.

Depois do aluno imaginar as partículas, ele deve saber que elas tem um função que é de juntar com outras, formando a união de átomos. Se apresentarmos aos alunos as teorias e como elas se desenvolveram através da história da química, poderemos abrir caminhos mais uma vez para a imaginação e aceitação com mais facilidade por partes dos alunos, deste conteúdo. Assim, chegando na história e nos conteúdo devemos destacar o motivo porque elas se juntam.

Para os alunos tudo que está se juntando está fazendo ligação (MILARÉ,2013), então qual a diferença de um átomo para o outro para que resulte na diferença de uma ligação iônica ou ligação covalente?

De acordo com o livro didático de (Mortimer, 2017) “substancias são formadas por agrupamento de átomos” ele ressalta que ligação química é tudo o que é constituído por meios de ligações e interações.

Para compreender a diferença muito bem é necessário que os alunos saiam mais uma vez da zona de conforto e coloquem-se a pensar. Quando tratamos do termo ligações, a primeira coisa que podem vir na nossa cabeça é algo sendo ligado por uma corda, cordão fazendo dois ou mais objetos se ligarem. Essa associação é dada muitas vezes pela vivência que temos com algo palpável que convivemos no dia a dia. Agora quando nos referimos ao termo ligações químicas podemos até saber que é algo que ocorre entre átomos submicroscopicamente, porém não sabemos diferenciar se é ligação covalente, ligação iônica ou ligação metálica. Ainda ocorre outro grau de dificuldade que é saber como se dar esses tipos de ligações e o que é ligação covalente, ligação iônica e ligação metálica.

Por isso, para compreender melhor os termos das ligações usaremos a história da química para clarear alguns fatos, narrar descobertas, compreender o que os cientistas passaram para conseguir essa teoria, poder instigar a gerar mais conhecimento dando um passeio em alguns séculos passados visto que história tem por finalidade de voltar ao passado e reviver épocas, conseguir enxergar de perto o que os cientistas obtiveram de êxito visando com detalhes como eles conseguiram e como refutaram suas teorias.

4 METODOLOGIA

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Esta pesquisa teve por finalidade ver como os alunos de 1º ano de Ensino Médio constroem o conhecimento do conteúdo de ligações químicas em nível submicroscópico a partir de uma sequência didática utilizando a história da química, portanto tem um caráter quantitativo, qualitativo e de sentido exploratório.

O público alvo dessa pesquisa foram alunos da escola estadual da cidade de Caruaru que estejam cursando o 1º ano do Ensino Médio, sendo realizado em uma turma no período vespertino. Essa escola foi selecionada por oferecer o ensino na modalidade regular possuindo apenas 2 aulas de química por semana e ser assistida pelo projeto de Residência Pedagógica da UFPE.

4.2 COLETAS DE DADOS

Sobre os instrumentos de coletas de dados, serão coletados a partir dos resultados de uma sequência didática elaborada com base na história da química para abordagem do conteúdo de ligações químicas, onde essa sequência didática será registrada por meios de atividades escritas produzidas na aula para posterior transcrição.

4.3 ANÁLISES DE DADOS

Como método de análise do trabalho, vão ser identificados momentos da sequência didática a partir de uma análise do discurso do momento em que os alunos apresentem que eles conseguem descrever fenômenos químicos a nível submicroscópico como base de modelos de ligação química.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

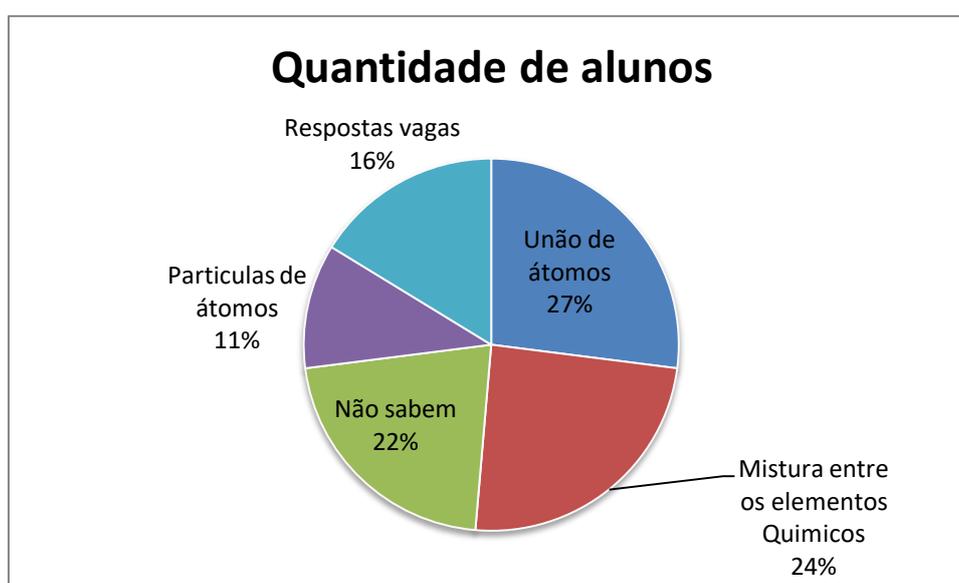
Os resultados do presente trabalho foram obtidos a partir de uma sequência didática aplicada na escola estadual Professora Adélia Ferreira Leal em uma turma de 1º ano do ensino médio, sendo um total de 4 encontros de 50 minutos cada. Foram aplicados 4 modelos de coleta de dados, utilizamos um questionário, um exercício, uma história em quadrinho e uma linha do tempo.

De início foi aplicado um questionário de sondagem para levantar dado a respeito do que os alunos sabiam ou não sobre o tema de história da química relacionado com a ligação química, visto que este é um dos conteúdos previstos para ser estudado também no ensino fundamental II no 9º ano na disciplina de ciências e no 1º ano de ensino médio na disciplina de química.

Foram participantes da sequência didática e acolhimento de dados 37 alunos da turma do 1º C, onde cerca de 90% dos alunos participaram e realizaram as atividades propostas e a minoria que não realizou nenhuma das atividades participou apenas do questionário. Os resultados do questionário inicial estão descritos em forma de gráficos e em número de porcentagem abaixo. O questionário teve 5 questões e está anexado no TCC na parte de anexos. Foram realizados 4 gráficos enumerados de gráfico 1 a gráfico 4.

No gráfico 1, abaixo, está representada a resposta da primeira pergunta “Pra você, o que é uma ligação química?”

Gráfico 01: Respostas dos alunos a primeira pergunta

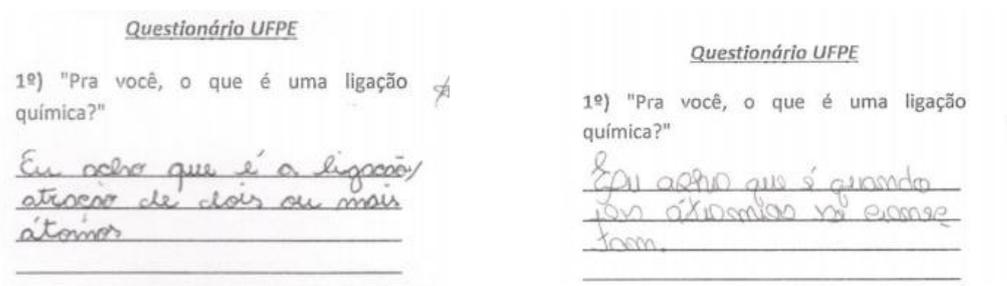


Fonte: Elaboração Própria

De acordo com o gráfico podemos analisar que 27% dos alunos sabem que a ligação química ocorre entre átomos, porém 11% conseguiram referir-se as subpartículas como um agente da ligação. Os 16 % restantes não conseguiram dar uma repostas ou serem claros em suas palavras deixando respostas vagas passíveis de qualquer interpretação. A utilização de termos não científicos ficou muito evidente nas respostas onde na maioria delas foram utilizados como termos para indicar ligação química: Conectar, juntar, mistura; sendo as três mais utilizadas, respectivamente: Unir, atrair e ligar.

O que me faz entender que a maioria dos alunos entende que a ligação se dar por um ajuntamento, porém não sabem o motivo desse ajuntamento e não sabem como nomear esse ajuntamento de átomos. As imagens abaixo mostram como os alunos responderão as questões e estão em ordem decrescente de acordo com a porcentagem do gráfico, ou seja, a Figura 7, representa os alunos que responderam que a ligação química é uma união de átomo, a Figura 8, representa os alunos que responderam que ligação química é a mistura de elementos químicos, a Figura 9 representa a resposta dos alunos que disseram que não sabiam, a Figura 10 representa a resposta dos alunos que foram consideradas vagas e Figura 11 representa a resposta dos alunos que disseram que a ligação química é através das partículas dos átomos, alguns alunos chegando a citar o nome de elétrons, prótons e nêutrons.

Figura 7: Alunos que responderam que a ligação química ocorre entre união de átomo.



Fonte: Estudantes do 1º ano.

Figura 8: Alunos que responderam que ligação química é a mistura de elementos químicos

Questionário UFPE

1º) "Pra você, o que é uma ligação química?"

elementos químicos

Questionário UFPE

1º) "Pra você, o que é uma ligação química?"

São mista e quando os elementos químicos se unem

Fonte: Estudantes do 1º ano.

Figura 9: Alunos que responderam que não sabiam o que é uma ligação química.

Questionário UFPE

1º) "Pra você, o que é uma ligação química?"

não sei

Questionário UFPE

1º) "Pra você, o que é uma ligação química?"

Não sei nada

Fonte: Estudantes do 1º ano.

Figura 10: representa a resposta dos alunos que foram consideradas vagas

Questionário UFPE

1º) "Pra você, o que é uma ligação química?"

É a ligação dos elementos químicos, átomos das partículas atômicas

Questionário UFPE

1º) "Pra você, o que é uma ligação química?"

ligação de elementos químicos eletrônicos, prótons e nêutrons

Fonte: Estudantes do 1º ano.

Figura 11: Representação da resposta dos alunos que disseram que a ligação química é através das partículas dos átomos

Questionário UFPE

1º) "Pra você, o que é uma ligação química?"

Pra mim: uma ligação química é uma mistura que se tem resultado de que se unem

Questionário UFPE

1º) "Pra você, o que é uma ligação química?"

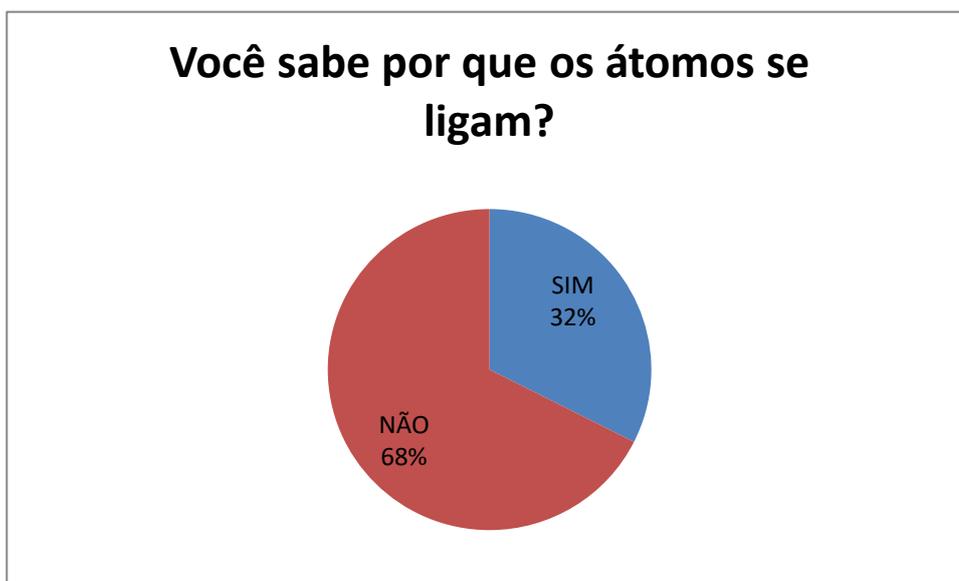
Ligação química é a ligação que se forma com ligação magnética e etc...

Fonte: Estudantes do 1º ano.

As conclusões para a formação do gráfico foram mediante as respostas dos alunos conforme as figuras acima mostram, onde muitos alunos deram muitas respostas parecidas, sendo assim possível poder classificar, enumerar e traçar um perfil de cada aluno.

No gráfico 2, abaixo, está representada a resposta da segunda pergunta: “Você sabe por que os átomos se ligam?”

Gráfico 02: Respostas dos alunos a segunda pergunta.



Fonte: Elaboração Própria

As respostas dadas nos mostram que 68% dos alunos não sabem o motivo do por que os átomos se ligam, muitos deixaram em branco a folha de respostas. Os 32% deram justificativas pertinentes como, por exemplo: os átomos se ligam para ficarem estáveis, para formar novos elementos, por causa das interações positivo e negativo citando até a eletronegatividade como uma das causas. As respostas dadas pelos alunos foram bem fundamentadas e tem certo grau de razão, mostrando assim que poucos alunos tinham visto o conteúdo em classes anteriores ou puderam fazer alguma comparação com os assuntos estudados nas unidades anteriores.

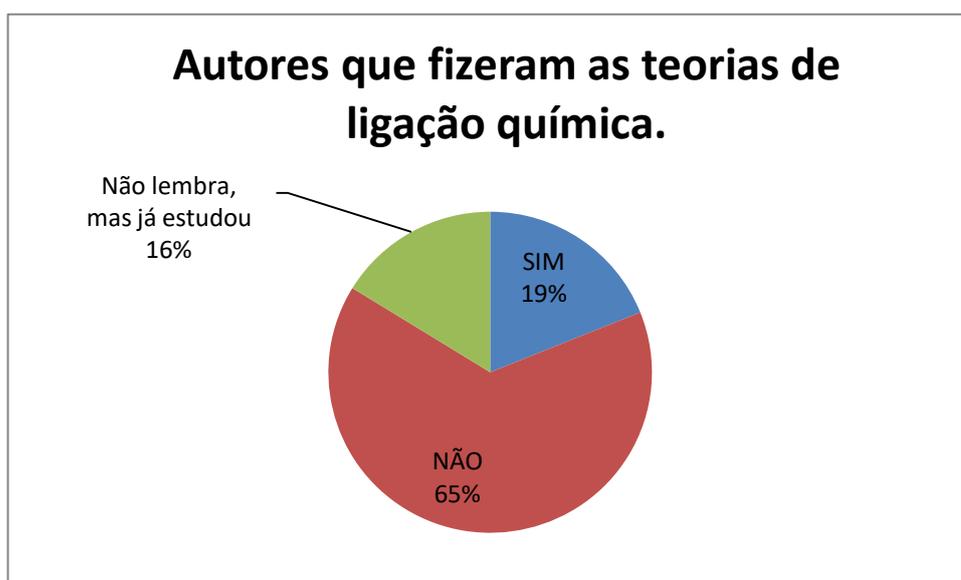
Quando indagados se sabiam como surgiu à primeira teoria de ligação química, que foi a terceira questão, 89% dos alunos entrevistados foram enfáticos ao dizer que não sabiam, apenas 11% dos alunos disseram que sabiam afirmando suas principais respostas nos dizeres que foi com o desenvolvimento do modelo atômico de Dalton e

outras alunos citaram o tempo de antes de Cristo, porém não deram nomes de personagens ou cientistas. Pôde-se perceber então por parte de alguns alunos uma confusão ou uma mistura sobre dois conteúdos, teorias atômicas e Ligações químicas podendo ser uma má interpretação dos alunos na hora da escrita ou realmente não sabem separar um conteúdo do outro, pensando que ambos surgiram na mesma época.

Para perceber se houve uma má interpretação ou se os alunos correlacionaram um conteúdo com outro, a quarta pergunta pode nos direcionar a respeito dessa dúvida. A quarta questão era para saber se os alunos sabiam o nome de algum autor que fala sobre ligação química.

No gráfico 3 abaixo, está representado a resposta da pergunta: “Você sabe, ou já ouviu falar, o nome de algum autor ou teoria que ele desenvolveu sobre ligação química? Qual?”

Gráfico 03: Repostas dos alunos a quarta pergunta



Fonte: Elaboração Própria.

Como previsto, os 19% que afirmaram que sabiam de algum autor ou teoria que ele havia desenvolvido conseguiram fazer uma comparação com as teorias de modelos atômicos de Dalton, J.thomson, Ruthford fazendo assim uma inferência em seus escritos atribuindo aos mesmo desenvolvedores dos modelos atômicos os criadores e desenvolvedores das teorias de ligações químicas. Já os 16 % dos alunos que disseram que não lembravam, mas já havia estudado as teorias de ligações químicas, não podemos dizer com veracidade ou afirmar que eles citariam os nomes dos desenvolvedores dos modelos atômicos, pois em sua escrita não deixou nada que

podéssemos comparar com a teoria atômica, mas acredito que poderiam citar os mesmos autores porque as teorias e modelos atômicos foram vistos por eles em classe na unidade anterior (III unidade), podendo assim fazer uma ponte entre modelos atômicos e ligações químicas.

A 5ª pergunta do questionário teve como objetivo saber se os alunos poderiam identificar as subpartículas de um átomo ou se conseguiriam fazer alguma associação a elas no processo de ligação química. Os dados obtidos, estão no gráfico 4, que representa a resposta da pergunta: “Você sabe qual constituinte do átomo se envolve numa ligação química?”

Gráfico 04: Respostas dos alunos a quinta pergunta



Fonte: Elaboração Própria

De acordo com as respostas obtidas, 35% dos alunos conseguiram associar a ligação química com as partículas submicroscópica onde 19% indicou apenas o elétron como único agente responsável pela ligação e os 16% indicaram os prótons elétrons e nêutrons. Os 5% fugiram totalmente do conteúdo dando respostas sem nexos, ou seja, respostas que não tinham nada a ver com o conteúdo como por exemplo: “por causa de sua ligação”, “não entendi a palavra constituinte”. A maioria da sala, que corresponde a 60% responderam que ainda não sabiam quais partes dos átomos interagem para que pudesse ocorrer uma ligação entre os átomos.

Então, de acordo com o questionário aplicado, foram observadas, analisadas e colhidas as respostas dos alunos que possibilitou chegarmos a algumas conclusões

importantes sobre o perfil dos alunos que pode nos nortear para a construção das sequências didáticas abrangente, no sentido que alcance a maior partes do alunos e acolhedora, no sentido que os alunos sintam-se confortáveis para dialogar e expor seu posicionamento em relação aos assuntos aplicados na sala de aula. Podemos então pontuar as seguintes características observadas:

- 1- Poucos alunos sabem definir o que é uma ligação química, ou mesmo o motivo porque elas ocorrem.
- 2- Os alunos não possuem uma linguagem científica para explicar os fenômenos ou fatos ocorridos quimicamente, usando assim expressões que acham que melhor explica.
- 3- Não souberam diferenciar elemento químico de átomos, visto que nas respostas ora falavam de elementos, ora falavam de átomos.
- 4- Poucos alunos associaram o que aprenderam em conteúdos anteriores com as perguntas propostas do conteúdo atual.
- 5- Os alunos não têm base de história da química em relação ao conteúdo de ligação química, fazendo uma ponte de um conteúdo com o outro, como por exemplo: teoria atômica e ligação química acontecerem no mesmo tempo.
- 6- Não tem conhecimento sobre teorias de ligações químicas.
- 7- A maioria dos alunos não fazem associação de partículas submicroscópicas dos átomos com a ligação química.

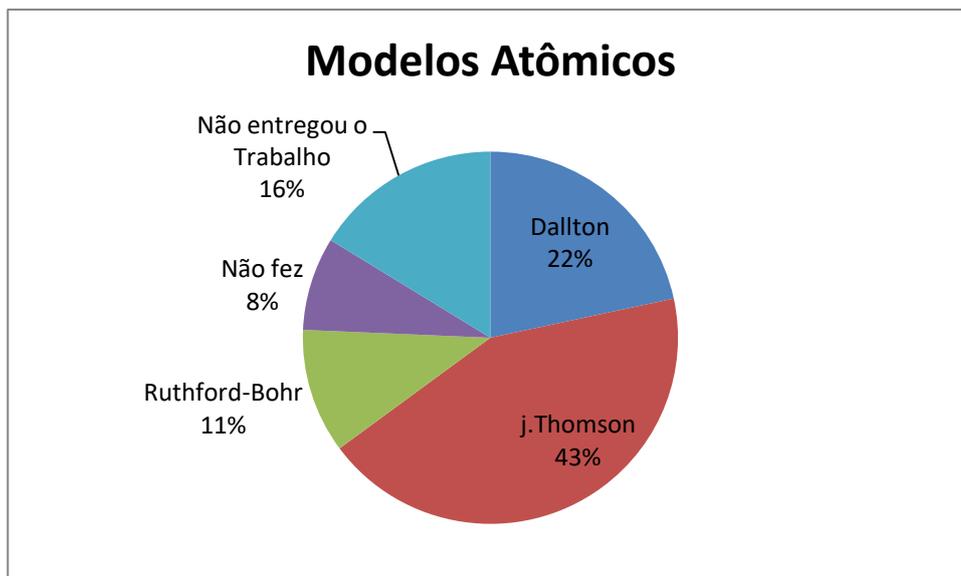
Após a aplicação do questionário, foi iniciada a aula com a idealização de modelo atômico de Demócrito, Leucipo e Aristóteles. A aula foi realizada contando a história, aspectos da época, modo de viver e o que levou aos pensadores a determinar os seus modelos. A reação dos alunos com a imersão do conteúdo foi boa, eles indagaram, foram participativos e pelo que percebi era algo que eles nunca viram ou fizeram na escola que foi estudar história e química juntas.

Após a aplicação da aula, foi proposta outra atividade com duas questões, na qual a primeira questão era para desenhar o modelo atômico de Demócrito, o objetivo dessa era fazer com que os alunos desenhassem um modelo representativo de átomo que representasse melhor o que Demócrito falou tendo como base as discussões realizadas em sala durante a aula e a segunda era escrever como Aristóteles conceituou a teoria dos 4 elementos. Dos 37 alunos, apenas 31 conseguiram fazer e entregar todas as questões.

A primeira questão foi para me entregar o modelo representativo de átomo de Demócrito, o que me chamou muita atenção foi que todos os que responderam a questão

desenharam o modelo atômico de Dalton, Thomson, Rutherford-Bohr, ou seja, eles não conseguiram reproduzir aquilo que ouviram e foi discutido em sala de aula. O gráfico 5 mostra a proporção dos modelos atômicos e a quantidade dos alunos que os desenharam.

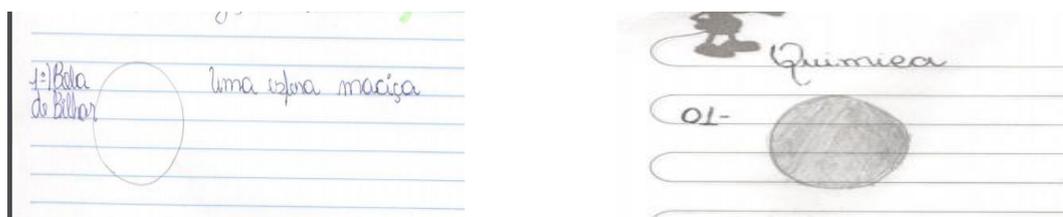
Gráfico 05: Proporção de modelos atômicos e quantidades dos alunos que os responderam.



Fonte: Elaboração Própria.

Diante do gráfico, podemos argumentar que os alunos não foram capazes de reproduzir como seria o modelo representativo de átomo, ou a estrutura da matéria, de Demócrito, mesmo tendo estudado e trabalhado em sala. Eles preferiram desenhar algum modelo que já havia estudado e tinha na cabeça, da Figura 12 a Figura 14 mostram como os alunos desenharam o modelo representativo de átomo proposto pela atividade.

Figura 12: Representação do modelo atômico de Dalton.



Fonte: Estudantes do 1º ano..

Figura 13: Representação do modelo atômico de Thomson



Fonte: Estudantes do 1º ano.

Figura 14: Representação do modelo atômico de Rutherford Bohr.



Fonte: Estudantes do 1º ano.

Podemos então deduzir, baseado nas respostas dos alunos, que, talvez, um dos motivos para que os alunos não tivessem conseguido desenhar da forma pedida na questão, seja o fato de que eles já tinham aprendido um determinado tipo de modelo atômico e esse modelo fixou na cabeça deles reforçando a ideia de que um modelo representativo ideal de átomo seria este que haviam desenhado.

Então se pode salientar que o modelo atômico construído por eles já estão fixos na cabeça desprezando assim a construção de um novo modelo. Eles não conseguiram atender que na aula não comentamos de nenhuma estrutura espacial totalmente redonda ou discutimos em sala a ideia de elétrons, prótons e nêutrons nem de eletrosfera para a composição do átomo, o que torna mais uma vez assegurar que os alunos quando ouvirem a questão que era pra desenhar um modelo representativo de átomo de Demócrito, eles automaticamente associaram a um modelo representativo de átomo visto na unidade anterior e desenharam o que melhor representaria. Salientando que todos os que fizeram a questão erraram.

Na avaliação da segunda questão, pode-se ressaltar que todos conseguiram responder mesmo alguns de forma incorreta, porém lógica a questão pedida. O objetivo era fazer com que os alunos construíssem a ideia de formação da matéria utilizando a

ideia dos 4 elementos e colocando as características do objeto citado pelo professor no papel. A constituição do modelo atômico, ou a formação da matéria, constituída pela ideia de Aristóteles acredito que foi mais fácil de aceitação e demonstração pelos os alunos, pois eles conseguiram desenvolver melhor a ideia de como ocorria à formação da matéria através do ajuntamento de matéria, gerando como consequência a observação e formavam uma nova matéria, conseguiram associar corretamente a idealização do autor e sua teoria.

O que ganhou notoriedade nessa atividade foi que mesmo estudando as teorias de ambos os filósofos e aplicado logo em seguida às atividades, os alunos não conseguiram relacionar ou apresentar nos desenhos propostos nada que pudesse dar a entender se houve ou não algum caso de ligação química. Na primeira questão muitos alunos erraram e não souberam fazer o modelo de Demócrito, na segunda questão houve uma lógica das respostas, porém algumas estavam incorretas mostrando que os alunos conseguiram associar o ajuntamento das matérias para a formação de outras, porém a lógica de fazer o átomo por encaixe trazendo a ideia de ligação de Demócrito não conseguiram.

5.1 HISTÓRIA EM QUADRINHOS

Na terceira aplicação da sequência didática, a aula foi baseada e desenvolvida em cima de uma história fictícia onde havia uma menina, personagem principal, que era muito curiosa na área das ciências e que não se contentava com quaisquer respostas. Ela havia ganhado um livro de curiosidades científicas antigo de seus pais e neste livro havia uma pergunta que a tinha deixado muito intrigada, a parte do livro se tratava do conteúdo de ligação química e a pergunta era pertinente a esse conteúdo. Como o livro era antigo, faltavam algumas páginas e imagens que a ajudaria a solucionar a questão. Então, as atividades propostas era fazer com que os alunos redigissem a parte do livro que estava faltando ajudando assim a garota solucionar o problema. O objetivo principal dessa aula era fazer com o que os alunos no momento em que lessem os autores e suas teorias que estava discriminadas nas páginas antigas e borradas pudessem transcrever no papel, partindo da sua perspectiva e entendimento, a criação e continuação das determinadas histórias. Esta atividade está no anexo II.

Para a avaliação dessa atividade as respostas foram separadas em 4 grupos. Classifiquei os grupos em grupo 1, grupo 2, grupo 3 e grupo 4 onde o critério de entrada em cada grupo era saber se o aluno havia conseguido através da aula e da atividade ter

uma visão do microscópico para o macroscópico, visse e versa, caso, em suas reproduções de respostas, se houvesse a visão do aluno do microscópico para o macroscópico estes estariam no grupo 1. Os alunos que não conseguiram compreender esta visão (do microscópico para o macroscópico) estando apenas no campo macroscópico para macroscópico, estes ficaram no grupo 2, as atividades que considerei como duvidosas, pois não tinham conexão com o que tinha realizado no papel com o que tinha sido pedido na atividade, formaram o grupo 3 e o grupo 4 é formado pelos alunos que não apresentaram nenhuma resposta para ser avaliadas. As definições científicas estudadas nessas atividades eram as de Robert Boyle e Issac Newton, nesta aula também foi realizada uma revisão sobre o modelo atômico de Demócrito e Aristóteles.

O gráfico 6 representa em porcentagem a quantidade dos 37 alunos em seus respectivos grupos de entradas avaliados pelos critérios acima supracitados.

Gráfico 06: Grupos de entradas



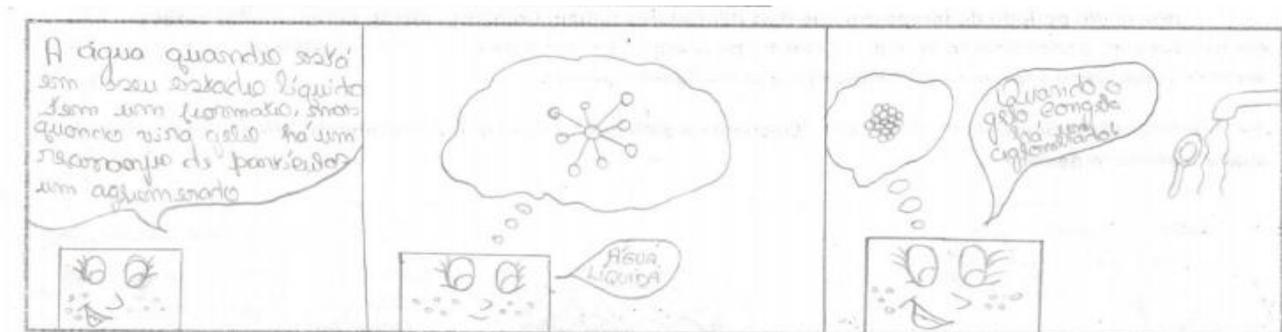
Fonte: Elaboração Própria

No grupo 1, onde se concentra a maioria dos alunos, eles puderam representar com clareza, tanto nas definições como nas falas e desenhos a relação de microscópico para o macroscópico, pontuando assim uma boa dedução e interpretação de texto. Os alunos envolvidos nesse grupo partiram da ideia inicial de um objeto grande onde os personagens em suas falas introduziam a teoria e como ela se deveria se comportar nesses objetos. Todos os alunos desse grupo desenharam modelos de moléculas iguais umas encaixando na outra formando um aglomerado de partículas e esse aglomerado

fazia-se o objeto em questão no exercício. Podemos dizer então que de acordo com a visão microscópica dos alunos, eles puderam perceber que os objetos são feitos por micropartículas e partículas de determinado formato fazendo assim uma representação de um objeto na visão macroscópica.

Algumas histórias desenvolvidas na atividade chamaram a minha atenção por terem certos tipos de desenhos feitos com o intuito de ilustrar uma reação química ou transformação química, como por exemplo, a combustão e o congelamento de água, onde o aluno pudera mostrar que a água no estado líquido tinha um tipo de molécula as quais tinha um formato e um comportamento diferente da água no estado sólido as quais ele caracterizou de uma maneira diferente, pois tinha outro tipo de formato de molécula e se rearranjaram formando outro tipo de aglomerados obtendo outro tipo de estrutura espacial, no caso o gelo como ilustra a Figura 15.

Figura 15. Representação da água no estado líquido e sólido.



Fonte: Estudante do 1º ano.

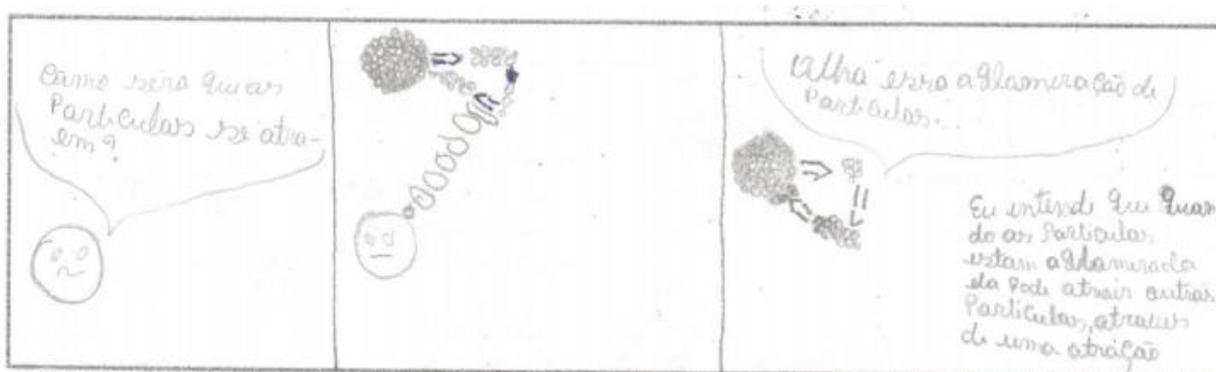
Outro trabalho também que me chamou a atenção foi à resposta de um aluno que em sua fala dizia que queria encontrar a menor partícula de uma pedra, ou seja, um átomo, onde desenhou o formato da pedra quadrada. No desenho ele pegou uma picareta e começou a quebra-la restando na mão do personagem do desenho uma menor partícula e o formato da partícula era redonda, o que me fez refletir mais uma vez sobre a visão que os alunos têm a respeito do átomo, pois o formato do objeto enquanto grande era quadrado e em relação a sua molécula enquanto micro (que era redonda), ou seja, que para o aluno uma representação de átomo é sempre redonda e o ajuntamento do mesmo fazia-se objetos maiores.

Outro trabalho que seguiu a regra de aglomerados de partícula foi a de um aluno onde ele desenhou um monte de partículas ligadas umas as outras fazendo referência a casca de uma maçã. Sendo este trabalho o primeiro que percebi que havia partículas

ligadas uma a outra fazendo assim uma aglomeração dando a entender que já havia a ideia no aluno que a partícula era ligada uma a outra, não apenas junção ou encaixadas uma na outra.

Na segunda parte deste trabalho também foi pedido aos alunos para que desenhasse de acordo de como entendiam a ideia de Issac Newton quando ele falou que as moléculas se atraíam por uma força. A mesma porcentagem que construiu corretamente a ideia sobre a aglomeração de partícula de Boyle construiu corretamente também a ideia defendida por Newton. Todos os alunos desenharam que as partículas microscópicas eram puxadas por forças, se sentiam atraídas, fazendo assim a ideia de ajuntamento de partículas ou de ligações químicas como mostra a Figura 16.

Figura 16. Representação de atração entre as moléculas.



Fonte: Estudante do 1º ano.

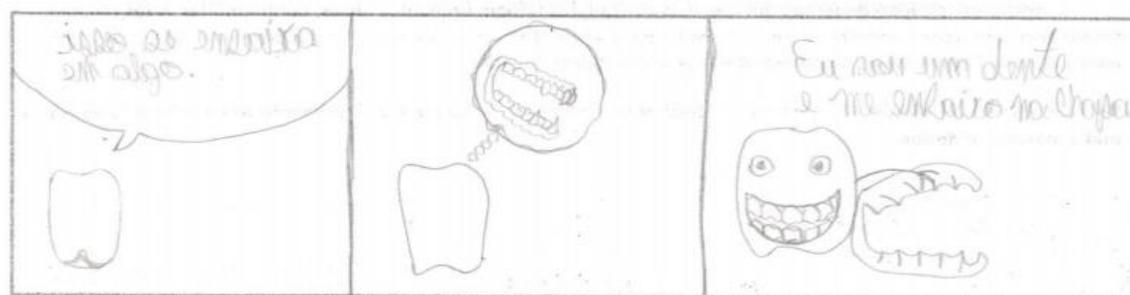
Embora sendo uma atividade difícil por ter que aplicar algum tipo de força que impulsiona as moléculas a se juntarem para fazer a ligação, os alunos mostraram domínio ao simbolizar pequenos pedaços de moléculas ou objetos se juntando ou se afastando por algum tipo de força. As micromoléculas desenhadas pelos alunos tinham um formato redondo e faziam a interação de uma partícula com a outra através de setas, usando a ideia que quando elas estão próximas há uma força que as ligam e quando em distancias maiores as forças não interagiam.

O que podemos ressaltar sobre a realização da atividade do grupo 1 é que os estudantes conseguiram realizar as atividades proposta levando em consideração as partes microscópica e a macroscópica, fazendo assim uma analogia, ao meu entender, a tipo um quebra cabeça, onde as partes, que são consideradas “pequenas”, as peças individuais, se encaixam entre si levando a uma formação de algo maior, ou seja um quebra cabeça montado.

No grupo 2, estão representados 09 alunos que também fizeram a atividades porém não conseguiram ter êxito no trabalho desenvolvido. Quando falo em não ter êxito, não estou falando que eles erraram ou fizeram algo torpe, estou querendo dizer que eles não chegaram no objetivo de conseguir enxergar as partículas microscópicas nos objetos trabalhados por eles mesmos, resultando assim todas as respostas elevadas a nível macroscópica. Eles só conseguiram trabalhar no nível macroscópico, desprezando o microscópico na construção de suas atividades.

Na primeira atividade que era pra descrever a representação de como se dava a ligação de acordo com a teoria de Robert Boyle, em unanimidade utilizaram a visão do macroscópico para o macroscópico, onde o objetivo era sair do macroscópico para o microscópico. Muitos dos trabalhos desenhados traziam a ideia de encaixe de partículas com moldes perfeitos, porém sempre partia de objetos para objetos, não conseguindo ver a relação com o mundo das partículas. Como exemplo de aglomerados de partículas eles utilizaram a junção de um dente com uma dentadura por haver um encaixe perfeito, madeiras quebradas sendo juntas novamente, usou a ideia de constelação fazendo analogia com a aglomeração de partículas, usaram a ideia de ramallete pra indicar a ideia de aglomerados, ou seja, eles conseguiram entender a ideia de aglomeração, porém não conseguiram enxergar ou fazer menção a alguma partícula atômica conforme mostra a Figura 17.

Figura 17. Encaixe de dente na dentadura para simbolizar encaixe de Partícula.



(Ajude a Ester a criar uma charge ou história em quadrinhos, assim como foi criado para os personagens de Domício e Aristóteles para o

Fonte: Estudante do 1º ano.

Quando examinada a segunda parte das respostas o qual se referia à ideia de Issac Newton, mais uma vez, muitos alunos não mencionaram nem relacionaram ao contexto micro, fizeram referencia apenas ao contexto macroscópico. Como a idealização de ajuntamento de partículas por uma força, a qual Newton defendia, a

exemplificação de muitos alunos foram à atração entre ímãs, ímãs com ferros, ímãs com a geladeira como mostra a figura 18.

Figura 18. Atração entre ímã e geladeira.



Fonte: Estudante do 1º ano.

Pela análise dos dados descritos acima, talvez, posso dizer que os alunos não conseguiram entender o que Newton quis falar microscopicamente, pois não conseguiram reproduzir em desenhos na forma micro ou não conseguiram entender o que era pra ser feito e como tinha que ser feito errando assim a questão e fugindo do objetivo que era relacionar o microscópico com o macroscópico.

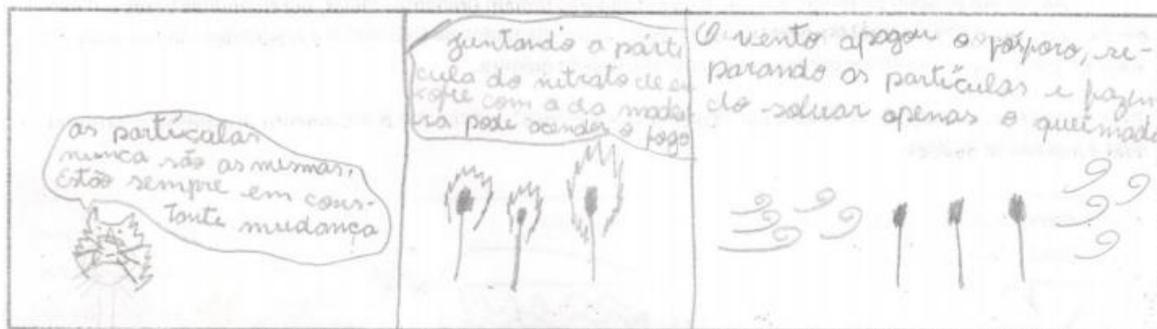
Ao analisar o grupo 3, que é composto por apenas 3 alunos, esse grupo recebeu o nome de grupo duvidoso pois na produção do material não ficou claro se eles trabalharam com o macroscópico ou microscópico e também pela fugacidade do tema na construção dos textos. Eles tiveram dificuldades de escrever e usar uma linguagem científica para expressar-se nos textos, mesmo aqueles termos trabalhados em sala, não obtiveram um claro e conciso pensamento na hora de fazer os desenhos.

No primeiro momento no qual a atividade pede para construir algo idealizado usando a teoria de Boyle um aluno desenha palitos de fósforos colados uns nos outros, onde inicia-se o processo de combustão nos palitos e de repente vem o vento e apaga a chama, via-se nessa perspectiva a aglomeração de partículas que simbolizam os fósforos tudo junto, havendo ainda um processo químico da combustão, porém fugia-se na explicação de como essa representação poderia estar vinculado com a teoria de Boyle conforme mostra a Figura 19.

Outro aluno falou sobre a constelação como um aglomerado de estrelas, porém não replicou ou fez analogia com nada, não usou nenhum outro desenho para fazer comparação do micro ou do macroscópico, não utilizou nenhuma expressão de explicação a nada. E o terceiro aluno fez um lápis com borracha e disse que a borracha

era um aglomerado de partículas, usou palavras confusas para explicar o texto, palavra estas que não possuía sentido ao texto.

Figura 19. Representação da queima dos fósforos.

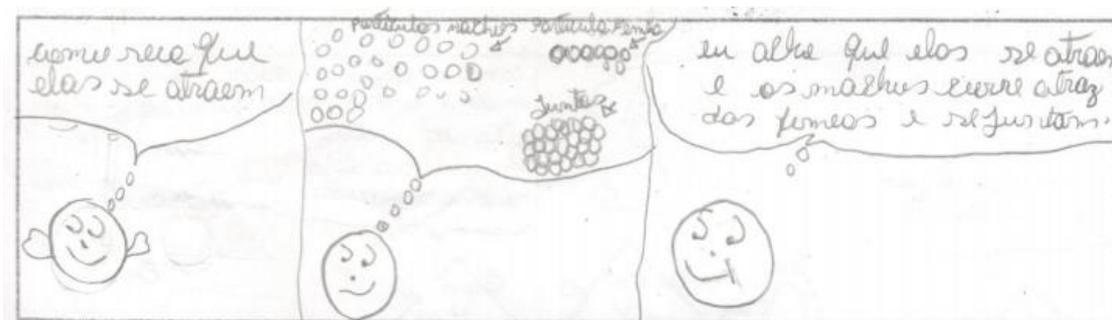


Fonte: Estudante do 1º ano.

No segundo momento, agora quando se trata da idealização do ajuntamento de partículas proposto por Newton, o primeiro aluno fez comparação em relação ao macroscópico desenhando a força que dois ímãs têm quando estes estão perto um do outro e depois desenhou dois ímãs separados para indicar que quando estão distantes um do outro não há forças que os atraia. Esse aluno usou um pensamento científico, porém fugiu do sentido que era pra comparar atração entre as moléculas e não objeto com objeto. O segundo aluno, fez uma comparação quase que igual ao do primeiro à diferença é que ele explicou mais detalhado o que causaria esse efeito de atração e de não atração.

O Terceiro aluno foi confuso mais uma vez em suas palavras, porém na elaboração do desenho e texto ele conseguiu fazê-lo em uma visão microscópica onde desenhou partículas separadas uma das outras e nomeou as partículas como partículas “machos” e partículas “fêmeas”, e fez a indução de que quando uma partícula se sentia atraída pela outra elas iam ao encontro e se juntavam como mostra a Figura 20.

Figura 20. Representação de atração entre átomos.



Fonte: Estudante do 1º ano.

Embora não tendo utilizado um discurso científico, usou um pensamento, que talvez seja o que ele está passando agora na vida pessoal, para explicar algo que acontece na ciência. Pois ele é um adolescente, que por muitas vezes percebi o mesmo cortejando as colegas de classe e ele pôde querer projetar esses sentimentos que sente pelas meninas para as moléculas que ele estava construindo. Foi um texto irreverente, pois descontraí o leitor, onde o mesmo usou uma linguagem fácil e realista para dar uma explicação científica, onde para o aluno tem um raciocínio lógico e certo.

Contudo, perceber-se que os alunos puderam construir e desenvolver um trabalho que mesmo sendo considerado e incorporado a um grupo chamado duvidoso, de certa forma eles conseguiram passar um conteúdo de forma lógica e mais transparente possível para eles mesmo, porém partindo de um ponto de vista de acadêmico, as suas falas e referências mostraram-se duvidosos porque não se sabe ao certo se eles fizeram isso através do que entendeu da atividade ou não quis se esforçar para fazer a atividades direito e o que veio primeiro na cabeça copiou produzindo assim o trabalho.

Para o intitulado grupo 4, que contém o total de 9 alunos, foi considerado como o grupo que não fez nada porque realmente não produziram nada para ser avaliados. Há também a necessidade de falar deste grupo, porque embora que não tenha produzido nada, talvez avaliar o motivo do porque não fizeram.

De todos os alunos que estão no grupo, nenhum tentou desenhar algo no papel. Não há marcas de lápis, de rabiscos, de algo que foi apagado, realmente eles nem sequer tentaram colocar no papel aquilo que eles achavam ou pensavam que fosse. Instigado a saber por que não fizeram, fui atrás dos outros documentos de análise das regências anteriores onde constatei que alguns deles também não participaram da regência ou de aplicação de questionários e tarefas. Fui atrás do professor da turma pra saber sobre eles e de acordo com o professor são alunos que não fazem nada em sala, sempre deixam para fazer as atividades depois, ou seja, são alunos que frequentam a sala de aula mais não fazem as atividades pedidas ou eles não entregam atividades no momento solicitado. Mesmo ainda tendo mais uma regência na turma deles em outro dia, não recebi nenhuma atividades deles. Talvez, o motivo da não realização das atividades seja os alunos não se sentiram a vontade para responder os trabalhos solicitados talvez pela abordagem da aula, ou mesmo os exercícios proposto na sequência didática não seriam

o meio mais eficiente para avalia-los, também podendo ser que estes não quisessem fazer o trabalho.

5.2 LINHAS DO TEMPO

Na quarta aplicação de aula, foi dada continuidade a apresentar e descrever aspectos sobre os cientistas e suas idealizações sobre as teorias de ligações químicas. Foram apresentados nessa aula mais 5 cientistas e suas respectivas teorias foram eles: Geoffroy- que relata a teoria da afinidade química, Dalton- com a ideia de átomos indivisíveis, Boltzman- Região sensitiva do átomo, Thomson- com a descoberta do elétron até que chegamos em Lewis onde cita-se a ideia de ligação Covalente. Ao perpassar pelos cientistas, foi ressaltado a época em que cada um viveu e o que eles disseram de importância para o tema estudado tendo em vistas a época que eles viviam.

Na quarta aplicação de aula, obtivemos como resultados e como meio de avaliação a construção de uma linha do tempo, no qual o objetivo principal era perceber se os alunos iam pontuar todos os autores estudados junto com suas teorias como também analisar a descrição dos alunos ao escreverem com suas palavras o ganho ou não de conhecimento na escrita científica. A proposta era os alunos pontuarem, de acordo com suas perspectivas, quais autores e teorias que influenciou até chegar na teoria de ligação covalente de Lewis dando ênfase a parte de ligação química.

Dos 37 alunos que compõe a turma do 1º ano, 29 alunos realizaram a atividades e 8 alunos não fizeram a atividades. Dos 29 alunos, 22 construíram a linha do tempo com os 9 personagens estudados, 2 alunos construíram com 8 personagens e 5 alunos construíram com 4 personagens.

A análise da linha temporal foi realizada de acordo com a análise e os critérios da atividade anterior, ou seja, foram examinados por grupos onde cada integrante do grupo que participaram do grupo 1, grupo 2, grupo 3 e grupo 4 da atividade anterior, permaneceram no mesmo grupo e a partir da avaliação das linhas do tempo pode-se então pontuar se houve aspectos que pudesse contribuir para a aprendizagem ou não do aluno.

O quadro 02 mostra como foi distribuído à realização da linha do tempo por grupos.

Quadro 02: Distribuição dos alunos por grupo de acordo com o critério usado na atividade anterior.

Grupos	Alunos que não fizeram a atividades.	Alunos que fizeram a atividades.
Grupo 1	1 aluno	14 alunos
Grupo 2	3 alunos	6 alunos
Grupo 3	---	3 alunos
Grupo 4	4 alunos	5 alunos

Fonte: Elaboração Própria.

5.2.1 Análise do Grupo 01:

Em suas escrituras, os alunos deste grupo puderam demonstrar facilidade e domínio na escrita de cada teoria, nos modelos de fazer a linha do tempo, alguns alunos seguiram o modelo geral de fazer caixinhas e linhas outros construíram em forma de bolas e linhas, outros fizeram por tópicos, ou seja, foram versáteis na construção da forma da linha do tempo como também conseguiram demonstrar pontos de dominação de linguagem científica. Foi observado também que alguns alunos fizeram uma pequena construção de texto do momento da história da química explicando com suas palavras as ideias dos autores, que para mim demonstrou naturalidade na escrita como também domínio do assunto, juntamente sendo claro nas suas observações. Outros alunos recorreram a serem pontuais nos momentos especificados por eles, preferindo escrever pequenos textos e colocando as ideias dos autores. Os alunos que fizeram esse tipo de linha temporal conseguiram demonstrar um domínio nas palavras utilizadas usando muito bem os termos científicos e sendo claro na interpretação do que queriam dizer.

De forma geral, para este grupo, podemos refletir e analisar que foram dinâmicos em suas atividades escritas, não houve plágios de um aluno com outro, dissertações praticamente diferentes com objetivos iguais, puderam construir e utilizar uma linguagem científica boa, conseguiram relacionar a formação dos objetos através das ligações, uma aluna conseguiu utilizar a ideia de micropartículas sendo bem certa falando de elétrons, correlacionando ao termo de ligação. Esse grupo foi satisfatório, pois ao analisar as atividades iniciais até finalizar a regência pude perceber que tiveram uma evolução, pois conseguiram continuar com o mesmo pensamento quando foram analisados na atividade anterior e conseguiram demonstrar domínio nas teorias e autores apresentados depois. Sei que a linha do tempo não pode me dizer com certeza se os alunos puderam aprender mais ou menos, porém as discussões escritas por

eles, mesmo sendo pontual e certa, demonstraram naturalidade na escrita, domínio nos termos científicos, demonstraram ter uma visão diferente do macro e do micro sendo enfáticos em suas explicações.

5.2.2 Análise do Grupo 02:

Ao analisar as linhas do tempo do considerado grupo 2, 03 linhas do tempo tinha os 09 autores estudados em classe, 02 linhas do tempo tinha 08 autores e 01 linha do tempo tinha apenas 04 autores estudados em classe. Ao analisar a construção das 03 primeiras linhas do tempo, conseguimos observar que os alunos foram bem sucintos em suas palavras, colocando apenas a definição sendo esta de forma pessoal. Também usaram o termo de ligação química, átomo, partículas, ou seja, conseguiram colocar em suas palavras mesmo que sucinta a ideia de partículas e subpartículas. Uma aluna que construiu a linha temporal com 8 autores, teve um olhar observador bem criterioso em relação ao conteúdo, suas palavras foram bem claras e autênticas colocando sua identidade nas repostas, construindo uma linha do tempo bem personalizada.

A outra aluna que construiu seu material com 08 autores estudados, confundiu todas as teorias trocando assim as teorias com os autores, suas definições eram confusas e não tinha uma lógica que seguia a definição da teoria. O aluno que escreveu com apenas 04 teóricos, foi claro, usou corretamente a teoria com o autor porém faltou identidade nas respostas, ou seja, ele foi muito simples no que escreveu. Conseguiu construir uma linguagem científica razoável visto que os autores de quem escreveram foram os primeiros estudados demonstrando assim conhecimento de uma linguagem científica apenas inicial das primeiras regências.

No grupo 2, podemos assim refletir e observar que houve uma evolução na escrita e na forma de compreender as teorias, pois souberam desenvolver uma escrita científica boa utilizando os termos certos. Alguns conseguiram responder de forma bem pessoal, demonstrando domínio do conteúdo e autenticidade na escrita onde todas as inferências estavam corretas. Este grupo demonstrou uma evolução positiva, onde nos seus escritos, conseguiram falar sobre as micropartículas e átomos, puderam enxergar, pelo menos é o que demonstra em suas palavras, que existe um mundo submicroscópico. Não podemos dizer com certeza que eles conseguiram enxergar as micropartículas na formação da matéria, porém através de seus escritos fica evidente que eles conseguiram perceber a diferença na evolução do micro para o macro.

5.2.3 Análise do Grupo 03:

O grupo 03 é composto por 3 alunos, no qual na atividade anterior foi considerado como um grupo duvidoso, pois não foi de fácil percepção fazer uma ponte do que eles falavam com o que era pedido nas atividades considerando-se as respostas como vagas. Nesse grupo todos os 3 alunos fizeram a linha do tempo, 2 alunos com 9 autores e 1 aluno com 7 autores.

Examinado as linhas temporais dos 2 alunos que construíram com os 9 autores, fica claro a percepção dos alunos sobre cada autor e teoria, ambos acertaram cada definição escrevendo-as de forma pessoal, ou seja, de sua maneira porém curtas as repostas. Souberam expressar-se bem na linguagem científica utilizando termos como átomos, partículas, aglomerações, estruturaram bem suas linhas do tempo, porém como citado anteriormente foram prévios e certos em suas escrituras. O aluno que fez sobre os 7 autores, foi bem sucinto e bem autêntico nas respostas, desenvolveu um linguagem de termos químicos sabendo usar e estruturar nas frases, acredito que não fez os outros autores por falta de tempo para terminar ou talvez não quis referenciar.

Em suma esse grupo que foi considerado como o grupo que dava respostas vagas no exercício anterior, nesta atividade fez uma boa construção do exercício proposto, mostrando compreender as teorias e o que ela queria dizer, souberam desenvolver uma correta linguagem para termos químicos, onde na atividade anterior não ficou claro a utilização dos termos com as respostas dadas, souberam diferenciar as partículas de átomos e aglomerações em suas respostas.

5.2.4 Análise do Grupo 04:

Na análise do grupo 04, o grupo que foi considerado que não fez nada porque não realizou nenhuma atividade anterior, no momento de fazer a linha do tempo alguns se demonstraram dispostos a fazê-lo, simbolizando já uma aceitação para essa atividade, porém nem todos fizeram. O grupo é composto por 9 alunos, 5 construíram a linha do tempo e 4 alunos não fizeram nada, os que fizeram falaram dos 9 autores estudados em classe. Pode-se observar que os alunos que não fizeram a atividade anterior pode fazer essa atividade escrita com mais facilidade onde puderam expor o seu conhecimento escrevendo de maneira e de acordo como tinha aprendido. Algumas respostas foram dadas em forma de textos, não fazendo referência a linha de tempo, porém pontuaram com datas, nomes e definições corretamente. Foram muito sucintos nas respostas, mas se pode observar a utilização de termos químicos. Dos 5 que apresentaram o trabalho, 2

estavam desta forma supracitada e em 2 trabalhos pode-se constatar como trabalhos iguais, que também tiveram um bom desenvolvimento porém não sabendo quem escreveu de quem, não podemos dizer quais dos dois alunos teve um bom desempenho na atividade. E um aluno fez uma linha do tempo corretamente como pedido, mostrou ser um bom observador e escreveu muito bem as respostas, sabendo usar e diferenciar os termos químicos e teve uma visão submicroscópica ao dizer que a ligação química se dava através das subpartículas dos átomos.

Enfim, alguns alunos desse grupo pode demonstrar que compreenderam e realizaram bem a atividade proposta e os que não produziram nenhum tipo de exercício foi porque não queria fazer, foi mudada a estratégia de colhimento de dados e mesmo assim não fizeram. Os que fizeram serviram para refletir que talvez a última metodologia de coleta de dados não foi capaz de ajudar o aluno a demonstrar se compreendeu o conteúdo, ou seja, a última coleta de dados não serviu como um suporte positivo para auxiliar a todos os alunos, ou pelo menos aos que queriam fazer, a demonstrarem se conseguiram ou não compreender o conteúdo estudado em sala. A atividade escrita mostrou-se uma oportunidade boa para eles desenvolverem o que realmente compreenderam e puderam demonstrar sobre o conteúdo. Talvez a oportunidade de escrever o que entendeu foi mais fácil para alguns alunos do que desenhar e fazer histórias a respeito do conteúdo, seja isso devido ao estilo de estudo de cada aluno ou a maneira de como eles aprenderam a dar respostas.

Com essa análise de dado, pode-se perceber que os alunos foram capazes de desenvolver um raciocínio retilíneo sobre a evolução das teorias da ligação química onde pontuaram os autores e teorias expressando o melhor modo de como aprendeu e compreendeu o conteúdo. Os alunos foram capazes de utilizar expressões de termos químicos corretamente nas frases, mostraram ser capazes de diferenciar um elemento químico de átomos e átomos de partículas. Conseguiram expressar de forma pessoal o entendimento do conteúdo levando em suas considerações a ideia de partículas e subpartículas, alguns chegando a inferir em suas respostas que os elétrons são os responsáveis pela ligação química. Ficou implícito no material, porém fácil de determinar nos escritos que a evolução das teorias foi realizada de tempos em tempos, ou seja, na ciência não veio nada pronto e tudo foi construído de épocas em épocas onde aceitavam ou refutavam as teorias existentes em seu tempo. Pode-se constatar uma mudança boa em relação de como os alunos chegaram ao início da aplicação da sequência didática e como eles estão saindo apropriados de saberes que desenvolveram

que antes não tinha, como por exemplo, diferenciar os tempos de cada descoberta química diferenciando a descoberta do átomo com as idealizações das ligações químicas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os dados colhidos e analisados podemos destacar que foi de suma importância trabalhar a história da química em sala de aula como um assunto introdutório a ligação química, pois podemos verificar como a história da química pode potencializar a aprendizagem do conteúdo de ligações químicas em alunos do 1º ano do ensino médio na cidade de Caruaru.

O objetivo geral do trabalho foi analisar como alunos do 1º ano do ensino médio compreendem o conceito de ligação química em nível submicroscópico a partir de uma abordagem histórica. Para isso utilizamos 4 aulas de 50 minutos para realizar uma sequência didática onde foram abordados historiadores e cientistas de várias épocas junto com suas teorias servindo como base introdutória dos conceitos de ligações químicas. Para analisar como os estudantes compreendiam e expressavam seus entendimentos acerca do tema de ligações químicas foi proposto atividades de questionários, exercícios e linha do tempo sendo assim uma forma de analisar a escrita e como eles se expressavam em relação aos conceitos estudados como também possível identificar momentos em que os alunos conseguem ter a percepção de que tudo o que nos envolve tem haver com a ligação química.

A primeira atividade de colhimento de dados foi um questionário de 5 questões onde o objetivo principal era saber a noção que os alunos tinham a respeito do tema. Muitos pontos foram levantados após a análise, porém o que ficou mais evidente foi: alunos não saberem definir o que é uma ligação química, ou mesmo o motivo porque elas ocorrem, não souberem diferenciar elemento químico de átomos, os alunos não tinham base de história da química em relação ao conteúdo de ligação química, fazendo uma ponte de um conteúdo com o outro, como por exemplo: teoria atômica e ligação química acontecerem no mesmo tempo e os alunos não têm conhecimento sobre teorias de ligações químicas.

Porém, com aplicação das aulas e de exercícios ficou de uma fácil percepção como alguns alunos conseguiram associar o termo de ligação química com átomos e suas subpartículas como nos mostrou a discussão das páginas 34 – 40. Através destas atividades alguns alunos conseguiram demonstrar, uns de forma mais específicas em comparação a outros, que conseguiram associar a formação de objetos e materiais através de ligação química e interação entre átomos. A atividade pode inicialmente nos mostrar como os alunos conseguiam enxergar através de desenhos a representação de

um átomo e como eles faziam a interação de ligação. A escrita também nos revelou pontos certos que nos deu a entender o momento em que havia ocorrido a ligação química, ou seja, o momento em que havia a interação entre os respectivos átomos, lógica que neste período de tempo não se falavam em partes menores do átomo visto que nem a primeira teoria de átomo existia.

Em seguida, o outro método de recolhimento de dados foi uma linha de tempo no qual os alunos tinha que expor de acordo com o seu entendimento e suas palavras os pontos mais importantes que contribuíram para a formação do conceito da ligação química. Foram estudados 9 autores e teorias em classe sendo que dos 29 alunos que fizeram a linha do tempo, 26 alunos construíram relacionando de 8 a 9 autores se posicionando e elaborando suas respostas de acordo com sua perspectiva do conteúdo. Em seus escritos, os alunos conseguiram pontuar a idealização de cada autor, desde Demócrito até Lewis, utilizando termos específicos da ciência para dar definições das teorias, construíram a ideia de átomos e suas micropartículas citando o nome elétrons. Essa atividade serviu para analisar o discurso escrito de cada aluno e avaliar como eles estabeleceram a ideia com o autor, se havia acrescentado em suas palavras termos e definições científicas, se conseguiram juntar desde a primeira até a última as definições, se conseguiam pontuar como agente da ligação os elétrons.

Portanto, pode-se perceber que nesta aplicação de sequência didática os alunos conseguiram ter uma forma de crescimento a nível científico boa, desde o primeiro dia de aula até o último dia, os alunos conseguiram aprender a diferenciar o termo de ligação química com a teoria da evolução atômica, conseguiram construir um discurso escrito de termo científico, conseguiram pontuar momentos nos quais ocorriam uma suposta ligação química, conheceram algumas teorias de ligação química antes de conhecer a primeira teoria de ligação química de Lewis, Conseguiram enxergar a constituição da matéria nível microscópico e fazendo dele um possível agente de ligação.

Enfim, o trabalho proporcionou aos estudantes envolvidos uma possibilidade de enxergar o mundo microscópico com mais facilidade, provavelmente ajudando a desenvolver-se melhor em assuntos posteriores onde o requisito do mesmo requer um nível de abstração, pois trataram de ligações químicas, geometrias moleculares e tipos de reações inorgânicas. O que se deve atentar é que estas aulas foram estruturadas a partir de uma avaliação feita através do questionário e foi montada de acordo com as

dificuldades que os alunos apresentaram fazendo assim uma parceria com o que foi analisado no questionário junto com o objetivo geral e específico.

Após a aplicação da sequência didática e juntamente com a análise feita das atividades dos alunos, espera-se que os estudantes encontrem facilidade no desenvolver de atividades dos assuntos vindouros bem como desenvolvam um olhar microscópico que os ajudem a entender como as reações ocorrem e qual parte do átomo é responsável para que ocorra a reação. Que em toda reação de ligação consigam enxergar que muitas teorias e pessoas importantes que marcaram a história se posicionaram postulando as teorias onde muitas foram aceitas e em seguidas foram refutadas conseguindo entender que na ciência nada é certo e tudo pode transformar-se.

REFERÊNCIAS

ATKINS, Peter; JONES, Loretta. *Princípios de Química: Questionando a vida moderna e o meio ambiente*. 5º ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

CALLEGARIO, L.J, *et al.* **A história da ciência no ensino de Ciências: Uma revisão**. Disponível em < rvq.sbq.org.br/imagebank/pdf/v7n3a16.pdf>. Acesso em: 23/05/2019

FERNANDES, Carmem; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. Concepções dos estudantes sobre ligação química. **Química Nova**. v. 24 , n.?, p. 20-24, 2006.

LEE, John David. *Química inorgânica não tão concisa*. 5º ed. São Paulo: Blucher, 1999.

MELO, Marlene Rios. **Estrutura atômica e ligações químicas - Uma abordagem para o Ensino Médio**. 2002. 138 f. Dissertação (Mestrado). São Paulo: Universidade Estadual de Campinas UNICAMP.

MILARÉ, Tathiane. **Ligações iônica e covalente: Relações entre as concepções dos estudantes e dos livros de ciências**. Disponível em <<http://axpfep1.if.usp.br/~profis/arquivos/vienpec/CR2/p676.pdf>>. Acesso em: 27/11/2018.

MORTIMER, Eduardo Fleury; Machado, Andréa Horta. *Química- Ensino Médio*. 3 . ed. São Paulo: Scipione, 2017. P. 260 – 261.

NEVES, Luis Seixas das; FARIAS, Robson Fernandes de. *História da Química: Um livro-texto para a graduação*. 2 ed. São Paulo: Átomo, 2011.

PARIZ, Elisângela; MACHADO, Patricia F. Lootens. **Martelando materiais e resignificando o ensino de ligações químicas**. Disponível em <http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R1131-1.pdf>. Acesso em: 29/11/2018.

PASSOS, Luciana Sá, GARRITZ, Andoni. **Análise de uma sequência didática sobre ligações químicas produzida por estudantes de química brasileiros em Formação Inicial**. Disponível em : < <http://www.scielo.org.mx/pdf/eq/v25n4/v25n4a11.pdf> >. Acesso em: 27/11/2018.

SANTOS, Wildson Luiz Pereirados; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. Educação em Química: Compromisso com a cidadania. Ensino de química e a formação cidadã. 3. ed. Rio Grande do Sul:Unijuí, 2003. P. 45-56

SHRIVER, Duward F.; ATKINS, Peter. Química Inorgânica. 4º ed. Porto Alegre: Bookman, 2008

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO EM SALA**Questionário UFPE**

1º) "Pra você, o que é uma ligação química?"

_____.

2º) Você sabe o por que os átomos se ligam?

() sim () não

R. _____

_____.

3º) Você sabe quando surgiu a primeira teoria da ligação química?

() sim () não

R. _____.

4º) Você sabe, ou já ouviu falar, o nome de algum autor ou teoria que ele desenvolveu sobre ligação química Qual?

() sim () não

R. _____.

5º) Você sabe qual constituinte do átomo se envolve numa ligação química?

() sim () não

R. _____.

APÊNDICE B – EXERCÍCIO ATRAVÉS DE HISTÓRIA EM QUADRINHOS.

A Curiosidade não MATA, é buscando que se acha!

Certa manhã, uma menina bem curiosa que sempre indagava as pessoas para saber o início de todas as coisas, ficou indignada quando perguntou ao professor de química sobre um tema e que não obteve uma resposta exitosa. Ela se chamava Ester e havia ganhado um livro sobre ligação química na qual tinha uma pergunta sem resposta, a pergunta era: Se todas as coisas são ligadas por átomos-inclusive seu corpo- porque quando molhado a pessoa não derrete, ou mesmo a água não fica ligada no corpo?

Ela procurou de todas as maneiras de responder essa pergunta, mas não encontrava respostas....

Foi aí que ele lembrou-se de um provérbio bíblico: “Só recebe quem pede, só acha quem procura”... Então pensou, -- Se eu quero saber de algo tenho que me esforça e sair a procura!

Então ela saiu e foi visitar uma biblioteca vizinha a escola e encontrou um livro bem antigo já deteriorado pelo tempo, não perdeu a oportunidade e mergulhou de cabeça na leitura. Como o livro está velho e já apagado em algumas partes, você caro estudante, terá a oportunidade de ajudar a ler e a interpretar o que Ester estar procurando.

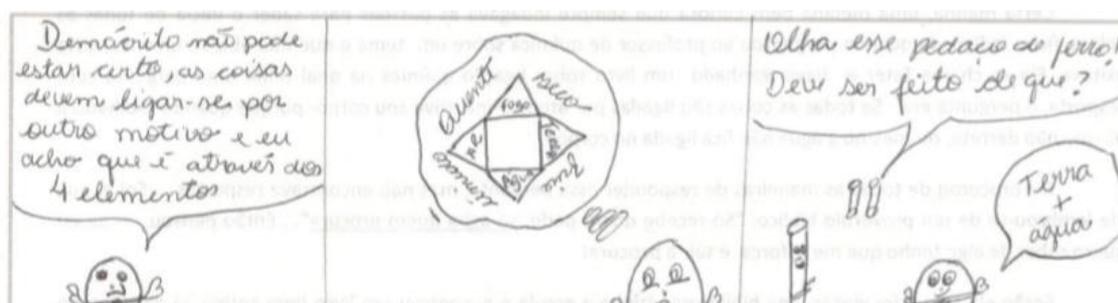
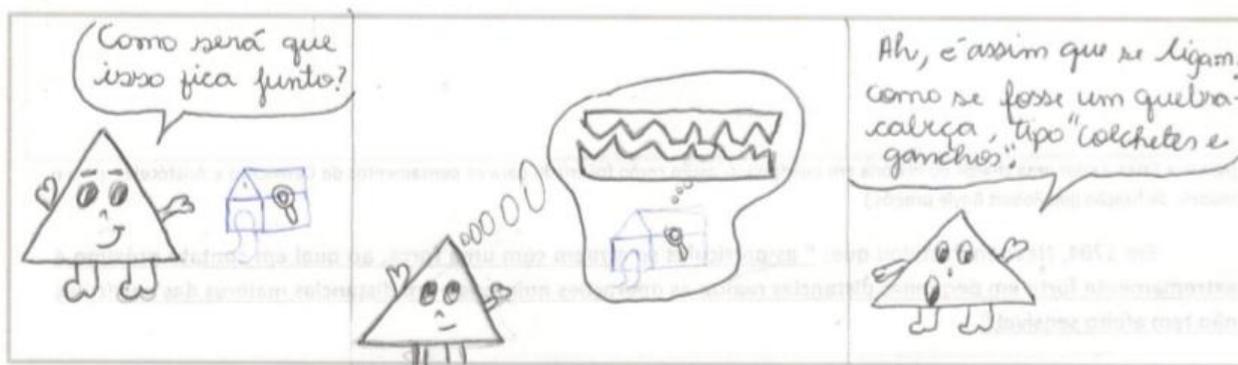
LIVRO 1

Cap. 1 – O início dos pensadores.

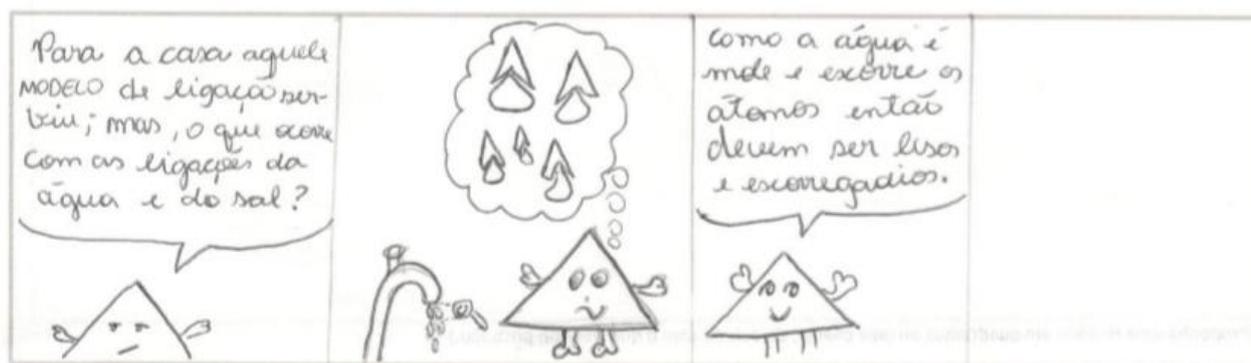
É bem verdade que o ser humano já pensou em muitas coisas: como por exemplo: o fogo para aquecer-se, o avião para poder viajar longas distancias em pouco tempo, o remédio para aliviar suas dores, porém, como o ser humano começou a pensar sobre: Como os materiais se ligam e não se desmancham facilmente?

Houve um período de tempo em que dois pensadores tinha brilhantes ideias porém muitas vezes um não concordava com o pensamento do outro. Esses homens eram chamados de Demócrito e Aristóteles. Ambos viveram antes de Jesus Cristo e foram os primeiros a falar sobre ligação química.

Para Demócrito, as ligações de davam por “Colchetes e ganchos” e dizia que o movimento pressupõe o vazio no qual a matéria se desloca.



Porém, depois de Demócrito, surge na história um homem chamado de Aristóteles e logo pôs-se a pensar em outra maneira de como as coisas se ligam e de como são constituídas.



Assim, com Aristóteles e suas afirmações surgiu à alquimia na qual afirmava que, o ser humano – assim como os metais- tendem a melhorar -“evoluir”- chegando ao seu estado de perfeição, no caso dos metais a perfeição era o ouro, criando assim a ideia da pedra filosofal. E que as coisas são praticamente constituídas da junção dos 4 elementos.

Bom, todas essas teorias ocorreram antes de Jesus Cristo Nascer na Terra. Passados 1500 anos (ano e que o Brasil foi invadido) depois que Cristo nasceu, surgiram alguns cientistas que voltaram a pensar na teoria atômica e ligação química.

Em 1661, Robert Boyle, escreveu em seu livro que a matéria era constituída de **“Aglomerados de partículas” e que as mudanças químicas resultam no rearranjo de aglomerados.**



(Ajude a Ester a criar uma charge ou história em quadrinhos, assim como foi criado para os pensamentos de Demócrito e Aristóteles, para o modelo de ligação que Robert Boyle propôs.)

Em 1704, Newton Postulou que: **“as partículas se atraem com uma força, ao qual em contato próximo é extremamente forte em pequenas distancias realiza as operações químicas e em distancias maiores das partículas não tem efeito sensível.”.**

