



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

DIONES BENTO DOS REIS

**CONHECIMENTO(S) DOS ALUNOS SOBRE LIGAÇÃO QUÍMICA: Uma
Sequência Didática em Foco**

CAMPINA GRANDE – PB

2017

DIONES BENTO DOS REIS

**CONHECIMENTO(S) DOS ALUNOS SOBRE LIGAÇÃO QUÍMICA: uma
sequência didática em foco**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual da Paraíba, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, área de concentração em Química, para a obtenção do título de Mestre.

Área de Concentração: Ensino de Química.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Lucio Barbosa.

CAMPINA GRANDE-PB

2017

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

R375c Reis, Diones Bento dos.
Conhecimento(s) dos alunos sobre ligação química [manuscrito] : uma sequência didática em foco / Diones Bento dos Reis. - 2017.
83 p. : il. colorido.
Digitado.
Dissertação (Mestrado em Acadêmico em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2019.
"Orientação : Prof. Dr. Pedro Lúcio Barbosa, Coordenação do Curso de Matemática - CCT."
1. Ensino de Química. 2. Ligação química. 3. Sequência didática. I. Título
21. ed. CDD 372.8

DIONES BENTO DOS REIS

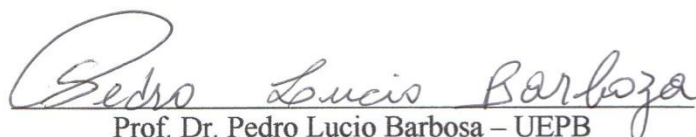
**CONHECIMENTO(S) DOS ALUNOS SOBRE LIGAÇÃO QUÍMICA: Uma
Sequência Didática Em Foco**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual da Paraíba, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, área de concentração em Química, para a obtenção do título de Mestre.

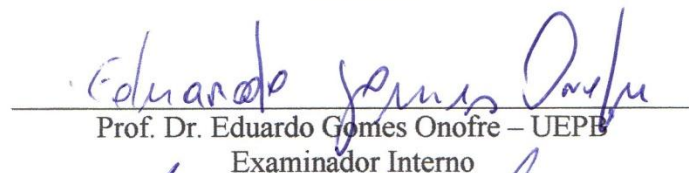
Área de Concentração: Ensino de Química.

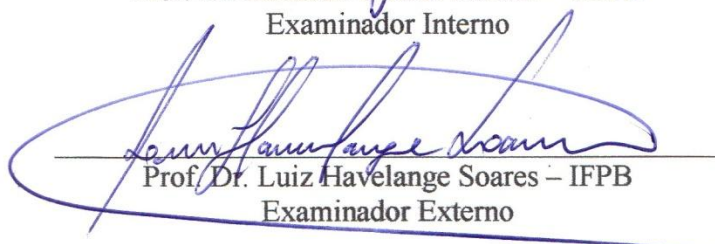
Aprovada em: 25/10/ 2017

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr. Pedro Lucio Barbosa – UEPB

Orientador


Prof. Dr. Eduardo Gomes Onofre – UEPB
Examinador Interno


Prof. Dr. Luiz Havelange Soares – IFPB
Examinador Externo

Á Deus pela sabedoria, saúde e por ter me mantido, de pé em momentos difíceis que passei durante minha trajetória no curso, em minha vida pessoal (familiar e profissional). A minha família e amigos pelo apoio e força para superar os obstáculos durante o curso.

Ao meu filho e minha noiva pelo apoio, carinho e amor para continuar tentando. A todos que desejam ter a oportunidade de concluir um curso de Pós-Graduação.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Á Deus pela oportunidade e pela sabedoria que me dera, pois sem ele não teria conseguido.

Aos meus pais, Josefa Maria dos Reis e Gilvan Bento dos Reis por acreditarem e me apoiarem. As minhas irmãs Katiana Maria dos Reis e Denise Bento dos Reis.

Ao meu filho Samuel Reis Costa com o qual fui abençoado por Deus, e me faz imensamente feliz.

Á minha noiva, Jussara Faustino dos Santos pela força, pela ajuda e pelo constante incentivo, mesmo quando estive ausente, por ser uma pessoa presente em minha vida, mesmo quando falhei com ela. Pela oportunidade de um novo recomeço. E por me aceitar com minhas qualidades e defeitos.

Á todos os membros das famílias “Bento dos Reis”, “Faustino dos Santos” e família “Matias e Cardoso” pelo carinho e amor.

Aos alunos que participaram da pesquisa, por seu empenho nas aulas e atividades realizadas.

Ao professor Pedro Lucio Barboza, pelos conselhos, incentivo e pelas correções que foram primordiais para conclusão deste trabalho, por ter me aceitado como seu orientando e ter acreditado em mim, mais que orientador um amigo.

Á banca examinadora Prof. Eduardo Gomes Onofre pelas palavras de incentivo durante minha trajetória no curso e o Prof. Luiz Havelange Soares pela participação e contribuição na banca.

Aos professores do curso que tive a oportunidade de conhecer ao longo do percurso.

Aos amigos em especial Emanuelle Maria Cabral, Wagner Ananias, Cláudia Correia.

Joana Darc e Júlio Cesar pela amizade, apoio, carinho.

Aos amigos desportistas pelos momentos de alegria e descontração, ajudando desta forma para esquecer os problemas e stress para focar na conclusão do curso.

Aos colegas do curso, que proporcionaram maravilhosos dias em minha passagem por esta instituição.

RESUMO

A Química é uma ciência muito bonita e fascinante, mas infelizmente pouco compreendida pelos estudantes. Ainda possui uma resistência grande, principalmente em alunos do ensino médio, até mesmo no ensino fundamental quando há o(s) primeiro(s) contatos com a Química. Dessa forma, a presente pesquisa possui cunho qualitativo, tendo como objetivo a análise do desempenho dos alunos do 1º ano do ensino médio, após a aplicação de uma Sequência Didática desenvolvida em 6 (seis) aulas (etapas), no ensino de Ligações Químicas. Utilizamos um pré-questionário composto de perguntas fechadas, este continha informações referentes ao objeto de pesquisa para termos uma verificação prévia do(s) conhecimento(s) dos alunos. Usamos um diário de campo, onde foram registradas as falas de alguns alunos e professores. Solicitamos uma produção textual sobre o assunto abordado. E por fim, aplicamos uma atividade escrita final a partir dos modelos moleculares elaborados pelos alunos representando os tipos de Ligações Químicas. Nas questões subjetivas (produção textual e atividade final) foi utilizada a análise de discurso e as questões objetivas (questionário) foram colocadas por meio de gráficos e quadro, e posteriormente discutidas. Também utilizamos a análise de discurso para as falas dos alunos e professores registradas durante a aplicação da Sequência Didática. Igualmente, na atividade final construímos um quadro onde realizamos a síntese das respostas dos alunos. Outrossim, as imagens registradas dos alunos durante a realização das atividades da Sequência Didática foram discutidas. Os resultados apontam que os alunos gostaram da proposta didática, favorecendo ao processo de ensino-aprendizagem. Podemos concluir que os objetivos foram alcançados, uma vez que os alunos foram capazes de se posicionar criticamente e conceituar alguns processos do conteúdo de Ligação Química. Percebemos ainda, que a Sequência Didática é um recurso importante no processo de ensino-aprendizagem, podendo ser aplicada nas aulas como uma “ferramenta motivacional e auxiliadora” para os alunos, uma vez que seja trabalhada numa perspectiva ativa, promovendo o dialogo (a discursão do tema) dos alunos entre si, conduzindo-os inicialmente acerca do conteúdo abordado, tendo como intenção despertar sua capacidade autônoma de questionamento do mundo que os cerca.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Química; Ligação Química; Sequência Didática.

ABSTRACT

Chemistry is a very beautiful and fascinating science, but unfortunately little understood by the students. Still has great resistance, especially in high school students, even in elementary school when there are the first contacts with Chemistry. In this way, the present research has a qualitative character, aiming the analysis of the performance of the students of the 1st year of high school, after the application of a Didactic Sequence developed in 6 (six) classes (stages), in the teaching of Chemical Links. We used a pre-questionnaire composed of closed questions, it contained information about the research object in order to have a previous check of the students' knowledge. We used a field diary, where the speeches of some students and teachers were recorded. We request a textual production on the subject addressed. And finally, we apply a final written activity from the molecular models elaborated by the students representing the types of Chemical Bonds. In the subjective questions (textual production and final activity) the discourse analysis was used and the objective questions (questionnaire) were put through graphs and table, and later discussed. We also used discourse analysis for the speeches of students and teachers registered during the application of the Didactic Sequence. Likewise, in the final activity we construct a framework where we perform the synthesis of the students' responses. Also, the recorded images of the students during the accomplishment of the activities of the Didactic Sequence were discussed. The results indicate that the students liked the didactic proposal, favoring the teaching-learning process. We can conclude that the objectives were reached, since the students were able to critically position themselves and conceptualize some processes of the content of Chemical Bonding. We can also see that the Didactic Sequence is an important resource in the teaching-learning process, and can be applied in the classroom as a "motivational and aids tool" for the students, once it is worked on in an active perspective, promoting dialogue of the subject) of the students among themselves, leading them initially about the content addressed, intending to awaken their autonomous ability to question the world around them.

KEY WORDS: Teaching Chemistry; Chemical Bonding; Following teaching.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Organização dos alunos na sala de aula	48
Figura 2: Relação de afirmativas com alternativas assinaladas	49
Figura 3: Percentual das alternativas assinaladas	51
Figura 4: Explicando as afirmativas do questionário	53
Figura 5: Modelos utilizados para mostrar as características das Ligações Químicas	56
Figura 6: Produção textual desenvolvido pelos alunos G/H	58
Figura 7: Produção textual desenvolvido pelos alunos J/L	59
Figura 8: Produção textual desenvolvido pelos alunos P/Q	60
Figura 9: Alunos confeccionando os modelos moleculares	62
Figura 10: Esclarecendo as duvidas dos alunos sobre a representatividade dos modelos .	63
Figura 11: Alunos confeccionando os modelos moleculares	64
Figura 12: Alunos dialogando sobre os modelos moleculares	65
Figura 13: Atividade sobre o conteúdo de Ligações Químicas	66
Figura 14: Atividade sobre o conteúdo de Ligações Químicas	67

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Afirmativas versus Alternativas Assinaladas	48-49
Quadro 2: Síntese do aprendizado sobre o conteúdo de Ligações Químicas	68

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Competências e Habilidades no Ensino de Química descrito pelos PCNEM (1999)	15-16
Tabela 2: Conceito de modelo segundo alguns autores	19-20

LISTA DE SIGLAS

UEPB – Universidade Estadual da Paraíba

PCNEM – Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

PCN⁺ – Parâmetros Curriculares Nacionais ⁺

MEC – Ministério da Educação

SEMTEC – Secretaria de Educação Média e Tecnológica

DCN – Diretrizes Curriculares Nacionais

CNE – Conselho Nacional de Educação

ANFOPE – Associação Nacional pela Formação dos Profissionais da Educação

USP – Universidade de São Paulo

PIBID – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência

SISU – Sistema de Seleção Unificada

UFCG – Universidade Federal de Campina Grande

FACISA – Faculdade de Ciências da Saúde

CTSA – Ciências-Tecnologia-Sociedade-Ambiente

ENID – Encontro de Iniciação a Docência

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
1. SOBRE O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE QUÍMICA .	14
1.1 Ensino de Ciências por meio de Modelos	18
1.2 Ensino de Química por meio de Modelos	20
1.3 Obstáculos Epistemológicos no Ensino de Química no uso de Modelos por parte dos Alunos e Professores	22
1.4 Ensino de Ligação Química	26
1.4.1 O Ensino de Ligações Químicas por Modelos: possibilidades e limitações	27
2. FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA	28
2.1 Qual a Formação do Professor de Química que Queremos?	31
3. AS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS DE ENSINO	35
4. ASPECTOS METODOLÓGICOS	43
4.1 Uma Pesquisa Qualitativa	43
4.2 Caracterização dos Interlocutores da Pesquisa	45
4.3 Caracterização da Escola	45
4.4 Coleta de Dados	46
4.5 Análise dos Dados	46
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	47
6. CONCLUSÃO	70
REFERÊNCIAS	72
APÊNDICES I	77

INTRODUÇÃO

Para um ensino de qualidade temos que considerar alguns aspectos que são muito importantes, e estão ligados a aprendizado, como, por exemplo: formação do professor, tempo de experiência, espaço educativo, tempo de assimilação do aluno sobre o conteúdo ensinado (cada aluno tem um tempo e processa as informações em velocidades diferentes).

Não sei o que quero. Não sei do que gosto. Estes, e tantos outros são dilemas que muitos alunos enfrentam, ou se deparam com estas indagações, e não conseguem encontrar algo, ou despertar o interesse para permanecer na busca pela conclusão e continuidade da vida escolar. Isso explica, em parte, porque há uma evasão de muitos alunos do ensino médio, que não conseguem concluir o mesmo pela falta de perspectiva.

Muitos alunos demonstram dificuldades em aprender Química, nos diversos níveis do ensino, por não perceberem o significado ou a validade do que estudam.

Particularmente, sem dúvida alguma, a Química é fascinante, mas pouco compreendida. Ainda apresenta muita resistência, principalmente, por alunos no ensino médio. Evidenciado ainda no ensino fundamental, quando ocorre o “primeiro contato” com a Química. É fato que no ensino fundamental, a Química está atrelada ao ensino de Ciências, desta forma não há uma dissociação com as demais Ciências. Ou seja, não existe uma dissociação dos conceitos químicos. Isso fica bastante acentuado, essa ausência de relacionar o que o professor busca ensinar com a vida cotidiana do aluno, quando estes iniciam o estudo no 1º ano do ensino médio, no momento que ocorre a “ruptura” entre as disciplinas, ou seja, nesse nível as Ciências passam a compor disciplinas que são ensinadas separadamente, quando na natureza e no dia-a-dia do aluno coexistem simultaneamente.

Esta visão particular (minha) da forma como muitos alunos veem a Química, e as limitações na aprendizagem desta, por parte dos mesmos, foram experimentadas, e observadas durante minha graduação na Universidade Estadual da Paraíba quando participei, pelo período de 2 (dois) anos, na condição de aluno bolsista, do Programa de Iniciação a Docência, que era disponibilizado aos cursos de Licenciatura. Essa experiência vivenciada nas escolas da rede pública de ensino oportunizou-me perceber a dificuldade que alguns alunos apresentavam para compreender o Conteúdo de Ligações Químicas.

A partir dessa problematização produzi o trabalho de conclusão de curso (Monografia), no qual disponibilizamos como proposta de ensino uma Sequência Didática para uma futura pesquisa.

Nesse sentido, a presente pesquisa possui cunho qualitativo e tem como objetivo a análise do desempenho dos alunos do 1º ano do ensino médio, após a aplicação de uma Sequência Didática com base no uso de modelos moleculares no ensino de Ligações Químicas.

Buscamos ainda, entender o significado e a validade de se utilizar modelos moleculares com a função ativa em sala de aula.

Esta dissertação está estruturada em seis capítulos.

No capítulo 1: Abordaremos sobre o processo de ensino e aprendizagens de Química. Este se divide nos tópicos: 1.1 Ensino de Ciências por meio de modelos; 1.2 Ensino de Química por meio de modelos; 1.3 Obstáculos epistemológicos no Ensino de Química no uso de modelos por parte dos alunos e professores; 1.4 Ensino de Ligações Químicas. E subdivide-se no tópico: 1.4.1 Ensino de Ligações Químicas por modelos: possibilidades e limitações.

No Capítulo 2: Trataremos sobre a formação de professores de Química. Este é dividido no tópico: 2.1 Qual a formação do professor de química que queremos?

No Capítulo 3: Abordaremos revisão sobre as Sequências Didáticas de Ensino. Onde faremos uma revisão bibliográfica trazendo conceitos e alguns autores que trabalham com esta proposta de ensino.

No Capítulo 4: Trataremos sobre os aspectos metodológicos. Apresentamos os referenciais metodológicos que pautaram nosso estudo de revisão bibliográfica. Este se divide nos seguintes tópicos: 4.1 Uma pesquisa qualitativa; 4.2 Caracterização dos interlocutores da pesquisa; 4.3 Caracterização da escola; e 4.4 Coleta de dados.

No Capítulo 5: Trataremos dos Resultados e Discussão, apresenta uma análise das produções realizadas pelos alunos e sua Trataremos em sala de aula.

No capítulo 6: Apresentaremos nossas considerações finais.

1. SOBRE O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE QUÍMICA

Tendo as Ciências Naturais em comum a investigação sobre a natureza e o desenvolvimento de suas tecnologias, é com essa visão que a escola deveria compartilhar e articular as linguagens que compõem cada cultura científica, estabelecendo medições capazes de produzir o conhecimento, na inter-relação dinâmica de conceitos cotidianos e científicos diversificados, incluindo o universo cultural de cada Ciência.

Assim como outras Ciências da Natureza, a Química participa do desenvolvimento científico e tecnológico com importantes contribuições, tendo alcance econômico, social e político. Nesse sentido, a sociedade e seus cidadãos interagem com a Química por diversos meios.

A velha ênfase da “educação tradicionalista” propunha que através da transmissão de informações, o estudante, memorizando-as, adquira conhecimento sólido que possa ajudá-lo a entender o mundo que o cerca. Todavia, evidencia-se nos PCNEM (1999) que a proposta apresentada para o ensino de Química se contrapõe à memorização de informações, nomes, fórmulas e conhecimentos como fragmentos desligados da realidade dos alunos. Ao contrário disso, defende que o aluno reconheça e compreenda, de forma integrada e significativa, as transformações químicas que ocorrem nos processos naturais e tecnológicos em diferentes contextos. Assim, o aprendizado de Química no ensino médio deve possibilitar a compreensão, tanto dos processos químicos em si, quanto da construção de um conhecimento científico em relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas. Dessa forma, os estudantes podem julgar com fundamentos as informações advindas da tradição cultural, da mídia e da própria escola e tomar decisões autonomamente, enquanto indivíduos e cidadãos.

Segundo os PCN⁺ (2002), o ensino de Química deve ser compreendido a partir da seguinte visão:

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, 2002, p.87).

A partir dos PCN⁺ (2002), podemos observar que historicamente, o conhecimento químico alicerçou-se em estudos de natureza empírica sobre as propriedades dos materiais e

substâncias e as transformações químicas. Nessa perspectiva, a aprendizagem da Química, oportuniza o desenvolvimento de competências e habilidades, enfatizando situações problemáticas reais de forma crítica. Logo, proporciona ao aluno desenvolver capacidades como interpretar e analisar dados, argumentar, tirar conclusões, avaliar e tomar decisões.

Assim, na organização dos assuntos que a escola deve abordar, ou seja, a seleção sobre o que ensinar, deve ser orientado pela escolha de conteúdos e temas relevantes que permitam a compreensão do mundo natural, social, político e econômico. Para alcançar esse objetivo, a forma de tratamento desses temas e conteúdos é determinante e devem contemplar o desenvolvimento de procedimentos, atitudes e valores. A partir do momento que o conhecimento é construído com essa abrangência, e de forma integrada a outras Ciências e campos do saber, dentro de contextos reais e considerando a formação e interesses de cada estudante, estará favorecendo o desenvolvimento das diferentes competências propostas nos PCNEM. Desta forma, pode-se, afirmar que as competências e habilidades a serem desenvolvidas na área de Ciências da Natureza, em particular a Química e suas Tecnologias dizem respeito aos domínios da representação e comunicação, da investigação e compreensão e da contextualização sociocultural.

A tabela a seguir sintetiza o papel que as escolas, segundo os PCNEM (1999), precisam desenvolver em torno das competências e habilidades no ensino de Química. Vejamos:

Tabela 1 – Competências e Habilidades no Ensino de Química.

COMPETÊNCIAS E HABILIDADES	
1) Representação e comunicação	<ul style="list-style-type: none"> • Descrever as transformações químicas em linguagens discursivas. • Compreender os códigos e símbolos próprios da Química atual. • Traduzir a linguagem discursiva em linguagem simbólica da Química e vice-versa. Utilizar a representação simbólica das transformações químicas e reconhecer suas modificações ao longo do tempo. • Traduzir a linguagem discursiva em outras linguagens usadas em Química: gráficos, tabelas e relações matemáticas. • Identificar fontes de informação e formas de obter informações relevantes para o conhecimento da Química (livro, computador, jornais, manuais etc.).

2) Investigação e compreensão

- Compreender e utilizar conceitos químicos dentro de uma visão macroscópica (lógico-empírica).
- Compreender os fatos químicos dentro de uma visão macroscópica (lógico-formal).
- Compreender dados quantitativos, estimativa e medidas, compreender relações proporcionais presentes na Química (raciocínio proporcional).
- Reconhecer tendências e relações a partir de dados experimentais ou outros (classificação, seriação e correspondência em Química).
- Selecionar e utilizar ideias e procedimentos científicos (leis, teorias, modelos) para a resolução de problemas qualitativos e quantitativos em Química, identificando e acompanhando as variáveis relevantes.
- Reconhecer ou propor a investigação de um problema relacionado à Química, selecionando procedimentos experimentais pertinentes.
- Desenvolver conexões hipotético-lógicas que possibilitem previsões acerca das transformações químicas.

3) Contextualização sociocultural

- Reconhecer aspectos químicos relevantes na interação individual e coletiva do ser humano com o ambiente.
- Reconhecer o papel da Química no sistema produtivo, industrial e rural.
- Reconhecer as relações entre o desenvolvimento científico e tecnológico da Química e aspectos sócio-político-culturais.
- Reconhecer os limites éticos e morais que podem estar envolvidos no desenvolvimento da Química e da tecnologia.

Fonte: Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec), (BRASIL, 1999).

Nesse sentido, as habilidades e competências enunciadas pelos PCNEM (1999), propostas para o ensino de Química devem estar associadas aos conteúdos a serem desenvolvidos, sendo parte indissociável desses conteúdos, e devem ser efetivadas a partir dos diferentes temas propostos para o estudo da Química, em níveis de abrangência compatíveis com o assunto abordado e com o nível de desenvolvimento cognitivo dos estudantes.

No entanto, as diferentes realidades educacionais e sociais dos estudantes diferem percepções diversas sobre o conhecimento químico, gerando assim, a necessidade de ações pedagógicas que possam “potencializar” o processo de ensino-aprendizagem.

Um grave problema no processo de ensino e de aprendizado da Química, enquanto disciplina, refere-se à transposição dos conteúdos trabalhados pelo professor e a falta de assimilação dos conteúdos pelos estudantes. Dificuldades estas que são evidenciadas na realização da avaliação do aluno. Ou seja, está sendo avaliado o aprendizado do aluno ou método de ensino do professor? Tais dificuldades de assimilação apontadas são oriundas da

forma como o professor aborda o conteúdo? Ou mesmo, por mais elaboradas que seja a metodologia de ensino, assim como a motivação, tais "barreiras" são internas? Essas são discussões pertinentes à "relação conflituosa", entre professor-aluno, bem como a relação entre o processo de ensino-aprendizagem, em especial da Química.

A partir dessa perspectiva temos que considerar as "*multidimensões*" do aluno. Cabe ao professor ter a sensibilidade para compreender que cada aluno tem o seu modo particular de pensar e agir; e estes podem vir a serem influenciados por fatores internos (tais como, emocionais, psicológicos e físicos) e fatores externos ao aluno que também podem influenciar no seu desempenho (como por exemplo, econômico, social, religioso e político). Logo a função do professor, em sua abrangência mais ampla, ganha o papel do educador. Para isso é essencial uma formação inicial eficaz.

Outra situação observada é que nem sempre os professores estão preparados para atuar de forma interdisciplinar, integrando os conteúdos químicos com a realidade dos alunos. Isto ocorre em virtude da falta de formação qualificada dos professores que assumem as aulas de química, ou até mesmo, pela ocorrência de professores com outra formação acadêmica.

Uma vez que no Ensino de Ciências, em particular na Química, os estudantes, em muitos momentos, não compreendem ou não conseguem associar o conteúdo abordado com seu cotidiano, fazendo com que o mesmo perca o interesse, isto revela a falta de aproximação do conteúdo com a realidade do aluno, ou mesmo a falta de compreensão do meio que o cerca. Observar-se a necessidade de priorizar o processo de ensino-aprendizagem em Química de forma contextualizada, ao encontro com o que preconizam os PCNEM.

Esta falta de compreensão dos alunos se deve em parte, a visão distorcida que muitos possuem da Química como sendo a vilã entre as Ciências da natureza, não mostra apenas um preconceito enraizado na sociedade, e principalmente entre os alunos, mas também aponta uma deficiência do ensino da mesma nas instituições educacionais.

Santos *et al* (2015), discute que:

A imagem pública da Química ao logo de cinco revoluções científicas, Chamizo [12] acaba concluindo que além de útil, a química também é considerada uma ciência impura e suja. Outra categoria que merece bastante destaque é a que a química é uma ciência poluidora, sendo considerada como responsável por situações que prejudicam o homem e o meio ambiente. Desta forma, a química ainda enfrenta um ambiente bastante hostil em meio à sociedade atual (SANTOS *et al*, 2015, p. 49-57).

O presente estudo foi uma pesquisa realizada, através da análise dos conteúdos dos

artigos on-line da revista *Ciência Hoje*, categoria de Química, publicados nos anos de 2011 e 2012, onde o principal objetivo foi identificar a imagem pública da Química nesses artigos a partir das categorias obtidas na investigação inicial. As análises de Santos *et al*, mostraram a imagem positiva que muitos tem sobre a Química, mas também evidenciou a má visão que existe sobre a mesma. Esta visão distorcida contribui para a mistificação que tudo decorrente da Química é ruim. Muitos alunos chegam à escola com a concepção que a Química não necessita ser aprendida, uma vez que não conseguem visualizar sua aplicação no seu dia-a-dia. No entanto, enquanto Ciência, devemos ensinar sua funcionalidade industrial, mas também sua importância no cotidiano do aluno, permeando a construção do conhecimento mediante a ruptura entre o “saber popular” e o “conhecimento acadêmico”, desse modo, seria oportuno para uma aprendizagem mais eficaz.

Não deveríamos vê o processo de ensino-aprendizagem como sendo um aspecto uniforme, mas observa-lo segundo a relação existente entre o processo de ensino mais o processo de aprendizagem, aplicados e analisados, enunciando o percurso educacional na produção de conhecimento. Assim igualmente a relação professor-aluno não pode ser avaliada simplesmente em sua singularidade, ou seja, no seu valor unitário, mas procedendo a relação professor-aluno(s) e a relação aluno-aluno(s). A sala de aula se torna abrangente quando entendemos que no universo escolar existe uma diversidade cultural e onde o indivíduo (professor e/ou aluno) deve ser visto em sua pluralidade emocional, psicológica e física. Desse modo o processo educacional não pode ser limitado às práticas pedagógicas tradicionais esperando que resulte o mesmo efeito na geração de alunos atuais, uma vez que vivemos uma época com tanto “atrativo” para distrair os mesmos proporcionando o desinteresse na grande maioria.

De modo geral, os alunos tem uma dificuldade muito grande de entender, logo não compreendem os conceitos Químicos. Isso gera obstáculo(s), fazendo com que os alunos tenham uma má visão da Química, pois o aluno que não a entende, não consegue deslumbrar o quão bonita é enquanto Ciência.

Enquanto educadores e pesquisadores da educação, temos que ter consciência que é “possível e preciso” melhorar a qualidade do ensino da Química. No Brasil temos uma carência muito grande de profissionais nessa área, que nos últimos anos é uma das que mais tem crescido em pesquisas. Hoje muitas, se não todas as universidades (públicas e privadas) tem abordado e investido em pesquisas no ensino de química, e isso é bom para a área, pois

ela passa a ser reconhecida, a ter mais importância, favorecendo a uma nova visão do ensino de Química no Brasil.

No ensino da Química, não basta apenas ter conhecimento desta Ciência, é importante ter conhecimento de Didática, de Teorias da Pedagogia, da Psicologia, entre outros, porque essas são disciplinas que vão apresentar a possibilidade de fazer um ensino com melhor qualidade. Para alcançar esse nível de ensino é preciso saber como o indivíduo aprende, o que motiva a aprender determinado assunto, o que desperta o interesse em aprender Química.

O processo de ensino-aprendizagem dentro da escola não está apenas ligado aos conceitos técnicos que observamos na abordagem de conteúdos diversos na Matemática, Física, Biologia ou mesmo na Química, também está ligado a todo o conceito social que o aluno e o professor vivem. E esse influencia dentro da sala de aula tanto no ensino pelo professor, como na aprendizagem pelo aluno.

Temos que desmistificar na concepção do aluno que as ciências (Química, Física, Matemática, Biologia) são verdades irrefutáveis, e, portanto não se trata de um conhecimento mecanizado. É preciso o questionamento, que os alunos sejam envolvidos e percebam que a compreensão (ainda que inicialmente) sobre o assunto abordado ocorre com a pergunta (indagação) acompanhada da resposta (opinião) do mesmo, ainda que errônea, mas a “auto-criticidade” é importante.

Nesse sentido, esse comportamento deve existir para os diversos conteúdos da Química, como por exemplo, as Ligações Químicas.

1.1 Ensino de Ciências por meio de Modelos

Há diferentes significados para a palavra Modelo. Na literatura educacional encontramos diferentes contribuições de diversos autores no sentido de auxiliar a atender o conceito de modelos. A partir de uma discussão resumida, ou seja, sem buscar uma discussão cansativa, apresentaremos as considerações de alguns autores acerca do que representam os modelos conforme é colocado por Lima e Nuñez (2004):

Tabela 2 – Conceito de modelo segundo alguns autores.

Castro (1992)	Os modelos representam uma imagem particularizada de um aspecto da realidade e por definição seriam incompletos, em relação ao sistema que pretende representar (referente ou sistema objeto) que normalmente é um sistema completo.
	Os modelos são um processo representacional que faz uso de imagens, analogias e metáforas, para auxiliar o sujeito (aluno ou cientista) a

Pozo e Crespo (1998)	visualizar e compreender o referente, que pode se apresentar como de difícil compreensão, complexo e abstrato, e\ou em alguma escala perceptivelmente inacessível.
Galagovsky e Adúriz-Bravo (2001)	Os modelos são considerados ferramentas de representação teóricas do mundo, auxiliando a sua explicação, predição e transformação.

Fonte: Retirado do Livro, Fundamentos do Ensino Aprendizagem das Ciências Naturais e da Matemática: O novo Ensino Médio (2004).

Podemos considerar os modelos, a partir das reflexões dos autores, como uma representação da realidade, que possibilita, na área científica descobrir e analisar (estudar) novas interações e aspectos do objeto de estudo, sendo representações mutáveis e limitadas, em relação à complexidade dos fenômenos que buscam representar.

No estudo da Ciência, em diferentes campos (Química, Física, Biologia, Matemática, etc.), existe a utilização constante de representações com a finalidade de compreender e explicar os fenômenos que envolvem conceitos abstratos. Assim, como a ciência é mutável, essas representações surgem com um caráter provisório, sendo chamadas de modelo. A partir destes, teorias e leis são propostas, baseando-se no modelo inicialmente desenvolvido. No caso da Química, por meio dos modelos os cientistas formulam questões acerca do mundo. Bem como por meio do uso de Modelos os professores oportunizam a interação visão do aluno com o conteúdo abordado, tornando a aula mais atrativa a partir do instante que consegue despertar o interesse do aluno. Dessa forma vemos os modelos ilustrativos como uma boa “ferramenta” de auxílio ao professor no processo de ensino-aprendizagem.

1.2 Ensino de Química por meio de Modelos

Segundo Morais (2007), alguns investigadores têm apontado diferentes abordagens dos conceitos no ensino da química, como “reformulação” de estratégias de ensino baseadas na integração de atividades de laboratório nas aulas, uso de modelos concretos e uso de tecnologias como ferramentas de aprendizagem.

A autora destaca que vários estudos têm indicado bons resultados de aprendizagem quando da utilização de modelos moleculares concretos como forma de visualização do modelo de partículas e das transformações químicas associadas. Este tipo de visualização é apontado como um dos mais utilizados na atualidade, pois simplifica, ilustra e permite a exploração da estrutura e do processo químico associado. No entanto esses modelos são rígidos, e geralmente em quantidade limitada, o que restringe o seu uso à representação de moléculas pequenas. A intenção do professor ao recorrer ao uso de modelos é o de facilitar o entendimento do aluno, e conseqüentemente proporcionar uma aprendizagem significativa.

Para todas as finalidades práticas, a aquisição de conhecimento na matéria de ensino depende da aprendizagem verbal e de outras formas de aprendizagem simbólica. De fato, é em grande parte devido à linguagem e à simbolização que a maioria das formas complexas de funcionamento cognitivo se torna possível (AUSUBEL, 1968, p. 79).

Segundo Ausubel (2003) na Aprendizagem Significativa as ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe, ou seja, significa que a interação não é com qualquer ideia prévia, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do indivíduo que aprende relevante à nova aprendizagem, o qual pode ser, por exemplo, um símbolo já significativo, um conceito, uma proposição, um modelo mental, uma imagem, chamava de subsunçor ou ideia-âncora.

O termo subsunçor é o conhecimento específico, existente na estrutura de conhecimentos do sujeito, que permite dar significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado ou por ele descoberto. Tanto por recepção como por descobrimento, a atribuição de significados a novos conhecimentos depende da existência de conhecimentos prévios especificamente relevantes e da interação com eles. Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva.

Conforme Moura e Morretti (2003) o aspecto mais impactante que influi na aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe, ou seja, seu conhecimento prévio. Portanto, isto deve ser averiguado e o ensino deve partir desses dados. A partir dessa visão, entendemos, para que ocorra a aprendizagem significativa é necessário que o professor utilize uma boa metodologia de ensino, que possa ser facilmente entendida pelo aluno, e faça uso de um material potencialmente significativo, nesse estudo em particular, a Sequência Didática por modelos (Ou, o uso de modelos em meio à Sequência Didática). Neste processo a figura do professor é imprescindível, pois na utilização deste material, se deve levar em conta o que o aluno já sabe, para que o uso do mesmo não tenha efeito contrário, ocasionando assim um obstáculo epistemológico.

No ensino, a utilização de modelos possibilita a construção de conceitos científicos, quando é trabalhado numa perspectiva construtivista. Portanto, seu uso favorece a compreensão (entendimento) de conceitos que na maioria dos casos são considerados difíceis pelos alunos. Silva e Terrazan (2008) discutem que a compreensão de conceitos, mediante o uso modelos, requer que os alunos aproximem-se de tarefas, de certos tipos de atividades ou

de conteúdos de natureza procedimental, entre eles: comparar, relacionar alguns conceitos com outros, representá-los mediante imagens e esquemas, escrever. Por isso, o uso isolado de ambos poderia não surtar o efeito desejado sem o emprego destes em meio a uma sequência didática.

Tem-se observado que muitos alunos ingressos no ensino médio têm dificuldades para formular conceitos e teorias relacionadas a problemas em nível microscópico. Pois se torna difícil para os mesmos imaginar algo invisível aos olhos “nus”, ou seja, sem a ajuda de um microscópio. Segundo Chassot (1993) os modelos são simplificações da realidade, ou porque esta é complexa demais, ou porque conhecemos pouco sobre ela. E ainda destaca que essa discussão histórica deveria permitir que o aluno entendesse como evolui o pensamento científico perante uma mesma realidade.

Dar-se assim, a importância de modelos que possam possibilitar a “visualização” da teoria descrita pelo professor. Um modelo científico é uma idealização simplificada de um sistema que possui maior complexidade, mas que ainda assim supostamente reproduz na sua essência o comportamento do sistema complexo que é o alvo de estudo e entendimento. Dessa forma, também pode ser definidos como o resultado do processo de produzir uma representação abstrata, conceitual, gráfica ou visual, de fenômenos, sistemas ou processos com o propósito de analisar, descrever, explicar, simular - em geral, explorar, controlar e prever estes fenômenos ou processos. Considera-se que a criação de um modelo é uma parte essencial de qualquer atividade científica.

As técnicas, recursos ou meios didáticos são complementos da metodologia, colocados a “disposição” do professor para o enriquecimento no processo de ensino. Todavia, quando não utilizados corretamente, estes podem criar obstáculos epistemológicos.

1.3 Obstáculos Epistemológicos no Ensino de Química no uso de Modelos por parte dos Alunos e Professores

Muitas vezes as analogias e modelos utilizados geram obstáculos ao aprendizado dos conceitos envolvidos. Muitos são os “aspectos” que podem levar o professor a produzir um bloqueio ou implantar conceitos “perniciosos”, que levam o aluno a criar conflito entre o que ela já sabe (senso comum) e o conhecimento científico. Vão eles desde a metodologia empregada à utilização de materiais didáticos.

Muitos estudantes de ensino médio têm grandes dificuldades em aprenderem conceitos

básicos da Química, devido as aulas ainda serem meramente expositivas e livrescas, sem o uso de demonstrações e/ou experimentos relacionados com o conteúdo teórico ministrado. Muitas estratégias usadas por docentes para tornar o ensino mais atrativo, ou com intenção de facilitá-lo, na realidade podem se tornar sérios entraves na aprendizagem do ensino científico. Bachelard (1996) chamou esses subterfúgios de obstáculos epistemológicos. Segundo o autor, quando se acompanham os esforços do pensamento contemporâneo para compreender o átomo, se é quase levado a pensar que o papel fundamental do átomo é o de obrigar os homens a estudar matemática.

O mau uso desses recursos, ou seja, quando não se deixa claro para o estudante que estes são apenas ferramentas para facilitar a sua compreensão, e não uma representação fiel de determinado conhecimento científico, pode fazer com que o conhecimento não seja construído, pois passa para o aluno uma compreensão equivocada do assunto que lhe é apresentado. Assim, na tentativa de tornar conceitos complexos mais simples e acessíveis, os professores acabam apresentando ideias equivocadas acerca dos conceitos científicos, induzindo o aluno a um falso conhecimento. Para Bachelard (1996) o obstáculo substancialista, pode ser em parte oriundo do materialismo promovido pelo uso de imagens ou da atribuição de qualidades aos fenômenos. Ele cita como exemplo, a teoria de Boyle que atribuía qualidades de viscoso, untuoso e tenaz ao fluido elétrico, é como se a eletricidade fosse uma cola, como se tivesse um espírito material. Gomes e Oliveira (2007) comentam que ao trabalhar com metáfora, analogia e imagem para facilitar a compreensão de um determinado assunto, acaba-se não tendo êxito no verdadeiro objetivo, salvo em raras exceções quando estas são bem elaboradas.

Esse método faz com que seja substituída a linha de raciocínio do aluno por uma ideia de resultado e esquema, o que faz com que o aluno não venha a desenvolver seu raciocínio de maneira adequada. De acordo com Lopes (1992), recorreremos às metáforas e analogias para facilitar o entendimento de certo fenômeno natural ou científico. Todavia, estas se mal usadas, podem atuar como dificultadores do conhecimento científico, bloqueando seu desenvolvimento e construção. O mais coerente seria que quando metáforas e analogias fossem usadas, aos poucos estas fossem “desaparecendo” da mente do aluno e se concretizando o conceito científico que se buscou ensinar.

De acordo com Bachelard (1996), a preocupação dos docentes deveria ser alterar essa cultura cotidiana prévia, pois não é possível incorporar novos conhecimentos às concepções primordiais já enraizadas. Para que a aprendizagem ocorra de maneira eficiente, é preciso

mostrar aos alunos razões para evoluir, para a necessidade de buscar novos conhecimentos. O que significa estabelecer uma dialética entre variáveis experimentais e substituir saberes ditos estáticos e fechados, por conhecimentos abertos e dinâmicos. O conhecimento comum seria um obstáculo ao conhecimento científico, pois este é um pensamento abstrato.

Pela dificuldade que os alunos têm em migrar do macroscópico para o imaginado, eles podem estabelecer relações analógicas incorretas quando os limites de cada analogia não ficam bem definidos. Diferentemente, o professor entende o que é modelo e é capaz de migrar com facilidade do macro para o micro, estabelecendo, assim, limites para as analogias e, por isso, acredita erroneamente que o aluno também tenha essa compreensão. Souza *et al* (2006), demonstraram que nem sempre a analogia é utilizada de forma adequada, muito menos compreendida pelos alunos, pois a maioria deles não reconhece as analogias como tal; não reconhece as principais relações analógicas existentes em cada uma delas; não identifica limitações das analogias; não percebe o papel das mesmas no ensino; não entende que elas se referem a modelos atômicos diferentes e não distingue e não caracteriza corretamente esses modelos.

Não parece, com efeito, que se possa compreender o átomo da física, da química moderna e suas características “coligativas”, sem evocar a história das suas imagens, sem retomar as formas realistas e as formas racionais. Explicitar os diferentes modelos é importante na construção do conhecimento do aluno acerca da estrutura do átomo e os diferentes tipos de ligações atômicas, mas é preciso ter muito cuidado para que ocorram as rupturas necessárias, ou seja, para que a explanação ocorra construindo uma linha de raciocínio que conduza a real aprendizagem.

O que é necessário se fazer, portanto, é aumentar a preocupação com a linguagem, podendo-se utilizar modelos, metáforas e analogias, mas de modo que esta venha a facilitar a compreensão dos conceitos, e no uso desses “artifícios”, que estes não sejam meros substituidores ou simplificadores do conhecimento científico, pois esta prática pode levar uma visão distorcida da Ciência e a solidificação de inúmeros obstáculos epistemológicos à aprendizagem.

Melo e Neto (2013) discutem que:

A concepção inadequada de modelo em sala de aula é observada tanto nos alunos (Maskill e Jesus, 1997), quanto nos professores atuantes e em formação (Melo, 2002). Logo esse autor constatou em sua pesquisa que apenas 18% dos professores entrevistados concebiam o átomo como uma criação científica, sendo que nesse percentual estavam incluídos professores

mestrados de uma universidade pública de São Paulo (MELO e NETO, 2013, p. 113).

Quando o professor recorre a um recurso como os modelos e essas abordagens são feitas inadequadamente, pode não suscitar interesse pela compreensão do fenômeno e criar “travas” para o conhecimento científico.

São obstáculos (travas) que os professores devem estar atentos, para que não estejam presentes em seu modo de ensinar, no ambiente escolar e nos recursos didáticos usados, como por exemplo, os modelos. O professor também precisa estar ciente do que cada um trata, pois somente assim poderá identificá-los, ou, também, poderá ajudar os seus alunos a superá-los, caso os obstáculos estejam presentes neles próprios. Uma vez que à diversidade em sala de aula, ocasiona diferentes ritmos de assimilação das informações proporcionadas pelo uso desses modelos.

Quando o professor busca fazer uso de um modelo, ele deve tomar o cuidado para que este seja apenas uma ferramenta auxiliar ao conhecimento ensinado. E não deixar que esse modelo seja apenas um recurso visualmente interessante, o que Bachelard chama de Experiência Primeira.

Por exemplo, na observação: a lua não é um corpo de luz própria, mas sim um simples reflexo do fogo solar na abóbada aérea... Logo, as estrelas nada mais são do que a quebra esganiçada de nossos raios visuais, sobre diferentes bolhas aéreas. Refletindo melhor, observa-se que dar-se muita importância em sala às imagens e não às ideias. Proporcionam-se experiências curiosas e\ou divertidas, que pouco, ou em nada beneficiam a cultura científica.

Outro obstáculo que pode ser ocasionado pela forma de ensino do professor a partir do uso de modelos, metáforas e analogias, é o obstáculo verbal. Nesse obstáculo há uma tendência de se associar uma palavra concreta a uma abstrata, ou a um modelo abstraído da realidade. Bachelard (1996) mostra-se não contrário ao uso desses recursos didáticos no ensino, porém, estes devem ser usados depois da teoria e não antes, pois devem ser um auxílio e não o foco principal.

Segundo Bachelard (1996), o uso de atributos humanos no ensino de ciências pode ser considerado um entrave para a aprendizagem. O “enfeitar” demais, ou seja, a atribuição de qualidades humanas pode levar ao distanciamento da realidade, uma vez que o modelo não precisa ser uma cópia fiel da realidade, mas que deva ter aspectos em comum entre a realidade e o modelo (Mortimer, 2000), logo atribuir tais características pode levar o professor a cometer um obstáculo epistemológico, ao qual Bachelard chama de Animismo.

Tais dificuldades e obstáculos de ensino gerados ficam mais evidentes quando se busca ensinar Ligações Químicas. Uma vez que se observa que os estudantes do ensino médio têm dificuldades de partir do macroscópico (visível ao olho nu) para o microscópico (invisível ao olho nu) por meio do uso de modelos.

1.4 Ensino de Ligação Química

Entendemos conforme Fernandes e Marcondes (2006), que o conceito Ligação Química é fundamental na química. A natureza da ligação química é visualizada a partir da estrutura eletrônica dos átomos e o sua compreensão é importante para a compreensão de diferentes aspectos relacionados à estrutura interna da matéria e às propriedades macroscópicas e microscópicas das substâncias. Todavia, as dificuldades de ensinar o conteúdo de Ligações Químicas são eminentes. Os professores encontram não somente a falta de recursos ou estrutura adequada, mas o próprio desinteresse dos alunos.

Ainda, de acordo com os autores para o estudante, a compreensão das interações químicas e do relacionamento com as propriedades das substâncias perpassa o nível sensorial, pois exige que o aluno seja capaz de passar da observação para a formulação de modelos. Portanto, a complexidade desse conhecimento encontra-se na necessidade de elaborações abstratas, que por muitas vezes gera concepções distorcidas sobre ligações químicas.

A abordagem simplificada e inadequada dos livros didático durante a apresentação do conteúdo em questão pode levar o estudante a ter uma compreensão equivocada em relação ao conceito de ligação química (PERIZ, 2011). Outras são referentes ao uso da linguagem simbólica. De acordo com Maia *et al* (2007), a utilização das representações no ensino de Química tem por objetivo facilitar a visualização desses estudantes, a respeito da formação de imagens mentais e entidades abstratas, e a partir daí, facilitar também a compreensão da natureza da matéria, suas propriedades e comportamento das mesmas.

A dificuldade de se trabalhar esse conteúdo em sala de aula pode estar, em parte, associada a obstáculos de se programar estratégias didáticas diversificadas, além da falta de materiais, que associem teoria-experimento sem banalizar os conceitos químicos, atribuindo-lhes significados mais próximos aos aceitos cientificamente. Ainda, segundo Garcia e Garritz (2006), os estudantes só reconhecem dois tipos de ligações como verdadeiras: as ligações iônicas e as ligações covalentes. Dado que o marco de trabalho sobre octeto eletrônico só proporciona um modelo coerente para a ligação iônica e covalente. Os estudantes classificam

as ligações metálicas, polares e ligações de hidrogênio como alguma outra coisa distinta de verdadeiras ligações químicas.

Outro aspecto que influencia na aprendizagem do aluno é a metodologia adotada pelo professor para suas aulas. No processo de ensino-aprendizagem, a forma como é repassado o conteúdo pode motivar e facilitar o entendimento do aluno, ao mesmo tempo em que pode desmotivar e acarretar um entrave, impossibilitando a “transposição” do conhecimento empírico para conhecimento científico. Para Polidoro e Stigar (2006), a distância entre o saber científico e o saber ensinado representa uma transformação de saberes que ocorrem nas práticas sociais, em função da diversidade dos gêneros discursivos e dos interlocutores aí envolvidos. Segundo Lopes (2007), à medida que sempre se conhece contra um conhecimento anterior, retificando erros da experiência comum e construindo a experiência científica em diálogo constante com a razão, é preciso superar os obstáculos epistemológicos.

É incontestável afirmar que as salas têm vindo a tornar-se cada vez mais diversificadas (heterogêneas). Assim, o dever atual das instituições de ensino, na figura do professor, em meio às diferenças, não só culturais, mas também ao nível dos diferentes ritmos e estilos de aprendizagem, de interesses e capacidades, na pluralidade dos alunos, é encontrar estratégias de ensino que a todos inclua.

1.4.1 O Ensino de Ligações Químicas por Modelos: possibilidades e limitações

Quando se estuda as Ligações Químicas, dentre outros conteúdos, vê-se a necessidade de utilizar modelos. Mortimer (1994, p.74) “trata os modelos não como uma cópia do real, mas como uma representação”.

O uso de modelos, inicialmente, foi muito controvertido, mas ao longo da história é inegável que esse procedimento contribuiu para o avanço da Química como Ciência, e como importante ferramenta de ensino para esclarecer ideias relacionadas as Ligações Químicas. Deve ficar claro, no entanto, que são meros modelos, ou seja, representações de uma suposta realidade que, a qualquer momento, podem ser modificados (MORAIS, 2007).

Um importante tipo de modelo científico que pode ser usado para ensinar ligações atômicas é a modelagem de modelos concretos. Por ser um recurso “concreto”, estes permitem aos alunos criar uma “ponte” entre a teoria acerca do assunto abordado e sua visualização, bem como sua “manipulação”. Uma vez que para ser viável o modelo deve descrever as características descritas segundo Mortimer (2000):

Como uma imagem que construímos da realidade e que nos ajuda a entendê-la. Nesse sentido, deve haver aspectos em comum entre a realidade e o modelo; uma transformação que ocorre na realidade pode ser representada através do modelo. Isso não significa que o modelo tenha que ser uma cópia exata da realidade e sim que deve representá-la (MORTIMER, 2000, p.189).

Chassot (1996) considera que a escolha do modelo, por exemplo, modelo atômico deve ser feita dependendo de como os átomos modelados serão usados depois. É necessário assim ter muito claro a forma como serão abordadas ligações químicas e interações eletrostáticas para que se possa avaliar o modelo mais adequado a ser utilizado (adotado).

Para Chassot (2001), essa discussão deveria conduzir o aluno, permitindo que este entendesse como evolui o pensamento científico perante uma mesma realidade:

Mudam os modelos, mas não a realidade. Temos na verdade uma nova ideia de átomo, ou seja, um novo átomo, para explicar uma realidade que não mudou. A mudança que ocorre é no nosso conhecimento sobre a realidade (2001, p. 259).

Assim, uso de modelo(s) com intuito de ensinar Ciências, em especial a Química, ao mesmo tempo em que é visto como um recurso que potencializa o ensino, é tido também, como um limitante do conhecimento científico. Uma vez que as analogias são utilizadas para aproximar modelos abstratos do mundo real do aluno, que usados incorretamente podem proporcionar um saber errado, ou que não condiz com a realidade científica.

2. FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA

Formação do Professor nas Últimas Legislações:

Parece não haver tanta divergência em relação a importância que a formação do professor de química desempenha para a aprendizagem do aluno. O professor necessita de competência para incentivar a aprendizagem e o desenvolvimento do aluno. A atividade do professor é centrada no acompanhamento e na gestão das aprendizagens. Neste sentido, os cursos de formação inicial e continuada de professores devem ter como principal proposta a formação de um profissional crítico e reflexivo, e que faça de sua sala de aula um local de pesquisa, onde ele possa constantemente levantar questões que possibilitem avançar no uso de técnicas e do próprio conhecimento.

Tomando como referência, apenas os últimos vinte anos, a formação de professores tem sido objeto de múltiplas orientações e reformas curriculares, desde as Leis de Diretrizes e Bases (1996), os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998), até as Diretrizes Curriculares

Nacionais (DCN) para a formação de professores (2001). No entanto, o resultado efetivo das propostas curriculares tem dependido muito de quanto seus significados objetivos estabelecidos pelo legislador têm sido respeitados pelos atores institucionais e de como as mudanças têm sido aplicadas nas instituições formadoras de professores. É fácil encontrar, nas análises de reformas curriculares concretas, o desencontro entre as propostas originais, geralmente interessantes e bem organizadas, e sua realização efetiva, além de casos nos quais há evidente desrespeito ao texto legal. Há, ainda, os casos de aplicação burocrática, sem investimento para a solução dos problemas encontrados.

A resolução nº 2 do Conselho Nacional de Educação, de 1º de julho de 2015, estabelece que os cursos de formação inicial de professores em nível superior para a educação básica deverão ter, no mínimo 3200 horas, de efetivo trabalho acadêmico, em cursos com duração de, no mínimo, 8 (oito) semestres ou 4 (quatro) anos, sendo distribuídas assim:

I - 400 (quatrocentas) horas de prática como componente curricular, distribuídas ao longo do processo formativo;

II - 400 (quatrocentas) horas dedicadas ao estágio supervisionado, na área de formação e atuação na educação básica, contemplando também outras áreas específicas, se for o caso, conforme o projeto de curso da instituição;

III - pelo menos 2.200 (duas mil e duzentas) horas dedicadas às atividades de formação geral, áreas específicas e interdisciplinares, fundamentos e metodologias;

IV - 200 (duzentas) horas de atividades teórico-práticas de aprofundamento em áreas específicas de interesse dos estudantes e levando em consideração o projeto de curso.

Tais documentos legais, não são suficientes para a garantia da formação desejada, mas oferecem amparo aos docentes favoráveis às mudanças, estimulam os indecisos a colaborar e reduzem as resistências dos que são contrários às inovações. Principalmente, estimulam as tentativas e experiências locais, desenvolvidas por iniciativas de poucos professores, que tentam tornar os licenciandos mais preparados para enfrentar as dificuldades da sala de aula. Além disso, a ressonância entre os textos legais e as tentativas locais, mesmo quando não resulta em mudanças estáveis, tem tido o mérito de chamar atenção para elas, oferecendo informações sobre a complexidade do processo de mudança curricular, sobretudo na perspectiva de formar professores capazes de promover o exercício da cidadania no ensino público.

Sustentamos que os efeitos das mudanças curriculares não dependem unicamente dos textos legais e não são previsíveis a priori, tanto por causa das diferentes possibilidades de

adesão dos docentes e gestores, quanto pelas reações dos licenciandos. Por isso, consideramos importantes as pesquisas de casos concretos, com suas peculiaridades, procurando encontrar elementos comuns que envolvam todos os atores institucionais ou mecanismos específicos pouco visíveis na maioria dos casos.

Na perspectiva da legislação do Conselho Nacional de Educação (CNE), é possível observar que alguns cursos de licenciatura em Química no Brasil, ainda não haviam concluído o processo de implementação de seus novos Projetos Políticos Pedagógicos, estruturados a partir das orientações presentes nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, indicadas pelo CNE, em fevereiro de 2002, por meio das Resoluções CNE/CP01 e CP02.

Em julho de 2015, treze anos depois, o CNE institui novas diretrizes curriculares. Trata-se da RESOLUÇÃO Nº 2, DE 1º DE JULHO DE 2015. Esta resolução apresenta algumas alterações significativas em relação à anterior.

Por exemplo, esta última resolução do CNE, propõe que os centros de formação de estados e municípios, bem como as instituições educativas de educação básica que desenvolverem atividades de formação continuada dos profissionais do magistério, deverão contemplar, em sua dinâmica e estrutura, a articulação entre ensino, pesquisa e extensão, para garantir efetivo padrão de qualidade acadêmica na formação oferecida, em consonância com o plano institucional, o projeto político-pedagógico e o projeto pedagógico de formação continuada. A resolução anterior trata a questão de forma bem diferenciada, não mencionando a extensão, isto é, esquecendo da importância que a extensão pode proporcionar para a aprendizagem e para a formação do tripé pesquisa-ensino-extensão.

As resoluções, de 2002 e de 2015, afirmam que os cursos de formação de professores que se encontram em funcionamento deverão se adaptar a respectiva Resolução no prazo de 2 (dois) anos, a contar da data de sua publicação. Como enunciamos acima, treze anos decorridos ainda existiam cursos que não haviam se adaptado a primeira resolução.

A formação inicial e a formação continuada destinam-se, respectivamente, à preparação e ao desenvolvimento de profissionais para funções de magistério na educação básica em suas etapas – educação infantil, ensino fundamental, ensino médio – e modalidades – educação de jovens e adultos, educação especial, educação profissional e técnica de nível médio, educação escolar indígena, educação do campo, educação escolar quilombola e educação à distância (BRASIL, 2015).

Observamos que, neste aspecto, a abrangência, destina-se à preparação e ao

desenvolvimento de profissionais para funções de magistério da educação básica e para todas as modalidades de educação. Fica excluída a formação de profissionais de magistério para a educação superior.

Nesse sentido, a Associação Nacional pela Formação dos Profissionais da Educação – ANFOPE, tem se destacado no cenário nacional por lutar pela definição de uma política nacional de formação dos profissionais da educação, que visa à sua “profissionalização e valorização”, contemplando, “condições de trabalho”, “salário e carreira dignas e a formação continuada como um direito dos professores e obrigação do estado”.

Diferente desta proposta, presenciamos nestes últimos anos no Brasil, a abertura de cursos aligeirados de Licenciatura, alguns deles com aulas apenas nos finais de semana, ou em período noturno com três anos de duração. Em geral, são cursos de Licenciatura em Matemática pautados basicamente em saberes experienciais e práticos, sendo requisitados para atuarem como formadores, professores com larga experiência na educação básica, mas com pouca formação teórica e científica e sem a exigência de uma docência amparada na investigação.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional estabeleceu que a partir de 2007, somente seriam admitidos professores da educação básica, habilitados em nível superior ou formados por treinamento em serviço. Por força dessa determinação surgiram os cursos aligeirados aos quais nos referimos acima, implementando o credenciamento de Institutos De Educação ou Cursos Normais Superiores sem compromisso com a pesquisa. Para oferecer cursos de licenciatura para professores em serviço, foram também criados programas de formação docente à distância.

O mais grave é que tais Institutos hoje estão oferecendo cursos de forma indiscriminada, e não apenas para professores em serviço. O problema desses projetos emergenciais, que como o próprio nome diz, deveriam vigorar apenas por um certo período de tempo, é que eles passam a fazer parte das práticas regulares de formação de professores, tornando-se, inclusive, uma política permanente.

2.1 Qual a Formação do Professor de Química que Queremos?

Na atualidade, o professor enfrenta vários desafios no seu dia a dia, que vão desde saber lidar com a cultura escolar, até a explosão de informações oriundas, principalmente, da linguagem proporcionada pelas multimídias. Como lidar com tudo isso associando as

diferenças socioculturais tão presentes nas salas de aula? Reflexão feita por Chacon *et al* (2015), sabendo que esta nova geração de educandos apresenta um interesse maior pelo mundo virtual, prefere a música em detrimento à leitura e tem acesso à informação rápida, mas muitas vezes não a internaliza de modo substancial, não atribuindo significado a ela e, desta forma, não a transforma em conhecimento.

Segundo Costa (2006), no mundo contemporâneo deve existir a colaboração entre as áreas de Comunicação e Educação, não só para facilitar o diálogo entre aluno e professor, como para ampliar as possibilidades de uso de recursos de apoio ao ensino. Deste modo, devemos reconhecer a importância da mídia na formação do cidadão. Porém, o professor está preparado para trabalhar usando recursos diversos em suas aulas para motivar e instigar os seus alunos? Até que ponto o uso de recursos multimídia favorece uma aprendizagem significativa?

Não é recomendável separar a reflexão sobre o ensino e a aprendizagem de química da reflexão sobre a formação do professor. A formação do professor de química permanece ainda amparada em paradigmas disciplinares e à estrutura curricular (SANTOS, 2005).

Um modelo de formação que desvincula ensino e aprendizagem de química da formação do professor recebe críticas pelo modo como o conhecimento é tratado, ensinado por meio de uma abordagem que privilegia a memória, um conhecimento linear e descontextualizado. Na opinião de Zunino (2006), essa segmentação impossibilita o aluno de compreender o meio em que está inserido, interrogar o seu cotidiano, a sua realidade.

Assim, atribui-se ao professor um modelo em que predomina a racionalidade da técnica, onde a etapa final seria a aplicação, pelo formando, da teoria produzida na Universidade em sua prática cotidiana na escola, sendo tal aplicação realizada de acordo com a interpretação obtida pelo futuro professor.

Pesquisas sobre formação de professores têm mostrado a necessidade de superação do modelo da racionalidade técnica. Este modelo propõe a separação entre teoria e prática e promove a fragmentação do conhecimento, assim como considera a ciência em uma perspectiva positivista.

No entendimento de Pereira e Allain (2006), se configura uma necessidade de superação da perspectiva dicotômica de formação, em que as disciplinas pedagógicas são consideradas um apêndice de formação científica. Essa apartação provavelmente vincula-se à ideia de que pesquisadores são os intelectuais e os professores são os práticos, cabendo a estes a aplicação do conhecimento produzido pelos pesquisadores.

São vários os problemas que ocorrem na formação de professores no Brasil, e não apenas na formação do professor de Química. A questão da des(articulação) entre conhecimento específico e pedagógico também envolve outro aspecto: os professores formadores da área pedagógica que, em algumas instituições, são docentes que não possuem formação em Química, o que também dificulta a aproximação entre conhecimentos químicos e pedagógicos (SILVA e OLIVEIRA, 2009).

Como se sabe objetivo do curso de Licenciatura em Química é formar o professor para atuar na educação básica. Formação que deve contemplar aspectos inerentes à formação do bom professor, tais como conhecimento do conteúdo a ser ensinado, conhecimento pedagógico sobre a prática da sala de aula, conhecimentos sobre a construção do conhecimento científico, especificidades sobre o ensino e a aprendizagem química. Diante disso, é necessário levar em consideração que os cursos de formação inicial e os professores que atuam na formação “promovam novas práticas e novos instrumentos de formação, como estudos de caso e práticas, estágios de longa duração, memória profissional, análise reflexiva, problematizações etc.” (ALMEIDA e BIAJONE, 2007, p.293).

Mudanças na formação do professor de Química são desejadas. Alguns autores vislumbram uma nova aurora. Ações para que esse cenário se modifique já começaram a ser praticadas, com propostas inovadoras para os cursos de Licenciatura em Química (BAPTISTA *et al*, 2009).

A inquietação com a atual realidade é uma constante, sobram desejos de mudanças na formação do professor. Os resultados só o futuro dirá o seu tamanho e o seu alcance, se estaremos formando um professor capaz de oferecer possibilidades diferentes das atuais ao aluno, sobretudo, possibilidades de uma aprendizagem efetiva.

Saímos da Universidade com a sensação que não estamos preparados ou não fomos preparados para sermos professores, para lidarmos com uma sala de aula composta alunos, onde cada aluno aprende de modo diferente. Temos a ligeira impressão que estamos sendo “forjados” para tornarmos pesquisadores, quando na verdade deveríamos ser professores-pesquisadores, ou seja, saímos do curso superior com a impressão que a Educação Acadêmica forma pesquisadores, não professores.

Essa condição de formar professores, segundo Luiz Carlos de Menezes, professor do Instituto de Física da USP e membro do Conselho Técnico Científico da Capes, em sua fala no “Seminário: Ensino de ciências no Brasil - Em busca de novas estratégias”, realizado pelo Instituto Fernand Braudel de Economia Mundial no ano de 2015, afirma que não há formação

de professores nas Universidades e Faculdades. A verdadeira formação do professor acontece quando este vai para a sala de aula para exercer a atividade docente. O professor aponta esta situação, como um grande problema na formação de profissionais qualificados nessa área no país. Uma vez que um ensino de qualidade depende de bons profissionais é necessário aproximar o futuro professor da escola e da prática escolar, vivendo estas circunstâncias.

Não é possível continuar formando um professor para uma realidade diferente daquela que ele terá que enfrentar; por isso, a questão da prática, no contexto da realidade escolar do exercício da profissão, torna-se um importante princípio formativo (RAMALHO; NUNEZ; GAUTHIER, 2004, p. 176).

Entendemos que nos cursos de Licenciaturas onde a aproximação do futuro professor com a realidade escolar, dar-se-á meramente pelos estágios docentes, é insuficiente, ou incompleta para a formação do professor. Os programas educacionais, como, por exemplo, o PIBID que é um programa de iniciação a docência é de suma importância na formação do docente, não apenas para enriquecer o seu currículo, mas na medida em que proporciona aos graduandos uma experiência de vivência nas escolas públicas da rede de ensino, oportuniza ao mesmo o desenvolvimento de projetos que venham melhorar a qualidade do ensino na área de atuação, assim como, a partir dos trabalhos que são desenvolvidos nas escolas passam a conhecer o corpo docente e a realidade escolar.

O Professor é um dos agentes principais do processo educativo, cuja principal função é, não só ensinar, mas também produzir conhecimento numa sociedade em constante transformação. À medida que caminhamos do ensino básico para o ensino superior, verifica-se nos professores uma valorização das competências científicas em detrimento das competências pedagógicas.

Para tanto, o perfil professor-investigador é cada vez mais necessário numa sociedade em transformação, sendo esta função complementar e facilitadora de mudanças conceituais acerca da atividade docente que não pode limitar-se a transmitir saberes, mas numa visão mais ampla, buscar caminhos para que mais metodologias de ensino possam surgir e enriquecer a prática docente destes.

Como formamos o professor de ciências, para o ensino de Química se tudo o quanto ele vivenciou durante sua formação acadêmica foi na condição de espectador, sendo um mero ouvinte da exposição das vertentes teóricas? É preciso que haja uma relação mais “íntima” entre a Educação Acadêmica e o Ensino Básico. Para que sejam estreitados os laços entre a

formação do educador e a realidade escolar das escolas, principalmente, das instituições de ensino público, onde a realidade educacional muitas vezes é “caótica” (sua conturbação não no significado gramatical da palavra), seja por falta de um espaço físico adequado, ou mesmo, a falta de segurança para o exercício docente.

Acreditamos no processo de ensino e na ocorrência de aprendizado nas escolas públicas, mas precisamos, assim como é possível, oferecer um ensino de melhor qualidade, e sem ressalvas quanto mais for investido, seja financeiramente, ou no desenvolvimento de novas metodologias para a formação de profissionais com melhores qualificações, mais resultados positivos haverá na educação. É preciso que o professor consiga despertar o interesse no aluno para o assunto abordado. Essa não é uma tarefa fácil em meio a uma geração propícia a dispersão, a falta de atenção em sala de aula pelos muitos atrativos que os avanços tecnológicos oferecem.

Nesse sentido, a aula nem sempre é sinônimo de alegria, pois não há fórmulas mágicas para ensinar como ensinar. A sala de aula pode torna-se um espaço de frustração docente quando os alunos não te dão valor, não o respeitam, não prestam atenção. O que existe, porém são métodos que servem para determinada situação, aluno, professor, mas que não é uma receita de bolo, ou seja, o próprio professor a partir de sua formação e com a prática em sala de aula irá permitir que estes possam desenvolver suas próprias metodologias de ensino. Necessitamos entender que os métodos, estratégias e recursos utilizados, sirvam como suporte para o desempenho da atividade docente, mas é o próprio docente a melhor “metodologia”.

Por tanto, as práticas formativas, assim como a prática docente, serão melhores compreendidas e/ou desenvolvidas a partir da conscientização de que o ser humano é um ser complexo. Um indivíduo multifacetado, social e biológico.

3. AS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS DE ENSINO

Uma das formas de se trabalhar com o ensino de Química é por meio da adoção de uma proposta de sequência didática. Isso se justifica pelo modo como esse tipo de trabalho se organiza, visando a contextualização do conteúdo apresentado. Em nosso estudo compreender o sentido e o significado de uma sequência didática é essencial. Nesse sentido, passamos a discutir o seu significado, apresentando a interpretação e definição de alguns autores.

A Sequência Didática é um conjunto de atividades ligadas entre si, planejadas para ensinar um conteúdo, etapa por etapa, organizadas de acordo com os objetivos que o professor

quer alcançar para aprendizagem de seus alunos e envolvendo atividades de avaliação que pode levar dias, semanas ou durante o ano. É uma maneira de encaixar os conteúdos a um tema e por sua vez a outro tornando o conhecimento lógico ao trabalho pedagógico desenvolvido.

De acordo com o esquema de Sequência Didática apresentado por Dolz, Noverraz, Schneuwly (2004), o ensino acontece inicialmente pela apresentação de uma situação, referente ao conteúdo abordado. Em seguida é realizada uma sondagem em relação às concepções prévias dos alunos sobre o assunto, denominada aqui de produção inicial. As intervenções realizadas são denominados módulos, e por fim é realizada a produção final, que busca demonstrar a evolução na aprendizagem do aluno em relação ao conteúdo proposto.

Segundo Araújo (2013), o modelo de sequência didática está relacionado às pesquisas sobre a aquisição da língua escrita através de um trabalho desenvolvido com gêneros textuais por um grupo de pesquisa de Genebra (Suíça). Representantes desse grupo, Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004), definem Sequência Didática como sendo “um conjunto de atividades escolares organizadas, de maneira sistemática, em torno de um gênero textual oral ou escrito” (DOLZ, NVERRAZ e SCHNEUWLY, 2004, P. 97).

De acordo com o proposto por Dolz, Noverraz, Schneuwly (2004), o ensino acontece inicialmente pela apresentação de uma situação, referente ao conteúdo abordado. Em seguida é realizada uma sondagem em relação às concepções prévias dos alunos sobre o assunto, denominada de produção inicial. As intervenções realizadas são denominados módulos, e por fim é realizada a produção final, que busca demonstrar a evolução na aprendizagem do aluno em relação ao conteúdo proposto. Já Araújo (2013) sintetiza o que seja uma sequência didática assim: “é um modo de o professor organizar as atividades de ensino em função de núcleos temáticos e procedimentais” (ARAÚJO, 2013, p. 3).

Para Kobashigawa et al. (2008), trata-se de um conjunto de atividades, estratégias e intervenções planejadas etapa por etapa pelo professor para que o entendimento do conteúdo proposto seja alcançado pelos alunos. Algo semelhante a um plano de aula, porém com uma amplitude maior, por abordar várias estratégias de ensino e aprendizagem e por ser uma sequência de vários dias.

Na opinião de Zabala (1998), a sequência didática é um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor como pelos alunos. Para este autor, as sequências didáticas podem ser compreendidas como uma maneira de situar as

atividades, que não podem ser vistas apenas como um tipo de tarefa, mas como um critério que permite identificações e caracterizações preliminares na forma de ensinar.

A socialização de experiências relativas ao ensino e à aprendizagem de química na sala de aula pode criar possibilidades por meio de ações colaborativas entre alunos e professores, que venham a favorecer um trabalho concreto e real na construção de práticas pedagógicas. “É preciso insistir que tudo quanto fazemos em aula, por menor que seja, incide em maior ou em menor grau na formação de nossos alunos” (ZABALA, 1998, p. 29).

De acordo com Vargas e Magalhães (2011), uma Sequência Didática é um conjunto de atividades pedagógicas sistematizadas, ligadas entre si, planejadas etapa por etapa, tendo como finalidade o domínio de determinado gênero oral ou escrito pelo aluno e o desenvolvimento de suas capacidades de linguagem.

Para Ayres e Arroyo (2015), as Sequências Didáticas são capazes de oferecer oportunidades para a construção de relações entre os professores, os alunos e os conteúdos. De acordo com o papel atribuído a cada um dentro deste processo, teremos um efeito, uma consequência para as atividades planejadas e, conseqüentemente, para as sequências didáticas. Ainda segundo esses autores, o diagnóstico é imprescindível na aplicação de uma sequência didática, pois permite ao professor reconhecer o que o aluno entende sobre o conteúdo, favorecendo que o professor adeque o desenvolvimento das atividades.

Esse é um método muito utilizado na educação escolar para trabalhar determinados conteúdos com os alunos, assim como no ensino de Química. É uma metodologia que de fato ajuda muito o professor no planejamento de suas aulas e permite que os alunos tenham uma visão mais ampla dos conteúdos. Uma vez que a Sequência Didática é elaborada e desenvolvida em torno de um conteúdo central, o tempo todo, os temas dialogam entre si.

Ao utilizar a Sequência Didática, por exemplo, no ensino de Ligações Químicas o professor necessariamente, perceberá a necessidade de abordar os temas como, Tabela Periódica, Regra do Octeto, Camada de Valência, Distribuição Eletrônica, entre outros conteúdos da Química, uma vez que estes temas estão ligados entre si.

Quando falamos em Sequência Didática nos ocorrem dois conceitos similares, mas distintos em seu planejamento e sua execução. No primeiro conceito todo professor quando vai para sala ele tem planejado o que vai fazer com os seus alunos, nessa perspectiva toda aula tem uma sequência a ser seguida, ganhando nesse sentido uma conotação de atividades sequenciadas, ou seja, existe a organização das atividades que serão realizadas num espaço de tempo menor. Claro que o tempo destinado ou a quantidade de atividades realizadas não são o

que caracterizam a viabilidade ou a significância da sequência didática, mas sim, o planejamento, a execução, a finalidade, o envolvimento tanto dos alunos quanto do professor.

O outro conceito ocorre quando falamos em Sequência Didática como instrumento pedagógico na formação educacional dos alunos. Estamos falando de um instrumento de organização do tempo e espaço do professor menor que a execução de projeto pedagógico, mas que diferentemente da simplicidade das “atividades sequenciadas” requerem um maior espaço de tempo na organização, planejamento, desenvolvimento e execução da sequência didática. Por isso a sequência deve ser pensada em conjunto “onde estou e aonde quero chegar”. Nesse percurso o “que vou fazer”, “onde vou realizar”, “quantas aulas irei gastar” para alcançar meu objetivo.

Segundo Landeira (2016), as Sequências Didáticas têm sido divididas em diferentes partes: a problematização, o desenvolvimento, a síntese, a reflexão e a transmutação.

Na pesquisa, a problematização é o ponto essencial desta, a parte condutora pela qual o pesquisador desenvolverá seu trabalho. Assim, problematizar significa questionar um dado objeto a partir de interesses que partem do pesquisador. Na sala de aula o pesquisador passa a ser o professor e a pesquisa a sequência didática. Assim, a problematização na sequência didática, buscamos deixar em evidência para o aluno a problemática do estudo, ou seja, expomos o problema que aparentemente não há solução. Pois uma vez que tivéssemos a resposta imediata para este, não seria necessária a utilização da Sequência didática.

No desenvolvimento, como a própria definição é o momento no qual o professor estabelece sua(s) estratégia(s) para aplicar e desenvolver as atividades que serão trabalhadas por meio da sequência didática. Na síntese, o ideal é que houvesse a apropriação da aprendizagem por parte do aluno, ou seja, a sistematização dos conceitos que efetivamente serão aprendidos por este. Nessa etapa é muito importante que o aluno tenha a capacidade de fazer o apanhado dos processos no percurso do ensino e da aprendizagem.

A próxima etapa, a reflexão, é importante que o aluno desperte a capacidade de criticidade, de indagação sobre o percurso percorrido, do caminho seguido. Que habilidades e competências foram desenvolvidas? De fato a participação, o envolvimento foi efetivo? A partir dessa condição o aluno passa a tender a importância de cada etapa seguida na sequência didática, e fazer uma auto avaliação de sua atuação em todas as atividades realizadas.

A etapa seguinte seria a transposição do conhecimento, ou seja, utilizar o que foi trabalhado, o conhecimento adquirido, e aplicar em outras situações educacionais, em meio a situações problemas escolar ou social do aluno. Esse momento permite ao professor avaliar o

que foi aprendido pelo aluno, e antecipar a prática de novas estratégias, ou melhorias no desenvolvimento e aplicação da Sequência Didática para trabalhar com outras atividades, assuntos em sala de aula. Ao iniciar a Sequência Didática, é necessário efetuar um levantamento prévio dos conhecimentos dos alunos e, a partir desses, planejar uma variedade de aulas com desafios e/ou problemas diferenciados, jogos, análise e reflexão. Aos poucos, faz-se necessário aumentar a complexidade dos desafios e orientações permitindo um aprofundamento do tema proposto.

Lins e Gimenez (2001), discutem que por meio de uma Sequência Didática com foco também em atividades investigativas, a construção do conhecimento pode acontecer de modo a possibilitar a experimentação, generalização, abstração e formação de significados. Seguindo essa linha de raciocínio, é possível esboçar, em linhas gerais, a estrutura de uma situação de aprendizagem. Uma Sequência Didática também permite a interdisciplinaridade, ao tratar de um tema na disciplina elencada poderá recorrer a especificidades de outras permitindo explorar o conhecimento globalmente, diminuindo a fragmentação. Durante o planejamento é possível determinar as possibilidades de trabalho interdisciplinar durante o tempo desejado.

Neste estudo, consideramos Sequência Didática como um conjunto de atividades pedagógicas com o objetivo de estudar determinado conteúdo em uma sala de aula de Química. Deve ser elaborada tendo como preocupação maior proporcionar efetividade na aprendizagem do aluno.

A motivação para estudar e aprender química, pode ser alcançada com a elaboração de um “material didático”, a utilização de uma estratégia em meio à metodologia com potencialidade para ser significativo para o(s) aluno(s), uma vez que, permita a integração entre o conhecimento prévio deste, e a nova informação apresentada pelo professor (saber científico), que juntos poderão produzir um conhecimento significativo. Nesse sentido, a sequência didática é um termo em educação para definir um procedimento encadeado de passos, ou etapas ligadas entre si para tornar mais eficiente o processo de aprendizado.

Compreendemos que a escolha do modelo de sequência didática a ser utilizado está ligada ao(s) objetivo(s) que o professor busca alcançar em meio a(s) necessidade(s) dos alunos. Todavia, independentemente do modelo a ser escolhido, em uma visão ativa, onde se busca fazer com que o aluno passa interagir melhor, tais objetivos e necessidades são norteados em alguns nos princípios didáticos como a valorização dos conhecimentos prévios dos alunos; o ensino centrado na problematização; um ensino reflexivo; o ensino centrado na

interação e na sistematização dos saberes; na utilização de atividades diversificadas. Desse modo, a criança é sujeito ativo na construção do seu conhecimento.

O termo surgiu no Brasil nos documentos oficiais dos Parâmetros Curriculares Nacionais como "projetos" e "atividades sequenciadas". Atualmente, as seqüências didáticas estão vinculadas ao estudo do gênero textual, porém quando surgiram eram abertas a diferentes objetos do conhecimento (MACHADO E CRISTOVÃO, 2006).

O trabalho com seqüências didáticas permite a elaboração de contextos de produção de forma precisa, por meio de atividades e exercícios múltiplos e variados com a finalidade de oferecer aos alunos noções, técnicas e instrumentos que desenvolvam suas capacidades de expressão oral e escrita em diversas situações de comunicação, (DOLZ, NOVERRAZ e SCHNEUWLY, 2004). A partir de uma seqüência didática, o docente pode desenvolver um trabalho integrando vários eixos de ensino (leitura, produção escrita, oralidade e análise linguística), bem como organizar os discentes de diferentes maneiras (em pequenos grupos, duplas, individualmente ou coletivamente), de acordo com as necessidades dos alunos e os objetivos didáticos, oportunizando aprendizagens diferentes.

Firme *et al* (2008) apresentam uma alternativa para desenvolver sequencias didáticas na perspectiva da Ciência, Tecnologia e Sociedade, pois esta pode ser a alternativa para o ensino de Ciências, por evocar um ensino contextualizado, com situações problemas relativas a contextos reais que contemplam as vertentes sociedade e ambiente. Os autores se fundamentam nas Sequências Didáticas de Ensino-Aprendizagem de Méheut e Psillos (2004), pois argumentam que esta proposta ajuda no desempenho melhor dos alunos em comparação àqueles que tiveram abordagens mais tradicionais de ensino.

Méheut e Psillos (2004) apontam que uma Sequência de Ensino-Aprendizagem pode ser tanto uma atividade de intervenção que, por sua vez, possibilita a investigação, quanto uma curta seqüência curricular para ensinar conceitos científicos. Os autores salientam que a elaboração destas possibilita o desencadear de um currículo que possa integrar, e nelas estão presentes escolhas que possibilitam o estudo dos processos de aprendizagem como concepções de ensino-aprendizagem, análise de conteúdo, epistemologia, concepções dos alunos de aprendizagem, teorias pedagógicas e as limitações educacionais.

Entendemos, no entanto que a utilização de “atividades sequenciadas” onde seu planejamento, desenvolvimento, seu(s) objetivo(s) e etapas de aplicação são conhecidos pelo professor e aluno(s), ganha um aspecto mais amplo e eficaz, transpassando dessa forma o simples conceito de atividades sequenciadas para o contexto de Sequência Didática de ensino.

Logo, possibilita a construção de conceitos científicos, considerando seu ensino numa perspectiva ativa e participativa, mediante o instante que os conceitos vão ganhando significado para os alunos na medida em que são submetidos a métodos de aprendizagem mais ativos e estimulantes, assim abordagens de ensino que transformam os alunos em participantes ativos reduzem taxas de reprovação. É importante possibilitar que cada etapa da atividade a ser desenvolvida possa favorecer o uso dos modelos como meio para mediar à teoria descrita com a “visualização” da mesma, proporcionando condições de entendimento sobre o assunto abordado.

A figura do professor é muito importante nesse processo, pois seja a Sequência Didática é um meio de organizar o trabalho pedagógico, permitindo antecipar o que será focado em um espaço de tempo que é variável em função do que os alunos precisam aprender da mediação e do constante acompanhamento que o professor faz para acompanhar os alunos durante todo o percurso percorrido, ou seja, desde o desenvolvimento, aplicação à avaliação dos estudantes. O professor além de transmissor de saberes atua ao mesmo tempo, como mediador do conhecimento. Este deve se colocar como ponte entre o estudante e o conhecimento para que o aluno desperte seu senso crítico e passe a questionar por si mesmo o mundo que o cerca, passando a não receber passivamente as informações. Dar-se assim a importância em, tanto o professor quanto o aluno, conhecer todas as etapas abrangentes da sequência didática.

Alguns pressupostos são considerados obstáculos a serem superados para que o exercício docente e a necessidade discente possam caminhar juntos as estratégias educacionais que se contrapõem a uma prática meramente passiva e acumulativa, e porque não dizer quantitativa. Tendo em vista a utilidade no emprego da(s) sequência(s) didática(s) como “agente” intensificador no ensino e facilitador na aprendizagem, o sistema educativo das escolas públicas não colabora para a utilização desse método. Indicado como muitos fatores a carga horária, a quantidade de discentes por turma, a grade curricular são limitantes do uso dessa didática em sala. Entre as principais dificuldades destacam-se ainda o pouco tempo disponível para a realização das atividades em meio a uma sequência didática, a indisciplina dos alunos. Nesse sentido, é necessário repensar essa articulação com a carga horária atual para a disciplina de Química, a possível carência na formação dos professores para atuar com esta modalidade, o excesso de conteúdos a ser ministrado, e a necessidade do professor conciliar aulas teóricas e atividades experimentais, que é um aspecto muito importante no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos, sem que isso se reflita em

sobrecarga de trabalho.

A partir na análise da pesquisa realizada por Reis (2013), evidencia-se a falta de conhecimento dos professores, alvos da pesquisa, para trabalhar com a(s) Sequência(s) Didática(s) em suas aulas. Tal limitação poderá ocorrer pela “má” formação acadêmica desses profissionais, uma vez que, muitos professores saem das universidades sem uma formação em torno da importância do uso dessa metodologia de ensino. É possível ainda, evidenciar uma concepção equivocada ou errônea para uso na educação básica.

Reis (2013) discute que:

Um ponto importante levantado no questionário foi em relação à concepção que os professores possuem quanto à elaboração de uma sequência didática para o ensino Ligações Químicas por meio do uso de modelos. Diante das respostas dos professores constatamos que a grande maioria não compreende o conceito de sequência didática, logo isso pode ser considerado como um obstáculo visto que não saberão desenvolver atividades planejadas que sejam capazes de gerar uma aprendizagem sólida por meio de sequências didáticas potencialmente significativas (REIS, 2013, p. 52).

Ainda, segundo o autor, buscou-se identificar se os professores acreditam que a utilização do modelo isoladamente, ou seja, nesse contexto, sem a intervenção de uma sequência didática permite aos alunos terem uma aprendizagem significativa.

Ficou claro que grande parte dos professores em suas respostas, evidenciam a necessidade de trabalhar o uso de modelos através de uma sequência didática de ensino bem planejada. Logo, 22% demonstram que não necessita utilizar sequências de ensino, o que nos leva a compreender que essas pessoas possivelmente adotam em sala de aula um ensino numa perspectiva tradicionalista. Isso é evidenciado pelos DCNEM ao afirmar que o Ensino de Química se contrapõe à velha ênfase na memorização de informações, nomes, fórmulas e conhecimentos como fragmentos desligados da realidade dos alunos. Ao contrário disso, pretende que o aluno reconheça e compreenda, de forma integrada e significativa, as transformações químicas que ocorrem nos processos naturais e tecnológicos em diferentes contextos (REIS, 2013, p. 50).

Segundo Reis (2013) a falta de formação dos professores na compreensão e planejamento de sequências didáticas de ensino é um obstáculo, no entanto, perceber-se que à utilização da Sequência Didática, como foi observado a partir da visão “tradicionalista e limitada” dos professores alvos da pesquisa, além dos obstáculos mencionados, o uso deste recurso pode ser uma ferramenta muito útil que contribuirá para no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos da Química.

4. ASPECTOS METODOLÓGICOS

4.1 Uma Pesquisa Qualitativa

A literatura é muito diversificada quanto à forma de classificar as pesquisas. Para a compreensão do fenômeno de estudo, realizamos uma abordagem qualitativa, como estratégia de apreensão do objeto de pesquisa, o mesmo também apresenta um caráter de pesquisação.

Em relação à pesquisa qualitativa, André (1995) afirma que para alguns ela é a pesquisa fenomenológica. Para outros, o qualitativo é sinônimo de etnográfico. Para outros ainda, é um “termo do tipo guarda-chuva que pode muito bem incluir estudos clínicos”. E em outro extremo, há uma ideia popularizada de pesquisa qualitativa, identificando-a como aquela que não envolve números, ou seja, na qual qualitativo é sinônimo de não-quantitativo.

Para Richardson (1999), a pesquisa qualitativa pode ser caracterizada como a tentativa de uma compreensão detalhada dos significados e características situacionais apresentadas pelos interlocutores, em lugar da produção de medidas quantitativas de características ou comportamentos.

A definição de pesquisa qualitativa, para Richardson (1999), coloca diversos problemas e limitações. Primeiro, poucas tentativas são feitas para colocar as concepções e condutas dos interlocutores da pesquisa em um contexto histórico ou estrutural. Considera-se suficiente descrever formas diferentes de consciência sem tentar explicar como e por que elas se desenvolveram.

De acordo com Richardson (1999), isso conduz a um segundo problema, a tendência para adotar uma atitude não crítica das concepções e consciência dos interlocutores da pesquisa, sem considerar seu desenvolvimento epistemológico.

As características do método qualitativo estão presentes em vários autores. Destacamos a seguir, as seis principais, que são especialmente definidas por Lincoln e Guba (1985), Miles e Huberman (1994), Lüdke e André (1986) e André (1995).

- 1) O pesquisador é considerado instrumento de pesquisa, que pode recorrer às suas experiências, ao seu conhecimento tácito e aos seus pressupostos existenciais para coletar os dados, compreendê-los e interpretá-los.

- 2) A abordagem qualitativa apresenta dados descritivos que são abordados interpretativamente. Eles são coletados sob a forma de palavras que buscam traduzir tanto quanto possível como as coisas aconteceram. Geralmente, contém citações literais, figuras e outros recursos que ajudam a reconstituir o cenário investigado, de modo a oferecer uma

visão “holística” do contexto da pesquisa. Os dados tendem a retratar as experiências como elas são “experimentadas” pelos participantes da pesquisa, buscando traduzir a maneira como eles estruturam, percebem e dão significado a elas.

3) O ambiente natural é a fonte direta dos dados. Refere-se às situações onde ocorre a pesquisa, sejam correntes ou arranjadas. A pesquisa qualitativa exige o contato prolongado com o campo onde se desenvolve a investigação. É através dessa tentativa de inserção no ambiente dos participantes da pesquisa que se pode descrever e selecionar os aspectos julgados centrais para os indivíduos.

4) A compreensão do processo ocupa lugar relevante para os pesquisadores qualitativos, que desejam saber como os fenômenos ocorrem a partir de suas características internas.

5) A busca do significado que as pessoas dão para as coisas é o ponto central da pesquisa qualitativa. Como o conhecimento da realidade é perspectivo, ou seja, dá-se por perspectivas diversas, importa trazer o ponto de vista subjetivo para o entendimento da realidade. O significado diz respeito à maneira como as pessoas designam, traduzem, interpretam ou intencionam as experiências recapturadas.

6) O método de análise é indutivo, de modo que não se trabalha com nenhuma teoria ou hipóteses a priori, mas busca a compreensão a partir dos dados. Isso não significa que o pesquisador entra em campo descarregado de seus pressupostos, mas que ao contrário, eles interferem na condução da pesquisa. Nem significa a inexistência de um quadro teórico que sustente a coleta e a análise de dados. O que não há estabelecido de antemão é uma teoria – um conjunto de leis e definições -, que gera hipóteses para serem verificadas empiricamente. A postura indutiva abre a possibilidade de criar novos conceitos teóricos em vez de “confirmar” uma teoria estabelecida previamente.

Segundo Moreira e Calefe (2006) a pesquisa qualitativa explora as características dos indivíduos e cenários que não podem ser facilmente descritos numericamente, logo o dado é frequentemente verbal e é colocado pela observação, descrição e gravação.

Nesse sentido, a presente pesquisa possui cunho qualitativo e está baseada na análise do desempenho dos alunos do 1º ano do ensino médio, após a aplicação de uma Sequência Didática com base no uso de modelos moleculares no ensino de Ligações Químicas.

4.2 Caracterização dos Interlocutores da Pesquisa

Foram selecionadas 2 (duas) turmas do turno tarde. Média de 64 (sessenta e quatro)

alunos ao total. Os alunos da escola escolhida são alunos que em sua maioria não residem próximos à escola, uma vez que a maior parte mora na zona rural. As salas são compostas, por volta, de 38 alunos, no entanto, normalmente as aulas são para 30 a 34 alunos. Os alunos vindos do ensino fundamental são oriundos da própria escola ou da escola municipal de ensino, alguns trazem dificuldades do ensino fundamental, como problemas de leitura, escrita e principalmente de cálculos matemáticos.

Para a aplicação dessa Sequência Didática, os alunos serão do 1º ano do Ensino Médio do turno tarde, uma vez que o índice de aprovação ou mesmo aceitação dos alunos para a Química tem sido muito baixo nos últimos anos. Também há uma razão pessoal para ter escolhido o turno da tarde para a realização desta pesquisa. Embora os alunos da que estudam no pela manhã tenha um índice de aprovação maior, dado este relatado pela direção do colégio que fazem anualmente um registro dos alunos que são aprovados em cursos em instituições de ensino superior. Logo, somos levados a pensar que possivelmente teriam mais envolvimento na aplicação das etapas desta pesquisa, todavia, foram 7 (sete) anos de estudo deste a 5ª série do ensino fundamental ao 3º ano do ensino médio, durante esse período foi criado um vínculo de amizade e respeito com os professores e demais funcionários.

Além disso, meu “ingresso” para o ensino superior foi conquistado a partir do processo de ensino-aprendizagem adquiridos no turno da tarde, apesar do “preconceito” e às vezes “deboche” por parte de alguns... que não acreditavam na capacidade destes alunos, em ingressarem numa universidade, pois a maior parte dos alunos “é do sítio”.

4.3 Caracterização da Escola

O Colégio Estadual de Ensino Fundamental e Médio do Município de Alagoa Nova-PB, localizado à Travessa Maria Lima Maracajá, nº 85, possui aproximadamente 1500 alunos do 6º ano do ensino fundamental ao 3º ano do ensino médio e funciona nos turnos manhã, tarde e noite. Os alunos são oriundos das escolas do município, situadas na zona rural e urbana.

No ano de 2016 a escola aprovou 26 alunos que foram convocados para matrículas em Instituições de Ensino Superior – SISU 2016.1 e 2016.2, tais como: UEPB, UFCG e FACISA. Entre os cursos aprovados (Ciências Biológicas, Física, Matemática, Enfermagem, Odontologia, Direito, Sociologia, Meteorologia, Ciências Sociais, História, Ciências Biológicas, Letras/Inglês/Espanhol), nenhum curso voltado para o Ensino de Química.

4.4 Coleta de Dados

Trata-se de uma pesquisa de cunho qualitativo, com aplicação de um pré-questionário composto de perguntas fechadas, este continha informações referentes ao objetivo da pesquisa para termos uma análise prévia do(s) conhecimento(s) dos alunos. Solicitamos uma produção textual dos alunos sobre o assunto abordado. Assim, como uma atividade escrita final a partir dos modelos moleculares elaborados pelos alunos representando os tipos de Ligações Químicas.

Utilizamos também para a coleta de dados um diário de campo, onde ao longo da pesquisa foram registradas as falas de alguns alunos e professores que serão utilizados neste trabalho para análise. E fizemos o registro de imagens durante as etapas de aplicação da Sequência Didática.

4.5 Análise dos Dados

Nas questões subjetivas (produção textual e atividade final) foi utilizada a análise de discurso e as questões objetivas (questionário) foram colocadas por meio de gráficos e quadro, e posteriormente discutidas.

Também utilizamos a análise de discurso para as falas dos alunos e professores registradas durante a aplicação da Sequência Didática. Igualmente, na atividade final construímos um quadro onde realizamos a síntese das respostas dos alunos.

Outrossim, as imagens registradas dos alunos durante a realização das atividades da Sequência Didática foram discutidas.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A sociedade caminha para um “estado social” onde a valorização das diversidades e os avanços científicos exigem da escola, a inovação de suas práticas pedagógicas. No campo da educação tão importante quanto estudar os “sujeitos protagonistas” envolvidos (professor e aluno) é necessário investigar as diferentes temáticas de ensino, sejam as estratégias e/ou recursos didáticos utilizados no processo de escolarização.

Partindo da questão, “quem está sendo ensinado”, somos levados a refletir sobre a pluralidade cultural, bem como a diversidade cognitiva, onde cada indivíduo (o aluno) possui seu modo/tempo particular de assimilação dos conteúdos. Dessa forma, passamos a pensar sobre outras questões, tais como, “o quê ensinar”, “como ensinar” e “ensinar para quê”.

Os dados a seguir referem-se às 6 (seis) aulas realizadas com os alunos do 1º Ano do turno tarde do Colégio Estadual de Ensino Fundamental e Médio do Município de Alagoa Nova-PB. Consiste das etapas da Sequência Didática aplicada com as 2 (duas) turmas, cerca de 68 alunos, e serão objeto de análise e discussão para esse trabalho acadêmico.

PRIMEIRA (1ª) AULA

No primeiro encontro tínhamos o objetivo de expor a Sequência Didática aos alunos. Uma vez que na opinião de Zabala (1998), a Sequência Didática é um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim, conhecidos tanto pelo professor como pelos alunos. Nesse sentido, buscamos mostrar as etapas que seriam realizadas na sequência didática, evidenciando o percurso metodológico a ser seguido, e pontuamos o que era objetivado com cada etapa.

Nesse sentido, acreditamos que o ensino se inicia pela sondagem em relação às concepções prévias (organização prévia dos conhecimentos específicos) dos alunos sobre o assunto.

Organizador prévio é um recurso instrucional apresentado em um nível mais alto de abstração, generalidade e inclusividade em relação ao material de aprendizagem. Não é uma visão geral, um sumário ou um resumo que geralmente estão no mesmo nível de abstração do material a ser aprendido. Pode ser um enunciado, uma pergunta, uma situação-problema, uma demonstração, um filme, uma leitura introdutória, uma simulação. Pode ser também uma aula que precede um conjunto de outras aulas. As possibilidades são muitas, mas a condição é que preceda a apresentação do

material de aprendizagem e que seja mais abrangente, mais geral e inclusivo do que este (MOREIRA, 2012, p.4 apud MANTOVANI, 2015, p. 12).

Portanto, no segundo momento, ainda na primeira aula, buscamos organizar os alunos em duplas para aplicação do questionário. A imagem a seguir mostra o momento que organizamos os alunos.

Figura 1: Organização dos alunos na sala de aula.



Fonte: Coleta de dados do pesquisador.

Solicitamos que os alunos respondessem a um questionário objetivo composto por 6 (seis) afirmativas, ou seja, afirmações na qual eles teriam que assinalar uma opção entre 3 (três) alternativas possíveis: CORRETO; ERRADO; ou NÃO LEMBRO. O “quadro 1” abaixo sintetiza o questionário aplicado.

Quadro 1: Afirmativas versus Alternativas Assinaladas.

AFIRMATIVAS	ALTERNATIVAS ASSINALADAS		
	Correto	Errado	N. Lembro
a) A Química é um ramo das Ciências da Natureza que estuda a matéria, suas propriedades, constituição, transformações e a energia envolvida nesses processos.	34	0	0
b) Duas forças de naturezas distintas são observadas na Química; as intramoleculares , que ocorrem no interior de uma molécula, e as intermoleculares , que se trata de interações entre duas ou mais moléculas, iguais ou diferentes.	19	6	9
c) Um processo que ocorre na Química são as formações de Ligações Químicas.	30	1	3
d) As substâncias são constituídas por agrupamentos de	30	1	3

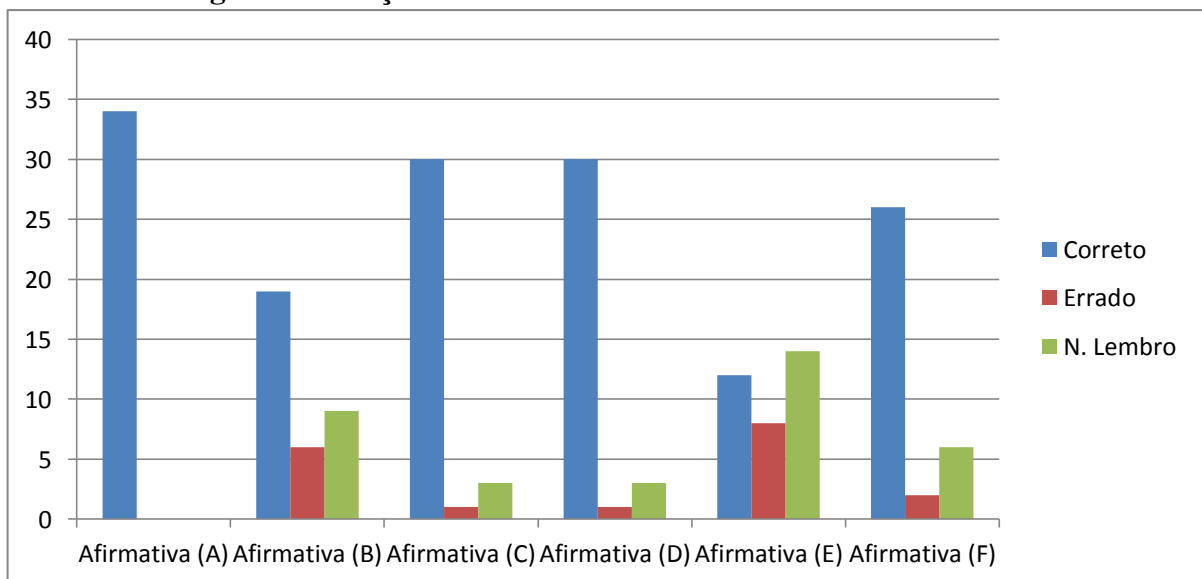
átomos ou íons que se ligam por meio das Ligações Químicas.			
e) De acordo com o agrupamento, ás substâncias possuem propriedades distintas, assim, as Ligações Químicas são classificadas de acordo com essas propriedades.	12	8	14
f) Podemos classificar as Ligações Químicas Intramoleculares: Ligação Covalente, Ligação Iônica e Ligação Metálica.	26	2	6
TOTAL:	151	18	35

Fonte: Coleta de dados do pesquisador.

Tínhamos a intenção de averiguar os conhecimentos prévios dos alunos. Um ponto importante discutido na aprendizagem significativa são os conhecimentos prévios do aluno. A partir da aplicação dessas perguntas objetivamos conhecer previamente os conhecimentos dos alunos sobre o conteúdo. Podemos observar a partir da tabela acima que os alunos apresentam algum conhecimento sobre o conteúdo de Ligações Químicas. Sendo o questionário composto por 6 (seis) afirmativas e 3 (três) alternativas possíveis, sendo apenas uma a ser assinalada. A alternativa: CORRETO, foi à opção mais marcada pelos alunos. Uma vez que todas as afirmações são corretas (fonte de pesquisa livro didático: Ser Protagonista - Química 1), isso indica o assunto provavelmente foi abordado na serie anterior (9º ano), onde a Química é vista com as demais ciências (Física e Biologia) na disciplina ensino de ciências.

No gráfico abaixo fica evidente, e podemos relacionar as afirmativas com as alternativas assinaladas, onde podemos verificar as 34 (trinta e quatro) alternativas possíveis a serem assinaladas para cada alternativa: CORRETO; ERRADO ou NÃO LEMBRO.

Figura 2: Relação de afirmativas com alternativas assinaladas.



Fonte: Coleta de dados do pesquisador.

Das 6 (seis) afirmativas, 5 (cinco) apresentam a alternativa: CORRETO, como mais assinaladas pelos alunos.

A 1ª (primeira) afirmativa: “a) A Química é um ramo das Ciências da Natureza que estuda a matéria, suas propriedades, constituição, transformações e a energia envolvida nesses processos”, foi assinalada como sendo correta por todos os alunos.

É um dos primeiros conceitos estudados pelos alunos no 9º ano na disciplina de Ensino de Ciências. Todavia, (mencionar a formação de professores) e mencionar a fala professor A “Os professores no 9º ano quando vão ministrar as aulas, uma vez que as ciências: Química, Física e Biologia, são vistas juntas, o professor tende a puxar para sua área de formação”. Como por exemplo, o professor que é formado em Ciências Biológicas, tende a aprofundar-se em conceitos da Biologia.

Já no ensino básico no ano inicial, uma vez que os capítulos iniciais do livro didático “Ser Protagonista - Química 1”, utilizado pelos professores de Química no respectivo colégio para ministrar as aulas no 1º ano do ensino médio abordam os conceitos mencionados na 1ª (primeira) afirmativa. Logo, a familiarização dos alunos com os conceitos são mais recentes se levarmos em conta o início do ano letivo iniciado no mês de Fevereiro e a realização da aplicação da Sequência didática tendo seu início no mês de Abril.

Segundo o professor B:

Não é seguida necessariamente a sequência de conteúdos do livro, mas busca-se fazer um apanhado dos assuntos, onde entendemos que os conceitos químicos (matéria, energia, substâncias, propriedades e transformações) devem ou deveriam ser vistos simultaneamente (Diário de Campo, Abril de 2017).

A partir do gráfico (figura 2) podemos observar que as alternativas: ERRADO ou NÃO LEMBRO, aparecem com maior assinalação nas afirmativas:

b) *Dois forças de naturezas distintas são observadas na Química; as intramoleculares, que ocorrem no interior de uma molécula, e as intermoleculares, que se trata de interações entre duas ou mais moléculas, iguais ou diferentes.* Onde 26,5% das alternativas foram assinaladas como: NÃO LEMBRO, e 17,6% das alternativas foram assinaladas como: ERRADO, pelos alunos.

E na afirmativa:

d) *De acordo com o agrupamento, as substâncias possuem propriedades distintas, assim, as Ligações Químicas são classificadas de acordo com essas propriedades.* Sendo

23,5% das alternativas foram assinaladas como: ERRADO, e 41,2% e alternativas assinaladas como: NÃO LEMBRO, pelos alunos.

Podemos interpretar segundo a fala do professor A:

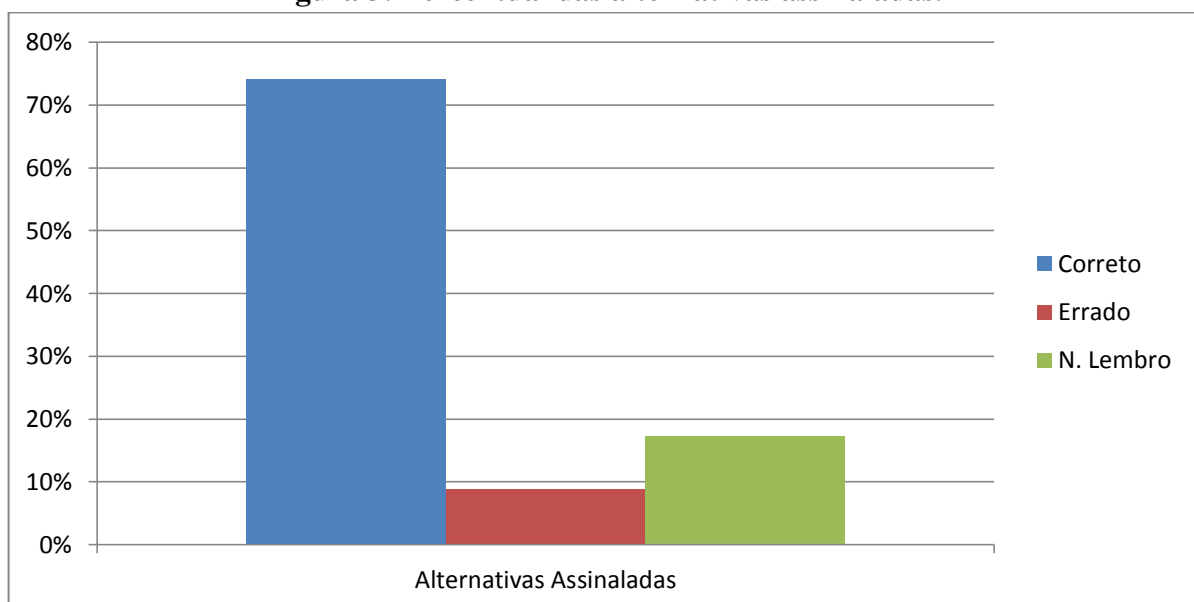
Muitas vezes o problema, a dificuldade do(s) aluno(s) não está nos conceitos científicos, seja da Química, ou de outras ciências da natureza, mas sim na interpretação contextual, e na operação do somar, subtrair, dividir e multiplicar matemático (Diário de Campo, Maio de 2017).

Como observamos apenas na 5ª (quinta) afirmativa, que era constituída em: “De acordo com o agrupamento, ás substâncias possuem propriedades distintas, assim, as Ligações Químicas são classificadas de acordo com essas propriedades”, a alternativa: NÃO LEMBRO, foi a mais assinalada.

Dado interessante tendo em vista que na 4ª (quarta) afirmativa, que falava: “As substâncias são constituídas por agrupamentos de átomos ou íons que se ligam por meio das Ligações Químicas”, onde mais de 88% das alternativas foram assinaladas como, CORRETO, mas os alunos não conseguiram assinalar corretamente a afirmativa posterior. Quando atribuído um maior grau de complexidade na interpretação da 5ª afirmativa, percebemos que os alunos manifestaram incerteza na afirmativa está correta ou errada. Nesse sentido, o respondente pode ser influenciado pelas alternativas apresentadas.

A partir do gráfico abaixo, sintetizamos de modo geral a porcentagem das três alternativas assinaladas.

Figura 3: Percentual das alternativas assinaladas.



Fonte: Coleta de dados do pesquisador.

A partir da aplicação dessas afirmativas objetivamos conhecer os conhecimentos prévios dos alunos sobre o conteúdo. Que é fator importante discutido na Aprendizagem Significativa.

Podemos perceber por meio do gráfico (figura 3) que a maior parte dos alunos apresenta conhecimento prévio (ou pelos menos algum entendimento) sobre o conteúdo de Ligações Químicas. Das alternativas possíveis a serem assinaladas para cada afirmativa, ou seja, todas as afirmativas poderiam ser marcadas como “CORRETO”, “ERRADO” ou “NÃO LEMBRO”, podemos observar (Quadro 1) que os alunos assinalaram 74% a alternativa “CORRETO” para as afirmativas. Portanto, a maioria dos alunos possui conhecimento prévio sobre o conteúdo, não significa dizer que estes compreendem cientificamente as Ligações Químicas, mas que apresentam um saber, e este saber pode, e deverá ser utilizado para a aplicação desta atividade.

Conforme Mantovani (2015):

[...] a aprendizagem significativa ocorre quando idéias expressas de maneira simbólica interagem de maneira substantiva (não-litera) e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. Tal interação não ocorre com qualquer ideia prévia, mas com algum conhecimento relevante já existente na estrutura cognitiva desse aprendiz... Ou seja, de maneira simples, subsunçor é o nome dado a todo conhecimento específico existente na estrutura de conhecimento do aprendiz, que lhe permite dar significado a um novo conhecimento apresentado ou por ele descoberto. A não-arbitrariedade implica no relacionamento do novo conhecimento com um conhecimento especificamente relevante (subsunçor) e não com qualquer outro conhecimento existente na estrutura cognitiva do aprendiz (MANTOVANI, 2015, p. 11).

Outro dado importante é que em apenas 3 (três) dos questionários, todas as afirmativas foram assinaladas como “CORRETO” pelos alunos. Um indício confortante, e ao mesmo tempo alarmante, pois é fato que muitos estudantes ingressos no ensino médio têm grandes dificuldades em aprenderem conceitos básicos da Química, em parte, devido às aulas ministradas pelos professores ainda serem meramente expositivas e livrescas, sem o uso de demonstrações e/ou experimentos relacionados com o conteúdo teórico ministrado. Ou mesmo pela falta de interesse do aluno que não conseguem relacionar o conteúdo “mecanizado” com o meio onde este vive.

Essas possíveis dificuldades, especificamente, o fato de muitos alunos não conseguirem relacionar o conteúdo estudado com o seu cotidiano, também é observado por Batista *et al*, (2013), quando busca levantar em sua pesquisa se os alunos antes da aplicação

da sequência didática, utilizavam os conceitos químicos para resolver, interpretar ou compreender uma situação prática do seu dia a dia.

Batista *et al*, (2013), discute:

Que 17% dos alunos utilizam os conhecimentos do conteúdo de eletroquímica em situações do cotidiano. Já 83% não utilizam esse conhecimento em situações de seu dia a dia. Os PCNEM (BRASIL, 1999, p. 138) discute que a contextualização dos conteúdos a serem trabalhados em sala de aula é um importante recurso para retirar o aluno da condição de expectador passivo e tornar a aprendizagem significativa ao associá-la com experiências da vida cotidiana ou com os conhecimentos adquiridos espontaneamente (BATISTA *et al*, 2013, p. 1-12).

Tendo como ponto de partida a exposição do que seria trabalhado, das etapas a serem seguidas na Sequência Didática, do questionário aplicado e por meio das observações realizadas sobre o comportamento dos alunos, seguimos para a segunda aula.

SEGUNDA (2ª) AULA

Demos continuidade à abordagem do tema. Para iniciarmos a aula, utilizamos o questionário aplicado na aula anterior, explicando as afirmativas. A imagem abaixo ilustra o momento durante a aula em que buscamos esclarecer as afirmativas do questionário.

Figura 4: Explicando as afirmativas do Questionário.



Fonte: Coleta de dados do pesquisador.

Acreditamos que alunos submetidos a aulas tradicionais, são mais propensos à reprovação do que alunos em contato com métodos de aprendizado mais ativos e estimulantes. Buscando estabelecer um diálogo com os alunos onde estes participassem, pois

observamos que as abordagens de ensino que transformam os alunos em participantes ativos reduzem taxas de reprovação.

A partir dessa perspectiva acreditamos que a utilização de recursos tecnológicos podem tornar as aulas mais atrativas. Uma vez que usamos o “audiovisual” para prender a atenção dos alunos. Numa sociedade cada vez mais informatizada e globalizada, a utilização dos computadores, entre outros recursos tecnológicos, vem desempenhando papéis cada vez mais importantes no dia a dia das pessoas e na educação. Sendo assim, não é possível pensar em um processo de ensino-aprendizagem que não integre os recursos tecnológicos e a prática educativa.

Logo, o professor precisa compreender as modificações (avanços tecnológicos) para exercer a função de mediador, entre as tecnologias usadas no ensino e a aprendizagem dos alunos. Sem dúvida a utilização das ferramentas tecnológicas oportuniza uma aula mais “atrativa”, onde a relação conteúdo e aluno, ensino e aprendizagem é potencializada. Mas o professor deve ter ciência que não substituirão o seu trabalho, pois é ele que irá planejar as aulas e saber o melhor momento e qual o melhor recurso tecnológico para complementar um determinado conteúdo. Desta maneira os recursos tecnológicos devem ser vistos como uma ferramenta auxiliadora do professor.

Em uma sociedade contemporânea cada vez mais “aprendente”, o uso das tecnologias no ensino é conceito bastante atual entre os pesquisadores, bem como sua utilização na prática pedagógica de alguns professores. Em meio aos avanços científicos e tecnológicos e as propostas de novas temáticas de ensino, a exemplo, como a educação CTSA (que a abordagem de Ensino Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente está vinculada à educação científica e ambiental do cidadão), faz-se necessário o engajamento de uma “educação mais abrangente”, ou seja, a realização de atividades que abordem esse tema, bem como a disponibilização adequada de recursos didáticos que possam ser utilizados pelos professores e alunos no processo de ensino-aprendizagem.

Por isso nossa responsabilidade na qualidade de educadores é desfazer o misticismo que existe entre os alunos acerca da Química, onde observamos que esta enquanto disciplina é mau vista e compreendida pelos alunos. Concepção esta, muito forte entre os alunos.

Segundo o aluno C:

Professor eu não sei de nada. Não conheço nenhum processo químico. Não sei como o professor gosta dessa matéria. Química é muito difícil (Diário de Campo, Abril de 2017).

Por isso a necessidade de recorrer a metodologias de ensino que proporcione um aprendizado eficaz, uma vez que tenham a capacidade serem facilitadores e mais atraentes para os alunos.

Entendemos, segundo Silva Pereira, et. al. (2013) em pesquisa apresentada no terceiro encontro de iniciação à docência realizado na UEPB, o mesmo busca evidenciar a importância da sequência didática para a aproximação do conhecimento científico real dos estudantes e promover um ensino reflexivo. Um aspecto levantado foi analisar se os alunos conseguem perceber a importância da Química no seu dia a dia através dos conteúdos trabalhados pelo seu professor.

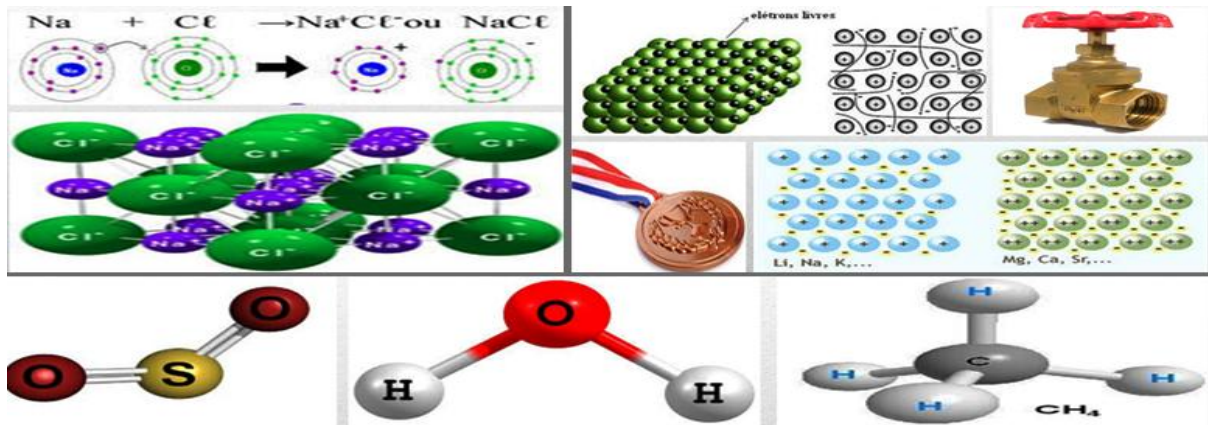
Batista *et al* (2013), afirma:

Que 67% dos alunos conseguem perceber a importância da química em seu cotidiano. Enquanto, 5 % não percebem nenhuma ligação com seu dia a dia, e 28 % percebem às vezes. Apesar da maioria dos alunos perceberem a importância da química em seu cotidiano, muitos professores ainda continuam trabalhando em sala de aula numa perspectiva tradicionalista e descontextualizada, trabalhando para que os 33% dos alunos não compreendam o papel e importância de aprender Química na sociedade dos dias atuais. Como afirma Chassot (2003, p. 126), “o conhecimento químico, tal como é usualmente transmitido, desvinculado da realidade do aluno, significa muito pouco para ele” (BATISTA *et al*, 2013, p. 1-12).

Nesse sentido, existe a carência de superar o atual ensino praticado, proporcionando o acesso a conhecimentos químicos que permitam a construção de uma visão de mundo menos fragmentada e mais articulada, contribuindo para que o sujeito se veja como integrante de um mundo em constante transformação.

Para darmos continuidade a aula, pedimos para que os alunos discutissem e anotassem no caderno o que eles sabiam sobre Ligações Químicas. Em seguida, intervimos apresentando o conceito sobre Ligações Químicas, os tipos e as características de cada uma. Para realizarmos essa explanação, recorreremos ao Datashow para apresentar aos alunos alguns modelos moleculares utilizados para ilustrar o conceito de Ligação Química e os diferentes tipos. A imagem abaixo mostra alguns modelos utilizados.

Figura 5. Modelos utilizados para mostrar as características das Ligações Químicas.



Fonte: Coleta de dados do pesquisador.

Recorremos á utilização de imagens de modelos moleculares, pois acreditamos que tais recusam quando utilizados corretamente (nem sempre a analogia é utilizada de forma adequada, muito menos compreendida pelos alunos, pois a maioria deles não reconhece as analogias como tal; não reconhece as principais relações analógicas existentes em cada uma delas; não identifica limitações das analogias; não percebe o papel das mesmas no ensino; não entende que elas se referem a modelos atômicos diferentes e não distingue e não caracteriza corretamente esses modelos), apontando as limitações e alcance didático permite ao aluno uma compreensão melhor sobre o assunto abordado, uma vez que é mais atraente para estes estudar tais conceitos, quando associados a modelos que retratam o que ocorre na natureza.

Essa compreensão é possível quando buscamos conhecer os conhecimentos prévios dos alunos.

Segundo Mantovani (2015):

Tal conhecimento relevante, que pode ser um símbolo, um conceito, um modelo mental ou até mesmo uma imagem é de suma importância no processo ensino-aprendizagem, sendo denominado por David Ausubel de subsunçor ou ideia-âncora (MANTOVANI, 2015, p. 11).

De modo que, buscamos esclarecer para os alunos que os modelos utilizados são meras representações de uma possível realidade.

Mudam os modelos, mas não a realidade. Temos na verdade uma nova ideia de átomo, ou seja, um novo átomo, para explicar uma realidade que não mudou. A mudança que ocorre é no nosso conhecimento sobre a realidade (2001, p. 259).

Partindo desta visão, acreditamos que é preciso ensinar o aluno fazendo essa mediação e rupturas entre os saberes “comuns” e científicos, para que ocorra a formação do indivíduo

enquanto profissional e cidadão consciente e esclarecido das suas ações sobre o ambiente que vive, e a atuação desse meio exercida sobre ele. Sem dúvida a metodologia empregada pelos professores na busca por essa formação consciente e aprendente dos alunos entres outros fundamentos já mencionados, são essenciais para o processo ensino-aprendizagem.

De acordo com Batista *et al* (2013), em levantamento realizado sobre os recursos didáticos utilizados pelos professores de Química:

Os resultados apontam que o uso de recursos midiáticos são poucos utilizados, pois muitos professores ainda resistem em manter seus métodos tradicionais, deixando de lado esses novos recursos que podem potencializar sua prática pedagógica. Para Lima e Moita (2011) a integração das tecnologias ao processo ensino e aprendizagem, mediante a utilização dos meios de comunicação e interação, com novas abordagem podem facilitar a aprendizagem e o desenvolvimentos dos alunos via inserção digital (BATISTA *et al*, 2013, p. 1-12).

Com essa visão de ensino e aprendizagem, seguimos para a próxima aula onde selecionamos um vídeo que abordava o conteúdo trabalhado com os alunos.

TERCEIRA (3ª) AULA

Após a discussão na aula anterior com os alunos sobre as Ligações Químicas apresentamos um vídeo para consolidar a compreensão/aprendizagem dos mesmos.

Moran (1995) afirma a importância e a(s) potencialidade(s) do vídeo, sendo este tido como um utensílio de “interatividade funcional” no processo de ensino-aprendizagem:

O vídeo é sensorial, visual, linguagem falada, linguagem musical e escrita. Linguagens que interagem superpostas, interligadas, somadas, não separadas. Daí a sua força. Somos atingidos por todos os sentidos e de todas as maneiras. O vídeo nos seduz, informa, entretém, projeta em outras realidades (no imaginário), em outros tempos e espaços. (MORAN, 1995, p. 27).

Durante a exposição do vídeo enquanto estava-se esclarecendo a dúvida de um dos alunos sobre as ligações, um deles se pronunciou dizendo:

Na ligação iônica ocorre a doação de elétrons do “átomo positivo” para o “átomo negativo” (Diário de Campo, Abril de 2017).

A partir da fala do aluno podemos evidenciar que há conhecimento por parte deste sobre o conteúdo abordado. Isso explica também o fato de alguns alunos conseguirem assinalar como corretas todas as afirmativas do questionário aplicado.

Após a apresentação do vídeo solicitou-se aos alunos que produzissem um texto abordando o que aprenderam sobre Ligações Químicas.

Figura 6: Produção textual desenvolvido pelos alunos G/H.

A ligação iônica ocorre entre íons em que eles se atraem e eles tem que ter carga opostas um deles é o cátion em que ele é positivo por o ânion e o negativo.

Já a ligação covalente compartilham de pares de elétrons para ficar com 8 elétrons na última camada. A ligação metálica é uma ligação que ocorre entre átomos de metais que formam um retículo cristalino.

Fonte: Coleta de dados do pesquisador.

A partir do texto produzido pelos alunos observa-se a evolução no aprendizado por meio da Sequência Didática seguida. Percebemos que os alunos conseguem conceituar os três tipos de Ligações Químicas Intramoleculares abordados nas aulas. Percebemos ainda, que outros conceitos químicos são apresentados pelos alunos na caracterização das ligações, tais como, “Regra do Octeto” e “Camada de Valência”. Partido da resposta dos alunos seria possível trabalhar outros conteúdos, como Distribuição Eletrônica, Reações Químicas.

Outros dois textos produzido chamaram a atenção pelo fato dos alunos citarem o bronze e o ouro como exemplos de ligação metálica. Assim como, a capacidade de fazer um “resgate” de conteúdo para definir o conceito de Ligação Química.

Um átomo. O que é um átomo? Um átomo é uma micropartícula que se divide em prótons, nêutrons e elétrons. Os prótons são partículas positivas, os elétrons são negativas e os neutros são neutros... (Alunos M/N).

Uma liga metálica, bronze, ouro elas podem ser tipos de ligações metálicas... (Alunos O/P).

Por meio da indagação feita pelos alunos (M/N), podemos observar o seu senso crítico. Sua capacidade de “pensar criticamente” sobre o tema abordado para a formulação de sua resposta. Competência que buscamos despertar nos alunos.

A partir de meados dos anos 1980 e durante a década de 1990, o ensino de ciências passou a contestar as metodologias ativas e a incorporar o discurso da formação do cidadão crítico, consciente e participativo. As propostas educativas enfatizavam a necessidade de levar os estudantes a desenvolverem o pensamento reflexivo e crítico; a questionarem as relações existentes entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e o meio ambiente e a se apropriarem de conhecimentos relevantes científicas, social e culturalmente (DELIZOICOV e ANGOTTI, 1990 apud NASCIMENTO et al, 2010, p.

232).

Nesse sentido, é preciso o questionamento, que os alunos sejam envolvidos e percebam que a compreensão sobre o assunto abordado ocorre com a pergunta (indagação) acompanhada da resposta (opinião) do mesmo, ainda que errônea, mas a “auto criticidade” é importante. Esse comportamento deve existir para os diversos conteúdos da Química, como por exemplo, as Ligações Químicas.

Figura 7: Produção textual desenvolvido pelos alunos J/L.

Ligação iônica - existe Pequenas moléculas
 algo como no ar a ligação iônica perde
 átomos e arrastres ganha átomos + -
 Ligação covalente os átomos grandes querem
 ficar com 8 elétrons eles também pode se com-
 partilha varios elétrons a camada dos elétrons
 sempre tem menos elétrons eles também com-
 partilham para ultima camada ~~essa~~ quando
 eles se compartilham ficam com 8 elétrons na
 ultima camada.
 Ligação METÁLICAS. Forma um reticulo
 cristalino com a nuvem de elétrons livres
 eles se compartilham para forma um reticulo
 cristalino.

Fonte: Coleta de dados do pesquisador.

A partir do texto produzido, podemos observar que os alunos conseguem mensurar alguns conceitos químicos e até trazer uma definição de ligação química, mas confundem átomos com elétrons. Atribuindo as moléculas o ganho ou perda de átomos para adquirirem a estabilidade segundo a regra do octeto. Observa-se ainda, que citam o átomo de ouro para conceituar as Ligações Iônicas, uma vez que o átomo de ouro sendo um metal de transição participa da formação das ligações metálicas. Nesse sentido, acredita-se que os alunos tenham sido induzidos a esta resposta uma vez que o livro didático “Ser Protagonista - Química 1”, utilizado pelos professores de Química no respectivo colégio para ministrar as aulas no 1º ano do ensino médio, traz em sua definição, assim como, também foi abordado na apresentação e discussão com os alunos a formação de um retículo cristalino, tanto nas ligações iônicas quanto nas ligações metálicas, como mostra a Figura 5.

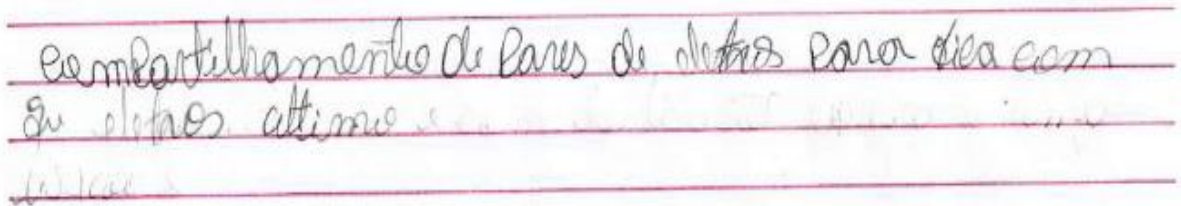
Outro exemplo desse possível “mal entendido” pode ser observado em mais textos onde os alunos associam a formação de um reticulo cristalino as ligações iônicas e metálicas, atribuído está característica exemplo de ligação química.

Mais um tipo de ligação iônica e ligação metálica são aquelas em que os núcleos se unem formando um retículo cristalino formando uma nuvem livres de 'conatamos' de metais (Alunos H/I).

Observamos que os alunos apontam a “união entre os núcleos” para a formação de um retículo cristalino (característica encontrada nos dois tipos de ligações) formando nuvens livres de metais. Visualizamos que os alunos não conseguem fazer a distinção entre as duas ligações acreditando que se trata do mesmo processo.

Podemos perceber também que os alunos utilizam da expressão “pequenas moléculas” como condição para a formação das ligações iônicas. Chegando a associar o átomo de ouro como uma “pequena molécula”.

Figura 8: Produção textual desenvolvido pelos alunos P/Q.



Fonte: Coleta de dados do pesquisador.

Podemos evidenciar que os alunos não conseguiram trazer uma definição para o conteúdo ligações química. A partir do texto produzido observa-se que os alunos possivelmente tentaram conceituar a formação da ligação covalente. No ambiente (sala de aula) onde cada aluno possui uma estrutura cognitiva diferente é possível que a metodologia utilizada não tenha sido atraente ou facilitadora para o aprendizado dos alunos. Estes, e outros aspectos, assim como mencionados antes são obstáculos (travas) que os professores devem estar atentos, para que não estejam presentes em seu modo de ensinar, no ambiente escolar e nos recursos didáticos usados, como por exemplo. O professor também precisa estar ciente do que cada um trata, pois somente assim poderá identificá-los, ou, também, poderá ajudar os seus alunos a superá-los, caso os obstáculos estejam presentes neles próprios. Uma vez que à diversidade em sala de aula, ocasiona diferentes ritmos de assimilação das informações proporcionadas pelo uso desses modelos.

No texto a seguir observamos a falta de conclusão dos alunos na tentativa de conceituar a Ligação Metálica:

Nos metais a tendência e dos elétrons que chama íons positivos e metais que tendência (Alunos R/S).

Na fala dos alunos percebemos que possivelmente tentaram descrever a característica da ligação metálica onde é resultante da interação entre esses elétrons livres e os cátions fixos, formando um agrupamento de átomos ordenados, por células unitárias que se repetem ao longo da cadeia, formando um retículo cristalino. A definição apresentada pelos alunos não remete a uma aprendizagem eficaz, nos levando a questionar a pré-disposição dos alunos em aprenderem e a didática utilizada para ensinar sobre as Ligações Químicas.

Deste modo, percebemos conforme Mantovani (2015), que a aprendizagem significativa é alcançada, mediante tais condições primordiais:

Para que haja aprendizagem significativa, duas condições são necessárias: 1) o material de aprendizagem deve ser potencialmente significativo, ou seja, se relacionar de forma não-literária e não intencional; e 2) o aprendiz deve apresentar predisposição para aprender, ou seja, deve ter em sua estrutura cognitiva ideias-âncoras relevantes com as quais o material possa se relacionar (MOREIRA, 2012 apud MANTOVANI, 2015, p.27).

Ainda de encontro, a estas condições estabelecidas, acreditamos que o processo de ensino-aprendizagem é potencializado, quando entendemos que no universo escolar existe uma diversidade cultural e onde o indivíduo, aluno e professor, devem ser vistos em sua pluralidade emocional, psicológica e física. Desse modo o processo educacional não pode ser limitado às práticas pedagógicas tradicionais esperando que resulte o mesmo efeito na geração de alunos atuais, uma vez que vivemos uma era onde existe tanto atrativo para distrair os mesmos proporcionando o desinteresse na grande maioria dos alunos.

QUARTA (4ª) E QUINTA (5ª) AULAS

Para a realização da seguinte atividade, os alunos foram organizados em grupos de 6 (seis). Solicitamos que os alunos representassem os tipos de Ligações Químicas por meio de modelos moleculares confeccionados por eles. O objetivo era após essa atividade agrupar os alunos em um círculo para exposição e explicação dos modelos por eles confeccionados. Questionando-os sobre o que acham do modelo que produziram? Que aspectos os modelos por eles criados dão conta de explicar? Que aspectos seu modelo não dá conta de explicar?

Concordamos com Silva e Terrazan (2008), para eles, que discutem a compreensão de conceitos, mediante o uso modelos, requer que os alunos aproximem-se de tarefas, de certos tipos de atividades ou de conteúdos de natureza procedimental, entre eles: comparar, relacionar alguns conceitos com outros, representá-los mediante imagens e esquemas, escrever. Por isso, o uso isolado de ambos poderia não surtir o efeito desejado sem o emprego

destes em meio a uma Sequência Didática.

Para realização dessa atividade utilizamos os seguintes materiais: massa de modelar, papéis coloridos, canudinhos, tampinhas, espeto para churrasco, “bola de isopor”, cola, tinta, pinceis. Uma sugestão é aproveitar materiais ou trabalhar com reciclados. Os alunos utilizaram o texto produzido, consultaram suas anotações, bem como o livro didático e outras fontes de informação.

Selecionamos algumas imagens dos alunos confeccionando os modelos moleculares, bem como, alguns dos modelos reproduzimos por estes:

Figura 9: Alunos confeccionando os modelos moleculares.



Fonte: Coleta de dados do pesquisador.

A partir dessa atividade realizada com os alunos podemos observar o envolvimento deles durante a confecção dos modelos. No ensino, a utilização de modelos possibilita a construção de conceitos científicos, quando é trabalhado numa perspectiva construtivista. Portanto, seu uso favorece a compreensão (entendimento) de conceitos que na maioria dos casos são considerados difíceis pelos alunos. Por isso, quem acha que o papel do professor é só "passar" conhecimentos talvez veja a aprendizagem ativa e interativa como um devaneio teórico ou como ilusões de certas propostas pedagógicas.

Figura 10: Esclarecendo as dúvidas dos alunos sobre a representatividade dos modelos.



Fonte: Coleta de dados do pesquisador.

A figura do professor é imprescindível neste processo, pois na utilização deste material, se deve levar em conta o que o aluno já sabe, para que o uso do mesmo não tenha efeito contrário, ocasionando assim um obstáculo epistemológico.

Desse modo, devemos tomar cuidado para não fazermos uma apropriação superficial, do conceito de aprendizagem significativa, de modo que, a estratégia de ensino utilizada, nesse caso, a sequência didática, passe a ter a Aprendizagem Significativa não apenas como objetivo teórico, mas ganhe praticidade e aplicabilidade real em sala de aula. Pois, na prática a maioria dessas estratégias, continuam promovendo muito mais a aprendizagem mecânica, puramente memorística, do que a significativa.

Conforme Moura e Morretti (2003) um aspecto impactante na aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe (conhecimento prévio). Portanto, isto deve ser averiguado e o ensino deve partir desses dados.

A partir dessa visão, entendemos, para que ocorra Aprendizagem Significativa é necessário que o professor utilize uma boa metodologia de ensino, que possa ser facilmente entendida pelo aluno, e faça uso de um material potencialmente significativo, nesse estudo em particular, a Sequência Didática, onde passamos fazer uso de modelos de forma não isoladamente (sem que haja um planejamento para sua utilização durante a explicação de um conteúdo), mas com uma ferramenta auxiliadora juntamente com a Sequência Didática.

Figura 11: Alunos confeccionando os modelos moleculares.



Fonte: Coleta de dados do pesquisador.

Promover o diálogo (a discussão do tema) dos alunos entre si conduzindo-os inicialmente (pois a intenção final é despertar a criticidade dos alunos, sua capacidade autônoma de questionamento do mundo que os cerca) acerca do conteúdo abordado não é uma tarefa fácil. Constantemente as conversas paralelas e a falta de atenção promovida pelo uso das redes sociais (facebook, whatsapp, twitter, instagram, etc.) dificulta a atividade do professor em sala de aula.

Além das dificuldades mencionadas, situações como as quais descreve Rafael Henrique Moreira, em sua pesquisa de mestrado sobre o ensino e aprendizagem de tópicos específicos de astronomia a partir da proposta de uma sequência didática com o uso de recursos diversificados realizada em 2015, são outros obstáculos enfrentados algumas vezes por nós professores em sala de aula dificultando nossa prática de ensino e o aprendizado dos demais alunos ao presenciarem tais manifestações de desrespeito.

Moreira (2015) menciona que:

Ainda que não esteja diretamente relacionado às atividades elaboradas, algo que vale ser destacado ocorreu ao final da aula. Dois alunos se desentenderam, e foi necessária a intervenção para que não ocorresse um conflito físico. Tal situação demonstra a dificuldade em manter o controle de todos os parâmetros envolvidos na implementação de uma sequência didática, em que atitudes inesperadas acabam por acontecer (MOREIRA, 2015, p.59).

Todavia, transpassar esses obstáculos é essencial no processo de ensino-aprendizagem.

Fugir das aulas meramente “conteudistas” (quadro e pincel) onde a mecanização do ensino e do aprendizado ainda é corrente em muitas escolas públicas municipais é um obstáculo.

Figura 12: Alunos dialogando sobre os modelos moleculares.



Fonte: Coleta de dados do pesquisador.

Na vida profissional e social, assim como na família é preciso desempenhar certas ações que necessitam saber se expressar, consultar, questionar, fazer planos, tomar decisões, estabelecer compromissos e partilhar tarefas. Essas ações, envolvendo aspectos práticos, éticos e estéticos, podem ser relativamente simples, outras vezes, são complexas. No espaço escolar, atividades em grupo qualificariam para desafios como esses, tão necessários na vida social. Por isso a importância dessa atividade onde a participação ativa e interativa dos alunos na superação desses obstáculos.

SEXTA (6ª) AULA

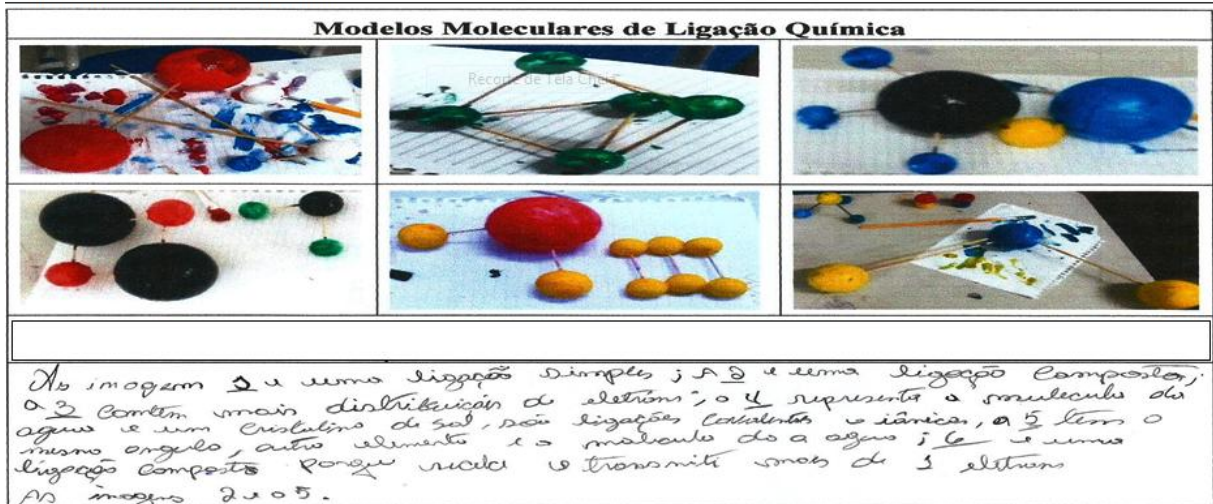
Na realização desta aula tínhamos por finalidade utilizar os modelos confeccionados pelos alunos em uma atividade de complementação ao processo de ensino-aprendizagem almejado com a utilização da sequência didática. Utilizando os modelos feitos elaboramos uma atividade final onde os alunos descrevessem com suas palavras quais os conteúdos que os modelos dariam conta de explicar e quais não seria possível.

A partir desta atividade selecionamos algumas respostas dos alunos que usaremos para continuação de nossa discursão á respeito do desempenho dos mesmos após a utilização da sequência didática como ferramenta didática auxiliadora para o ensino do conteúdo de Ligações Químicas.

Figura 13: Atividade sobre o conteúdo de Ligações Químicas.

A partir dos modelos de Ligações Químicas confeccionados, responda o seguinte questionamento:

Quais aspectos os modelos confeccionados podem explicar e quais não podem explicar quando utilizados para estudar o conteúdo de Ligações Químicas?



Fonte: Coleta de dados do pesquisador.

Podemos perceber na “questão 1” da atividade proposta, que os alunos a partir dos modelos confeccionados, fazem uma correlação de alguns conteúdos químicos, tais como, distribuição eletrônica, ângulo de formação das moléculas, fórmula molecular, etc.

Conseguem fazer uma associação (possivelmente os alunos enumeraram de 1 a 6 as imagens) dos modelos a formação de ligações simples e compostas (as quais podemos interpretar como sendo formação de ligações duplas ou triplas).

Na mesma atividade (questão 1), solicitamos também que os alunos descrevessem a(s) limitação(ões) dos modelos elaborados. As respostas de alguns alunos são bem argumentadas em suas colocações, como por exemplo:

“Os aspectos para explicar as formas ângulos” e os “palitos para diferenciar a distância de cada um”, não da pra explicar com as distâncias do palito (Alunos T/U).

Verificamos que os alunos percebem a limitação dos modelos confeccionados, uma vez não seria possível com exatidão determinar, por exemplo, a medida do ângulo de ligação dos átomos. Conceitos como, o tamanho molecular, o raio de formação das moléculas e geometria molecular (estrutura), não poderiam ser expressos com precisão, evidenciamos a partir do trecho transcrito “*não da pra explicar com as distâncias do palito*”, onde os alunos compreendem tal limitação.

Afim, de avaliarmos o entendimento dos alunos acerca do uso dos materiais para a

confeção dos modelos, solicitamos na “questão 2” da atividade proposta que estes descrevessem com riquezas de detalhes.

Figura 14: Atividade sobre o conteúdo de Ligações Químicas.

- 2) A partir dos modelos de ligação química confeccionados, explique (descrevam com riqueza de detalhes) o uso dos materiais (bola de isopor, cores, palitos, etc.) utilizados e a forma estrutural dos modelos.

as bolas de isopor foi utilizado como
átomos, os palitos para diferencia e mostra
as formas diferentes, as cores para diferencia
uma das outras.

Fonte: Coleta de dados do pesquisador.

Vemos que os alunos percebem a funcionalidade representativa dos materiais usados na representação dos modelos moleculares elaborados, onde as bolas de isopor são utilizadas para representar os átomos; os palitos representando as Ligações Químicas e as formas estruturais das moléculas elaboradas na atividade, por exemplo, a molécula de água mencionada por alguns alunos; e a utilização das cores para diferenciação dos átomos. Como podemos acompanhar nas respostas transcritas de alguns alunos:

Servem para representar as ligações químicas e fica melhor de entender como que são tipo as bolinhas juntas umas com as outras mostram que estão compartilhando elétrons e a cor para diferenciar (Alunos X/Z).

Na imagem 4, as bolinhas pequenas representam os elétrons negativos e os grandes representam elétrons positivos. E as cores, preta com vermelho representam uma ligação iônica, e a preta com verde uma ligação covalentes. Uma são cristalino de sal que é 2 bolas grandes e 2 pequenos e a outra molécula da água (Alunos U/F).

Os palitos foram usado para liga as bolas de isopo umas com as outras as bolinhas foram usadas para representa os atamos de cada ligação e cada cor para distinguir (A/D).

Alguns pontos importantes merecem ser discutidos um pouco mais. Como por exemplo, o fato dos alunos intenderem que as cores são utilizadas para diferenciar os átomos, tal percepção pode ser utilizada como ponto de partida para o estudo de conteúdos químicos mais complexos, tal como, Excitação Eletrônica (absorção e emissão de energia). Assunto este que pode ser contextualizado e evidenciado no cotidiano dos alunos ao presenciarem, por exemplo, as queimas de fogos nas festas juninas ou no final do ano.

Outro aspecto relevante, verificamos na resposta dos “Alunos U/F” que conseguem

relacionar os modelos criados com as ligações iônicas e covalentes, onde fazem menção a um retículo cristalino de sal, mas não conseguem compreender a funcionalidade representativa dos materiais usados, ao afirmarem que as bolas de isopor menores representam os elétrons negativos e as bolas maiores representam os elétrons positivos, quando foram utilizadas para representar os átomos. Nesse sentido, nosso cuidado deve estar para não criarmos o que Bachelard (1996) chama de obstáculos epistemológicos.

Por fim, na “questão 3” solicitamos que os alunos fizessem uma síntese do aprendizado sobre o conteúdo de Ligações Químicas, onde estes descreveriam as características, os elementos e exemplos dos três tipos de ligações abordadas. A partir da produção dos alunos, expomos algumas sínteses a seguir, desse modo, para que tenhamos uma visão mais eficiente sobre o aprendizado apresentado pelos alunos com a intervenção da Sequência Didática, o Quadro 2 abaixo apresenta algumas sínteses:

Quadro 2: Síntese do aprendizado sobre o conteúdo de Ligações Químicas.

TIPO	CARACTERÍSTICA	ELEMENTOS	EXEMPLOS	ALUNOS
Iônica	Elemento que doa e o outro recebem;	Não Metais + Não Metais	NaCl	D/J
	São que doam elétrons para ficar estável;	Na: metal alcalino terroso; Cl: Halogênio;	Cloreto de Sódio	O/P
Covalente	Nesta ligação ocorre um compartilhamento de elétrons para adquirir estabilidade;	Metais + Não Metais	H ₂ O	D/J
	São aquelas que produzem moléculas.	Hidrogênio; Oxigênio.	H ₂ O	O/P
Metálica	É uma ligação que só ocorre entre metais;	Metais + Metais	Fe	D/J
	São metais;	Ferro	Fe	O/P

Fonte: Coleta de dados do pesquisador.

Com base na síntese, vemos que os alunos conseguem conceituar algumas características, ainda que, superficial das ligações, apontando alguns elementos, ou mesmo famílias de elementos, tal qual, a dos “*metais alcalinos*” que ligados a outros elementos químicos, como por exemplo, os “*halogênios*” podem formar as ligações iônicas.

No entanto, estes não mencionam outras características importantes, como, a formação do retículo cristalino nas ligações iônicas, ou mesmo, as ligas metálicas provenientes das ligações metálicas, ou mesmo, citam as estruturas de ressonância (assunto este abordado no livro didático: Ser Protagonista - Química 1, utilizados pelos professores na referida escola).

As limitações (dificuldades em formar um conceito concreto) evidenciadas nas respostas dos alunos nesta “questão 3” e observadas em alguns trechos das questões anteriores desta “atividade final” para conceituar os processos químicos que ocorrem na formação das ligações químicas, também são experimentadas e descritas por Batista *et al* (2013):

Podemos perceber a grande dificuldade dos alunos em identificar os processos que acontece... Apesar do conteúdo ter sido trabalhado... foi possível observar que esse conteúdo ainda apresenta um grau de complexidade elevado, além da necessidade dos alunos trazerem como bagagem conhecimentos básicos de Química da série anterior para compreenderem o conteúdo em questão. Outro critério que influenciou nesses resultados foi o tempo, pois a sequência didática precisaria de mais tempo para ser trabalhada, para obtermos resultados mais significativos (BATISTA *et al*, 2013, p. 1-12).

Entretanto, a utilização da Sequência Didática para ministrar a aula para o conteúdo de Ligações Químicas, assim como outros, resulta numa ferramenta valiosa ao processo de ensino-aprendizagem.

Batista *et al* (2013), conclui sua pesquisa dizendo:

A proposta dessa metodologia de ensino se constituiu como um valioso recurso, capaz de promover uma maior participação dos licenciandos no trabalho com o ensino de Química, colaborando para a motivação e estímulo dos alunos na escola. Observa-se que os alunos mesmo tendo apresentado muitas dificuldades de aprendizagem no conteúdo estudado, mesmo assim se sentiram motivados e participaram ativamente das atividades planejadas na sequência, o que contribuiu para elevar a sua autoestima a partir do momento em que se deu sentido ao conteúdo ensinado ajudando-os a compreender o papel da Química e resolver suas situações problemas do dia a dia (BATISTA *et al*, 2013, p. 1-12).

É com esta visão que encerramos nossa análise dos resultados, almejando uma aprendizagem mais eficaz, significativa e contextualizada para o Ensino de Química.

6 CONCLUSÕES

Após análise dos resultados podemos concluir que os objetivos foram alcançados, pois os alunos são capazes de se posicionar criticamente e conceituar a respeito do conteúdo de Ligações Químicas. Foi possível observar o envolvimento dos alunos durante a realização das etapas da Sequência Didática. Sua participação ativa e interativa nas atividades que foram desenvolvidas. Os alunos apresentaram um desempenho satisfatório durante o percurso didático seguido. As dificuldades evidenciadas na análise não torna essa estratégia menos viável para um ensino que possibilite uma aprendizagem mais eficiente.

Um aspecto, relevante vivenciado durante o período de realização da pesquisa na sala de aula, e muitas vezes comum ao exercício docente é o curto e interrompido espaço de tempo para o desenvolvimento da Sequência Didática, tendo em determinados momentos enfrentando algumas paralizações em virtude de datas comemorativas, greve nacional e estadual, período para aplicação de provas, entre outros, podemos constatar que a metodologia de ensino empregada consiste numa ferramenta auxiliadora muito importante no processo de escolarização dos sujeitos alvos da pesquisa.

Outro obstáculo, encontrado no desenvolvimento da Sequência Didática foi o horário no qual realizamos as atividades propostas. É recorrente no período das últimas aulas (5ª e 6ª aulas) a evasão dos alunos. No entanto durante realização das etapas da sequência didática percebemos que a maioria dos alunos permanecia na sala de aula. Como vimos anteriormente duas condições são fundamentais para um aprendizado eficaz, a utilização de um material significativo, e a disposição do indivíduo para aprender.

A partir dessa perspectiva, acreditamos que são os alunos que dão significado a metodologia utilizada pelo professor (entretanto não é qualquer método, recurso didático, ou de qualquer forma que deve ser usados), uma vez que a motivação é interna, o que buscamos é despertar o interesse do aluno, sua capacidade investigativa e crítica sobre o mundo que o cerca.

Assim, expectamos que propostas didáticas desta natureza possam ser utilizadas no processo de ensino-aprendizagem com o objetivo de permitir um Ensino de Química reflexivo, contextualizado, interativo, objetivando a formação pessoal, profissional e social do aluno para que este possa exercer sua cidadania.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, P. C. A.; BIAJONE, J. **Saberes docentes e formação inicial de professores: implicações e desafios para as propostas de formação.** Educação e Pesquisa, São Paulo, v.33, n.2, pp.281-295, maio/ago. 2007.
- ANDRÉ, M. E. D. A. **Etnografia da prática escolar.** Campinas – SP: Papirus, 1995.
- ANDRÉ, M. E. D. A. A pesquisa no cotidiano escolar. In: FAZENDA, I. (org.). **Metodologia da pesquisa educacional.** 4 ed., São Paulo: Cortez, 1997.
- AUSUBEL, D. P. **Psicologia educacional: uma visão cognitiva.** Tradutor Google, traduzido em 2017. Tradução do original the **Educational psychology: a cognitive view.** New York, Holt, Rinehart and Winston. 1968. p. 79.
- AUSUBEL, D.P. (2003). **Aquisição e retenção de conhecimentos.** Lisboa: Plátano Edições Técnicas. Tradução do original the **acquisition and retention of knowledge** (2000).
- AYRES, C; ARROYO, A. **Aplicação de uma sequência didática para o estudo de forças intermoleculares com uso de simulação computacional.** Experiências em Ensino de Ciências, V.10, No. 2, 2015.
- ARAÚJO, D. L. **O que é (e como faz) sequência didática?** Entrepalavras, Fortaleza - ano 3, v.3, n.1, p. 322-334, jan/jul 2013.
- BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento.** Trad. Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BATISTA, A. *et al.* **Elaboração e avaliação de uma sequência didática de ensino para o conteúdo de eletroquímica.** In: Anais do III Encontro de Iniciação a docência da UEPB, 2013. Pág. 1 á 12.
- BAPTISTA, J. A. *et al.* **Formação de Professores de Química na Universidade de Brasília: Construção de uma Proposta de Inovação Curricular.** Química Nova na Escola, v.31, n.2, pp.140-149, maio 2009.
- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional,** Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996.
- _____. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **Parâmetros Curriculares Nacionais pra o Ensino Médio.** Brasília: MEC/Semtec, 1998.
- _____. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.** Brasília: MEC/Semtec, 1999.
- _____. Parecer CNE/CP nº 9, de 8 de maio de 2001. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena.** Brasília. 2001.

_____. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **PCN + Ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/Semtec, 2002.

_____. **RESOLUÇÃO Nº 2, DE 1º DE JULHO DE 2015. Resolução CNE/CP 2/2015**. Diário Oficial da União, Brasília, 2 de julho de 2015 – Seção 1 – pp. 8-12.

CHACON, E. P. *et al.* **A química na cozinha: possibilidades do tema na formação inicial e continuada de professores**. Revista Brasileira de Ciência e Tecnologia (R. B. E. C. T.) vol. 8, núm. 1, jan-abr. 2015. ISSN - 1982-873X

CHASSOT, A. **Catalisando transformações na educação** – Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 1993, p. 37 – 112.

_____. **Alfabetização científica**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2001.

_____. **Sobre prováveis modelos de átomos**. Química Nova na Escola, n. 3, maio 1996.

COSTA, M. C. C. **Educomunicar é preciso**. Núcleo de Educação e Comunicação da Universidade de São Paulo. 2006. Disponível em: <http://www.usp.br/nce/aeducucomunicacao/saibamais/textos>. Acessado em 24/11/2016.

DOLZ, J.; NOVERRAZ, M.; SCHNEUWLY, B. **Sequências didáticas para o oral e para o escrito: apresentação de um procedimento**. IN.: SCHNEUWLY, B.; DOLZ, J. **Gêneros orais e escritos na escola**. [Tradução e organização Roxane Rojo e Glais Sales Cordeiro] Campinas, SP: Mercado de Letras, 2004, p. 95 – 128.

FERNANDEZ, C; e MARCONDES, M. E; **Concepções dos estudantes sobre Ligação Química**. Química Nova na Escola, v. 24, p.20-24, 2006.

FIRME, R. N.; RIBEIRO, E. M.; BARBOSA, R. M. N. **Análise de uma sequência didática sobre pilhas e baterias: uma abordagem CTS em sala de aula de química**. XIV Encontro Nacional de Ensino de Química. Curitiba-PR: [s.n.]. 2008.

GARCIA F.A.; e GARRITZ, R.A.; **Desenvolvimento de uma unidade de ensino: O estudo da ligação química em alta escola**. Ensino de Ciências. Tradutor Google, traduzido em 2017. Tradução do Original **El Desarrollo de una unidad didáctica: El estudio Del enlace químico em bachillerato**. Enseñanza de las Ciencias, v. 24 (1), p. 111-124, 2006.

GOMES, H. J. P.; OLIVEIRA, O. B. **Obstáculos epistemológicos no ensino de ciências: um estudo sobre suas influencias nas concepções de átomos**. Ciência & Cognição, Vol.12, p. 96 – 109, nov., 2007.

KOBASHIGAWA, A.H.; ATHAYDE, B.A.C.; MATOS, K.F. de OLIVEIRA; CAMELO, M.H.; FALCONI, S. **Estação ciência: formação de educadores para o ensino de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental**. In: IV Seminário Nacional ABC na Educação Científica. São Paulo, 2008. p. 212-217. Disponível em: <http://www.cienciamao.usp.br/dados/smm/_estacaocienciaformacaodeeducadoresparaensinodocienciasnasseriestiniciaisdoensinofundamental.trabalho.pdf>. Acesso em: 05 de out. de 2016.

LANDEIRA, J. L. **Sequência Didática**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=aqyXc7KIkDs>. Acesso em: 20 de Março de 2017.

LIMA, A. A; NUÑEZ, I.B. Aprendizagem por Modelos: Utilizando Modelos e Analogias. In: RAMALHO, B. L.; NUNEZ, I. B. **Fundamentos do Ensino Aprendizagem das Ciências Naturais e da Matemática: O Novo Ensino Médio**, 1ª ed. Sulina, 2004, p. 245-264.

LINCOLN, Y. S.; GUBA, E. G. *Naturalistic inquiry*. Newbury Park: Sage, 1985.

LINS, R. C.; GIMENEZ, J. **Perspectivas da aritmética e álgebra para o século XXI**. Campinas: Papirus, 2001.

Lisboa. J. C. F (organizador). **Química, 1º ano: ensino médio**. 1. Ed. – São Paulo: Edição SM, 2010. (Coleção Ser Protagonista)

LOPES, A. R. C. **Livro didático: obstáculo ao aprendizado da ciência química**. Química Nova, V. 15, N. 3, p. 254 – 261, mar., 1992.

LOPES, A. C.; **Currículo e Epistemologia**; Editora Unijuí; 2007.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: Editora Pedagógica Universitária – EPU, 1986.

MACHADO, A. R.; CRISTOVÃO, V. L. L. **A construção de modelos didáticos de gêneros: aportes e questionamentos para o ensino de gêneros**. Revista Linguagem em (Dis) curso, volume 6, número 3. set/dez., 2006.

MAIA, P. F. *et al.* **Modelagem e representações no ensino de ligações iônicas: análise em uma estratégia de ensino**. Anais do VI ENPEC, 2007.

MÉHEUT, M.; PSILLOS, D. **Sequências de ensino-aprendizagem: objetivos e ferramentas para pesquisas em educação científica**. Tradutor Google, traduzido em 2017. Tradução do original the **Teaching-learning sequences: aims and tools for science education research**. International Journal of Science Education, 26, n. 5, 2004. 515-535.

MELO, M. R; NETO, E. G. L. **Dificuldades de Ensino e Aprendizagem dos Modelos Atômicos** Vol. 35, Nº 2, p. 112-122, Maio, 2013. Revista Química nova na escola.

MORAIS, C. M. V.. **Recurso Multimédia “Moleculito”: Exemplo de construção e avaliação no Ensino Básico**. Porto, 2007.

MORAN, J. M. **O vídeo na sala de aula. Comunicação e educação**. São Paulo, v.1, n.2, p. 27-35, Jan./abr., 1995.

MOREIRA, R. H. **Proposta de uma sequência didática com o uso de recursos diversificados para o ensino e aprendizagem de tópicos específicos de astronomia**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, 2015. 186 f.

MORTIMER, E. F. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências**. Belo Horizonte: UFMG, 2000.

MORTIMER, E. F. **O significado das fórmulas químicas.** Revista Química Nova na Escola, no. 03, maio 1996, p. 19-21. Evolução do atomismo em sala de aula: mudança de perfis conceituais. São Paulo, 1994.

MANTOVANI, S. R. **Sequência didática como instrumento para a aprendizagem significativa do efeito fotoelétrico.** Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia. Presidente Prudente: [s.n.], 2015.

MOURA, M. O.; MORETTI, V. D. **Investigando a aprendizagem do conceito de função a partir dos conhecimentos prévios e das interações sociais.** Ciência & Educação, v. 9, n. 1, p. 67-82, 2003.

NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. **O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais.** Revista HISTEDBR On-line, Campinas, n.39, p. 225-249, set. 2010 - ISSN: 1676-2584.

PARIZ, E. **Ligação metálica: uma proposta de material didático de apoio ao professor em sala de aula.** Dissertação (mestrado) – Universidade de Brasília, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Química, 2011.

PEREIRA, J. E. D.; ALLAIN, L. R. **Considerações acerca do professor pesquisador: a que pesquisa e a que professor se refere essa proposta de formação?** Olhar de professor, Ponta Grossa, v. 9, n. 2, p. 269-282, 2006.

POLIDORO, L. F.; STIGAR, R. **A Transposição Didática: a passagem do saber científico para o saber escolar.** Ciberteologia - Revista de Teologia & Cultura - n. 27, 2006.

RAMALHO, B. L.; NUÑEZ, I. B.; GAUTHIER, C. **Formar o professor, profissionalizar o ensino: Profissionalizar o ensino perspectivas e desafios.** Porto Alegre: Sulina, 2004.

REIS, D. B. **Diagnóstico das dificuldades apresentadas pelos professores de Química para o uso de modelos em escolas públicas no município de Campina Grande-PB.** Monografia (graduação) – Universidade de Campina Grande: UEPB, Programa de Graduação no Ensino de Química, 2013.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas.** São Paulo: Atlas, 1999.

SANTOS, A. C. S. **Complexidade e formação de professores de química. In: Encontro Brasileiro de Estudos da Complexidade.** Curitiba, 2005. Anais... Curitiba: PUCPR, 2005.

SANTOS, A. S. *et al.* **A imagem pública da Química apresentada nos artigos on-line da revista Ciência Hoje.** Ex@tas Online, Vol. 6, n. 1, pág. 49-67. ISSN 2178-0471. Abr. 2015.

SILVA, C. S.; OLIVEIRA, L. A. A. **Formação inicial de professores de química: formação específica e pedagógica. IN: NARDI, R. (org.) Ensino de ciências e matemática, I: temas sobre a formação de professores [online].** São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. 258 p. ISBN 978-85-7983-004-4. Available from SciELO Books <http://books.scielo.org>

SILVA, L. L. e TERRAZZAN, E. A. **Correspondências estabelecidas e diferenças identificadas em atividades didáticas baseadas em analogias para o ensino de modelos atômicos.** UFSM, 2008.

SOUZA, V. C. A.; JUSTI, R. e FERREIRA, P. F. M. **Analogias utilizadas no ensino dos modelos atômicos de Thomson e Bohr: uma análise crítica sobre o que os alunos pensam a partir delas.** Rev. Investigações em Ensino de ciências, v. 2, n. 1, p. 7-28, 2006.

VARGAS, S. L.; MAGALHÃES, L. M. **O gênero tirinhas: uma proposta de sequência didática.** Educ. foco, Juiz de Fora, v. 16, n. 1, p. 119-143, mar. / ago., 2011.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar.** Trad. Ernani F. Da F. Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998. p. 53-87.

ZUNINO, A. V. **As interfaces do professor-pesquisador e o processo ensino e aprendizagem de ciências naturais.** Atos de pesquisa em educação – PPGE/ME FURB, v.1, n.1, p. 53-74, 2006.

APÊNDICE I**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA – PPGECEM****QUESTIONÁRIO**

1) Para cada afirmativa, marque um X em uma das opções abaixo:

a) A Química é um ramo das Ciências da Natureza que estuda a matéria, suas propriedades, constituição, transformações e a energia envolvida nesses processos.

() Correto () Errado () Não lembro

b) Duas forças de naturezas distintas são observadas na Química; as **intramoleculares**, que ocorrem no interior de uma molécula, e as **intermoleculares**, que se trata de interações entre duas ou mais moléculas, iguais ou diferentes.

() Errado () Não lembro () Correto

c) Um processo que ocorre na Química são as formações de Ligações Químicas.

() Errado () Não lembro () Correto

d) As substâncias são constituídas por agrupamentos de átomos ou íons que se ligam por meio das Ligações Químicas.

() Não lembro () Correto () Errado

e) De acordo com o agrupamento, as substâncias possuem propriedades distintas, assim, as Ligações Químicas são classificadas de acordo com essas propriedades.

() Correto () Não lembro () Errado

a) Podemos classificar as Ligações Químicas Intramoleculares: Ligação Covalente, Ligação Iônica e Ligação Metálica.

() Errado () Correto () Não lembro

APÊNDICE II
SEQUÊNCIA DIDÁTICA
(Proposta Inicial)

Esta sequência didática é prevista para ser realizada em 08 aulas com duração de 45 minutos cada. Será aplicada com alunos do 1º ano do ensino médio sobre o conteúdo de Ligações Químicas.

Objetivo: analisar os conhecimentos dos alunos sobre ligação química identificando, particularmente, possíveis concepções alternativas sobre o tema e favorecer a aprendizagem.

Espera-se entender o significado e a validade de se utilizar modelos científicos com a função criativa em sala de aula.

■ **Conhecimentos prévios trabalhados pelo professor com o aluno**

Para essa aula os alunos deverão ter aprendido sobre: átomos, tabela periódica, distribuição eletrônica, número de valência.

■ **O que o aluno poderá aprender com esta aula**

Introduzir os conceitos de ligações químicas.

Identificar e caracterizar os diferentes tipos de ligações químicas.

■ **Atividade 1: Descobrimos as ligações químicas**

1. Iniciamos a 1ª aula questionando os alunos:

- a) O que é uma ligação?
- b) Para que serve uma ligação?

2. Após a discussão com os alunos sobre o que é uma ligação química e para que serve apresentamos o(s) vídeo(s) abaixo para enriquecer ainda mais a atividade.

Vídeo 1. <http://www.youtube.com/watch?v=rRqbXuCB2BU>

Vídeo 2. <http://www.youtube.com/watch?v=w5W7uiLp9F4&feature=related>

3. Redigir um texto abordando os seguintes itens:

- a) O que são as ligações químicas?
- b) Quais são os tipos de ligações químicas?

■ **Atividade 2: Representando as ligações químicas**

b) Representar os modelos de ligações químicas.

Utilizar os seguintes materiais: massa de modelar, papéis coloridos, canudinhos, tampinhas, e outros que julgar adequados para representar os diferentes tipos de ligações.

c) Os alunos são divididos em equipes de duas pessoas.

- d) Os alunos podem utilizar o texto produzido, consultar suas anotações, bem como o livro didático e outras fontes de informação.
- e) Reagrupar os alunos em um círculo para exposição e explicação dos modelos por eles confeccionados.
- f) Questionar os alunos sobre o que acham do modelo que criaram, se é uma boa analogia? Por quê? Que aspectos seu modelo dá conta de explicar? Que aspectos seu modelo não dá conta de explicar?

■ **Atividade 3: Avaliação**

- a) Procuramos verificar se os alunos atuavam como sujeitos ativos nas aulas. Observamos o envolvimento nas atividades propostas e se executavam o que foi proposto.
- b) O processo de avaliação foi contínuo. Entretanto, ao final da aplicação da sequência didática propusemos uma atividade individual aos alunos, complementando a avaliação contínua realizada.

APÊNDICE III

Descrevemos abaixo como as aulas foram planejadas e desenvolvidas, apontando o(s) objetivo(s) com cada atividade realizada nas etapas seguidas da sequência didática:

AULA 1

ATIVIDADE 1: Apresentação da Sequência Didática.

TEMPO: 10 minutos.

ABORDAGEM COMUNICATIVA: Dialogada e Expositiva.

PROPÓSITO: Uma vez que se faz necessário que seja as atividades ordenadas, estruturadas e articuladas de modo que as etapas, assim como o(s) objetivo(s) sejam conhecidas tanto pelo professor como pelos alunos, fizemos a apresentação da Sequência Didática.

MATERIAIS DE APOIO: Power Point.

DESCRIÇÃO: No 1º (primeiro) momento com os alunos expomos a sequência didática que seria trabalhada.

ATIVIDADE 2: Aplicação do Questionário Objetivo.

TEMPO: 30 minutos.

ABORDAGEM COMUNICATIVA: Prática.

PROPÓSITO: Um ponto importante discutido na aprendizagem significativa são os conhecimentos prévios do aluno. A partir da aplicação dessas perguntas objetivamos conhecer previamente os conhecimentos dos alunos sobre o conteúdo.

MATERIAIS DE APOIO: Folha de Papel e Caneta.

DESCRIÇÃO: Aplicação da atividade escrita (questionário) composta por perguntas para assinalar. Divisão da turma em duplas de alunos.

AULA 2

ATIVIDADE 1: Descobrimos as Ligações Químicas.

TEMPO: 40 minutos.

ABORDAGEM COMUNICATIVA: Dialogada e Expositiva.

PROPÓSITO: Tínhamos por objetivo realizar uma aula informativa e dinâmica, onde os alunos pudessem interagir de forma ativa, através das discussões (perguntas) que surgissem em torno do assunto abordado.

MATERIAIS DE APOIO: Power Point e Livro Didático.

DESCRIÇÃO: Iniciamos a 2ª aula questionando os alunos: “O que é uma ligação” e “Para que serve uma ligação”? Como ponto de partida para a aula utilizou-se o questionário aplicado na aula anterior. Pedimos para que os alunos discutissem e anotassem no caderno o que eles sabiam sobre ligações químicas. Em seguida, intervimos apresentando as Ligações Químicas, os tipos e as características de cada uma.

AULA 3

ATIVIDADE 1: Utilização de vídeos sobre Ligações Químicas.

TEMPO: 15 minutos.

ABORDAGEM COMUNICATIVA: Expositiva e Ilustrativa.

PROPÓSITO: Tínhamos por objetivo utilizar o recurso “audiovisual” para atrair a atenção dos alunos. Assim, igualmente a utilização de modelos e imagens (analogias) são recursos educacionais úteis para potencializar o processo de ensino e aprendizagem dos alunos, uma vez que os mesmos tem muita dificuldade de migrarem do macro para o microscópico na compreensão de conceitos químicos. A partir dessa perspectiva acreditamos que a utilização de recursos tecnológicos podem tornar as aulas mais atrativas. Uma vez que usamos os recursos “audiovisuais” para prender a atenção dos alunos.

MATERIAIS DE APOIO: Data Show.

DESCRIÇÃO: Após a discussão com os alunos sobre o que é uma Ligação Química e para que serve apresentamos o(s) vídeo(s) abaixo para consolidar a compreensão/aprendizagem do que é uma Ligação Química.

Vídeo 1. <http://www.youtube.com/watch?v=rRqbXuCB2BU>

Vídeo 2. <http://www.youtube.com/watch?v=w5W7uiLp9F4&feature=related>

ATIVIDADE 2: Produção de um texto.

TEMPO: 30 minutos.

ABORDAGEM COMUNICATIVA: Prática.

PROPÓSITO: O texto produzido serviria de fonte de coleta de informações para averiguar-se o conhecimento dos alunos até o presente momento sobre o tema trabalhado a partir dessa etapa da sequência didática aplicada.

MATERIAIS DE APOIO: Folha de Papel e Caneta.

DESCRIÇÃO: Após a apresentação dos vídeos solicitamos aos alunos que produzissem um texto abordando o que “aprenderam” sobre Ligações Químicas. Para a realização dessa atividade, os alunos poderiam utilizar as “possíveis” anotações feitas no caderno.

AULAS 4 e 5

ATIVIDADE 1: Representação das Ligações Químicas.

TEMPO: 60 minutos.

ABORDAGEM COMUNICATIVA: Dialogado e Prática.

PROPÓSITO: Observa-se que as abordagens de ensino que transformam os alunos em participantes ativos reduzem taxas de reprovação. As aulas interativas, onde os alunos são direcionados a utilizar suas habilidades e competências são fundamentais para a aprendizagem destes. Tínhamos por objetivo a partir dessa aula, tornar o ensino do assunto abordado mais eficiente uma vez que os alunos passam de meros ouvintes e espectadores.

MATERIAIS DE APOIO: Para realização dessa atividade utilizamos os seguintes materiais: massa de modelar, papéis coloridos, canudinhos, tampinhas, espeto para churrasco, “bola de isopor”, cola, tinta, pinceis. Uma sugestão é aproveitar materiais ou trabalhar com reciclados. Os alunos utilizaram o texto produzido, consultaram suas anotações, bem como o livro didático e outras fontes de informação.

DESCRIÇÃO: Os alunos foram organizados em grupos de 6 (seis). Em seguida, solicitamos que os alunos representassem os tipos de Ligações Químicas por meio de modelos moleculares.

AULAS 6

ATIVIDADE 1: Exercício Avaliativo

TEMPO: 35 minutos.

ABORDAGEM COMUNICATIVA: Prática.

PROPÓSITO: Nesta “atividade final” tínhamos por finalidade utilizar os modelos confeccionados pelos alunos em uma atividade de complementação ao processo de ensino-aprendizagem almejado com a utilização da Sequência Didática. Procuramos verificar se os alunos atuavam como sujeitos ativos nas aulas. Observamos o envolvimento nas atividades propostas e se executavam o que foi proposto.

MATERIAIS DE APOIO: Folha de Papel e Caneta.

DESCRIÇÃO: Aplicação da atividade escrita (atividade avaliativa) composta por perguntas abertas elaboradas a partir dos modelos confeccionados pelos alunos. Divisão da turma em duplas de alunos.

Observação: Inicialmente para a etapa final da Sequência Didática a ideia inicial era: a) Agrupamos os alunos em um círculo para exposição e explicação dos modelos por eles confeccionados. b) Questionando os alunos sobre o que acham do modelo que criaram? Que aspectos os modelos por eles criados dão conta de explicar? Que aspectos seu modelo não dá conta de explicar?

APÊNDICE IV

ATIVIDADE SOBRE O CONTEÚDO DE LIGAÇÕES QUÍMICAS

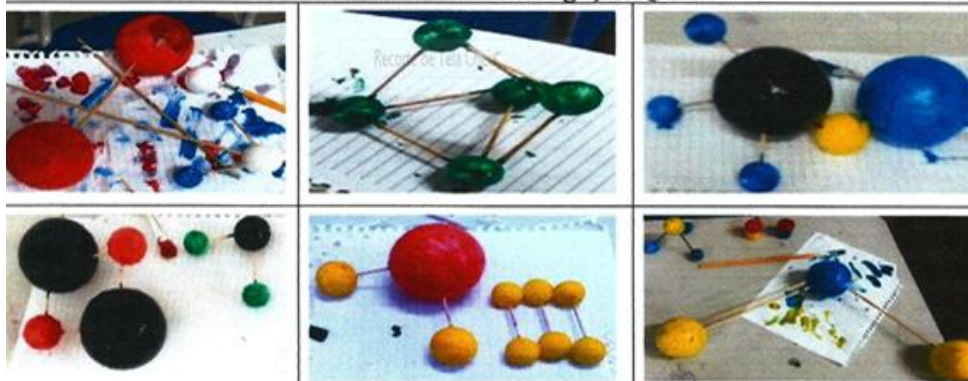
ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO MONSENHOR JOSÉ BORGES DE CARVALHO.

Alunos(as): _____ Turma: _____

ATIVIDADE SOBRE O CONTEÚDO DE LIGAÇÕES QUÍMICAS

A partir dos modelos de Ligações Químicas confeccionados, responda o seguinte questionamento:
Quais aspectos os modelos confeccionados podem explicar e quais não podem explicar quando utilizados para estudar o conteúdo de Ligações Químicas?

Modelos Moleculares de Ligação Química



- 2) A partir dos modelos de ligação química confeccionados, explique (descrevam com riqueza de detalhes) o uso dos materiais (bola de isopor, cores, palitos, etc.) utilizados e a forma estrutural dos modelos.

3) A partir da tabela abaixo sintetize seu aprendizado sobre o Conteúdo de Ligações Químicas.

Tipo	Característica	Elementos	Exemplo
Iônica			
Covalente			
Metálica			

*Na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma.
(Antoine Lavoisier)*