

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Faculdade de Educação
Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Mestrado Profissional



Dissertação

**Uma proposta para o ensino de química em busca da superação dos
obstáculos epistemológicos**

Claudia Escalante Medeiros

Pelotas, 2014

Claudia Escalante Medeiros

Uma proposta para o ensino de química em busca da superação dos obstáculos
epistemológicos

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de
Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre
em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Prof^a Dr^a Rita de Cássia M. Cóssio Rodriguez

Co-orientadora: Prof^a Dr.^a Denise Silveira

Pelotas, 2014

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

M488p Medeiros, Claudia Escalante

Uma proposta para o ensino de química em busca da superação dos obstáculos epistemológicos / Claudia Escalante Medeiros ; Rita de Cássia M. Cossio Rodriguez, orientadora ; Denise Nascimento Silveira, coorientador. — Pelotas, 2014.

157 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Faculdade de Educação, Universidade Federal de Pelotas, 2014.

1. Ensino de química. 2. Obstáculo epistemológico. 3. Metodologias inovadoras. I. Rodriguez, Rita de Cássia M. Cossio, orient. II. Silveira, Denise Nascimento, coorient. III. Título.

CDD : 540.7

Claudia Escalante Medeiros

Uma proposta para o ensino de química em busca da superação dos obstáculos epistemológicos

Dissertação aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática Faculdade de Educação, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: 16/05/2014

Banca examinadora:

Rita de Cássia M. C. Rodriguez
Profª Drª PPGECM- FAE/UFPEL- Orientadora
Drª em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Denise Nascimento Silveira
Profª Drª PPGECM- FAE/UFPEL- Co-orientadora
Drª em Educação pela Universidade do Vale dos Sinos

Maira Ferreira
Profª Drª PPGEM-FAE/UFPEL
Drª em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Renata Hernandez Lindemann
Profª Drª PPGECC-UNIPAMPA-Campus Bagé/RS
Drª em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina

Robledo Gil
Prof Dr. PPGECM-FAE/UFPEL
Dr em Educação Ambiental pela Universidade Federal do Rio Grande

Agradecimentos

Agradeço a Deus pelo dom da vida, por ter me concedido forças a fim de vencer mais uma etapa neste percurso evolutivo.

Ao meu grande companheiro Diogo, minha inspiração, parceiro de longa data, pelo estímulo, carinho, compreensão e amor incondicional. Obrigada por fazer parte de mais esta conquista.

Agradeço a minha mãe Ieda, por estar sempre presente em minha vida, mesmo não entendendo minhas escolhas.

Agradeço a professora Dra. Rita de Cássia Morem Cossio Rodriguez, minha orientadora, pela acolhida, pelo apoio, incentivo, dedicação e esforço prestados durante a realização deste trabalho.

Agradeço a professora Dra. Denise Silveira, minha co-orientadora, pela amizade e carinho e também, pelas contribuições seguras e precisas em todos os momentos que se fizeram necessário.

Agradeço a todos os professores do Mestrado Profissional, pela sabedoria compartilhada, pela competência e profissionalismo, pelo carinho e reconhecimento dispensados com a minha pessoa o que foi fundamental para meu crescimento, pela amizade que surgiu e que ficará para sempre em nossas vidas. Um agradecimento especial ao Professor Dr. Verno Krüger, nosso coordenador, cuja dedicação e esforço incansáveis possibilitaram a nós professores em exercício, realizar o curso de Mestrado Profissional, qualificando nosso trabalho.

Agradeço aos meus colegas do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, em especial a colega Liliam, por todo companheirismo, às colegas do grupo FOCA: Magda, Carla, Cristiane Luna, Alline e Gabriela, pelas aprendizagens compartilhadas e pela confiança e incentivo que demonstraram durante este curso.

Agradeço à direção do Colégio Estadual General Hipólito Ribeiro, pelo apoio durante a realização de todo curso de Mestrado Profissional.

Agradeço a participação dos alunos da turma 101, e aos seus pais e/ou responsáveis cujo apoio recebido ao longo deste trabalho, foi fundamental para

validar as proposições desta professora pesquisadora na concretização deste sonho.

Agradeço, enfim, a todas as pessoas que acreditaram em mim e confiaram no meu trabalho e também àquelas que nunca creram que este sonho se realizaria, essa crença serviu de válvula propulsora para vencer esta etapa.

Não sou sábio, apenas procuro a sabedoria. Meu sonho é que todos os leitores, jovens, adultos, procurem a sabedoria e aprendam a escrever os capítulos mais importantes da sua história nos momentos mais difíceis da sua vida (CURY, 2007, p. 12).

Resumo

MEDEIROS, Claudia Escalante. **Uma proposta para o ensino de Química em busca da superação dos obstáculos epistemológicos**. 2014.157f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas.

O presente trabalho é resultado de uma investigação sobre a própria prática docente na qual se observou a necessidade de desenvolver metodologias que privilegiam o envolvimento ativo do aluno, superando sua passividade e despertando-lhe o interesse pelos conceitos ensinados na sala de aula. Desta forma apresenta-se: Uma proposta para o ensino de Química em busca da superação dos obstáculos epistemológicos que objetiva utilizar mapas conceituais e modelos, como estratégias de proposição de situações-problemas, visando superar os obstáculos epistemológicos verificados no ensino dos conceitos correlatos ao estudo das Ligações Químicas. O referencial teórico aporta-se na Epistemologia de Gaston Bachelard e suas proposições para o conceito de obstáculo epistemológico. A metodologia adotada aproxima-se da pesquisa-ação (André, 2008) com abordagem qualitativa e a coleta de dados se deu através da organização e desenvolvimento de uma Unidade Didática, no qual foram realizados 09 (nove) encontros. Estes ocorreram nos meses de agosto a outubro de 2013 com uma turma de primeiro ano-Ensino Médio Politécnico. A análise dos dados se deu de forma descritiva (Lüdke e André, 2012), para as atividades didáticas desenvolvidas durante a Unidade Didática e pela Análise Textual Discursiva (Moraes, 2003) para análise das impressões produzidas nos sujeitos investigados. Os resultados demonstram que o trabalho desenvolvido contribuiu para o crescimento do grupo investigado, estimulando o aprendizado e o interesse pela disciplina de Química, o que leva a indicar que a melhoria do ensino no âmbito escolar requer do professor ressignificar o conhecimento científico através de metodologias inovadoras, estimulando os alunos a participar, ativamente, na construção de sua aprendizagem. Como consequência tem-se a superação dos obstáculos epistemológicos e a efetivação da construção do espírito científico como nos ensina BACHELARD (1996).

Palavras-chave: Ensino de Química; Obstáculos Epistemológicos; Metodologias Inovadoras.

Abstract

MEDEIROS, Claudia Escalante. **A proposal for the chemistry of teaching in the effort to overcome the epistemological obstacles**. 2014.157f. Dissertation (Mastership). Program Graduate School of Science and Mathematics. Federal University of Pelotas. Pelotas.

This work is the result of an investigation into his own teaching practice in which he noted the need to develop methodologies that emphasize active student involvement, overcoming their passivity and arousing interest in the concepts taught in the classroom. Thus presents: A proposal for the teaching of chemistry in the effort to overcome the epistemological obstacles that aims to use conceptual maps and models, propose strategies for problem situations, aiming to overcome the epistemological obstacles checked in teaching concepts related to the study of Chemical Bonds. The theoretical framework brings in the Epistemology of Gaston Bachelard and his propositions to the concept of epistemological obstacle. The methodology adopted approaches of action research (Andre, 2008) with a qualitative approach and data collection occurred through the organization and development of didactic unit, in which nine (09) meetings were held. These occurred in the months from August to October 2013 with a class of first year-Polytechnic High School. The analysis of data was descriptively (Lüdke and Andre, 2012), for didactic activities during the Didactic Unit and the Textual Discourse Analysis (Moraes, 2003) to analyze the prints from the subjects investigated. The results demonstrate that the work contributed to the growth of the group investigated, stimulating learning and interest in the subject of chemistry, which leads to indicate that the improvement of teaching in schools requires the teacher to reframe scientific knowledge through innovative methodologies by encouraging students to participate actively in the construction of their learning. As a result one has to overcome the epistemological obstacles effecting the construction and the scientific spirit teaches us how Bachelard (1996).

Keywords: Chemistry of Teaching; Epistemological Obstacles; Innovative Methodologies.

Lista de Figuras

Figura 1- Mapa conceitual- Unidade Didática	75
Figura 2- Mapa conceitual com conceitos confusos	88
Figura 3- Mapa conceitual com conceitos ingênuos	89
Figura 4- Mapa conceitual com proposições adequadas	90
Figura 5- Alunos trabalhando com erro em sala de aula	92
Figura 6- Modelo da molécula de água construído pelos alunos	94
Figura 7- Modelo da molécula de água e modelo íon-fórmula NaCl	94
Figura 8- Mapa conceitual reconstruído após sugestões da professora	96
Figura 9- Modelos construídos pela professora e alunos	97
Figura 10- Mapa conceitual com proposições adequadas	99
Figura 11- Mapa conceitual com interconexões conceituais	100
Figura 12- Observação de modelos construídos pelos alunos e professora	101
Figura 13- Mapa conceitual adequado as proposta metodológica	103
Figura 14- Mapa conceitual construído coletivamente pela turma	104
Figura 15- Mapa conceitual adequado ao esforço da aluna	105

Lista de Tabelas

Tabela 1 -	Síntese dos Encontros da Unidade Didática	76
Tabela 2-	Processos de Categorização	108
Tabela 3-	Esquema de elementos aglutinadores e categorias iniciais	113
Tabela 4	Esquema de Categorização	113

Lista de Abreviaturas e siglas

A.T.D. - Análise Textual Discursiva
BID- Banco Internacional de Desenvolvimento
CEB- Câmara de Educação Básica
CGTEE- Companhia de Geração Térmica de Energia Elétrica
CNE- Conselho Nacional de Educação
CNPQ- Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CORSAN- Companhia Riograndense de Saneamento
CRM- Companhia Riograndense de Mineração
CRE- Coordenadoria Regional de Educação
DCNEM- Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
EDEQ- Encontro de Debates sobre o Ensino de Química
ENADE- Exame Nacional de Desempenho de Estudantes
ENEM- Exame Nacional do Ensino Médio
ENEQ- Encontro Nacional de Ensino de Química
FEP- Fundação Educacional Pinheirense
IDEB- Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
LDBEN- Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MC- Mapa Conceitual
MEC- Ministério da Educação
OCNEM- Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PCN- Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM- Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PCN+- Parâmetros Curriculares Nacionais mais
PNE- Plano Nacional da Educação
SE/RS- Secretaria de Educação do Estado do Rio Grande do Sul
TICs- Tecnologias da Informação e Comunicação
UD- Unidade Didática
ZPD- Zona de Desenvolvimento Proximal

Lista de Apêndices

Apêndice A - Termo de Consentimento

Apêndice B - Pauta de observação do primeiro encontro

Apêndice C - Pauta de observação do segundo encontro

Apêndice D - Pauta de observação do terceiro encontro

Apêndice E - Pauta de observação do quarto encontro

Apêndice F- Pauta de observação do quinto encontro

Apêndice G - Pauta de observação do sexto encontro

Apêndice H - Pauta de Observação do sétimo encontro

Apêndice I - Pauta de Observação do oitavo encontro

Apêndice J - Pauta de Observação do nono encontro

Apêndice K - Ficha de Análise dos Mapas Conceituais

Apêndice L - Ficha de Acompanhamento da Aprendizagem

Lista de Anexos

- Anexo A - Atividade realizada no primeiro encontro
- Anexo B - Atividade realizada no segundo encontro
- Anexo C- Atividade realizada no quarto encontro
- Anexo D - Atividade realizada no quinto encontro
- Anexo E - Atividade realizada no oitavo
- Anexo F - Parecer da Direção do Colégio
- Anexo G - Parecer da Coordenadora Pedagógica
- Anexo H - Avaliação da mãe de aluno sobre o trabalho desenvolvido
- Anexo I - Participação no 1º Seminário de Interdisciplinaridade:
da Pós graduação à sala de aula

Sumário

Introdução	15
1 As experiências da professora-pesquisadora, o problema e os objetivos da pesquisa	16
1.1 Histórico da trajetória da professora-pesquisadora: do obstáculo à aprendizagem	16
1.2 O problema da pesquisa, as questões investigativas e os objetivos da pesquisa	24
2 Referencial Teórico	27
2.1 A disciplina de química, o ensino médio e as políticas nacionais de educação	27
2.2 Teorias cognitivistas e estratégias metodológicas para o ensino de Química	35
2.3 A epistemologia de Gaston Bachelard: O racionalismo dialético	48
2.4 Os obstáculos epistemológicos e o ensino de ligações químicas	56
2.5 Teorias cognitivistas, estratégias metodológicas e obstáculos epistemológicos: Do erro à superação	59
3 Metodologia da Pesquisa	64
3.1 Abordagem metodológica	64
3.2 População	65
3.3 Instrumentos de coleta de dados	66
3.3.1 Unidade didática	66
3.3.2 Observação participante	67
3.3.3 Diário de campo	67
3.3.4 Materiais elaborados pelos alunos	67
3.4 Metodologia de análise	68
4 Resultados e Discussões	69
4.1 Contexto da pesquisa	69
4.2 Unidade didática e descrição analítica	74
4.3 Categorias de análise sobre as impressões dos sujeitos investigados	108

4.3.1	Trabalho inovador pela pesquisa como princípio educativo	114
4.3.2	Relação com o saber pela valorização da aprendizagem	118
5	Considerações Finais	123
	Pósfácio	126
	Referências	128
	Apêndices	134
	Anexos	147

Introdução

A presente dissertação relata experiências de ensino vivenciadas num primeiro ano do Ensino Médio Politécnico de um colégio público da região sul do estado do Rio Grande do Sul. Tal estudo se propôs a analisar os obstáculos epistemológicos no estudo do conteúdo de Ligações Químicas.

O texto apresenta-se fragmentado em diferentes seções, onde na primeira, relata-se a história de vida da pesquisadora, posteriormente, o problema, as questões investigativas e os objetivos da pesquisa.

Na segunda seção, é enfocado o referencial teórico que embasa a pesquisa. Começando com a disciplina de química no contexto do Ensino Médio e as políticas nacionais de educação; logo em seguida, faz-se uma abordagem sobre as teorias cognitivistas e estratégias metodológicas para o ensino de Química. Delimitadas estas concepções, apresenta-se a Epistemologia de Gaston Bachelard e discutem-se os obstáculos epistemológicos no ensino de ligações químicas. Na sequência, as principais reflexões que este referencial despertou na professora-pesquisadora, assim finalizam-se as seções com o tópico teorias cognitivistas, estratégias metodológicas e obstáculos epistemológicos: do erro à superação.

A terceira seção apresenta a metodologia da pesquisa que utiliza alguns pressupostos da pesquisa-ação com abordagem qualitativa. A coleta de dados se deu através do desenvolvimento de uma unidade didática. Os dados foram analisados descritivamente e na busca de dar maior compreensão das impressões dos alunos durante a investigação, utilizou-se também a Análise Textual Discursiva, através da qual emergiram as categorias de análise expressas e discutidas nos metatextos.

Para finalizar, são apresentadas as considerações finais sobre a pesquisa que emerge como uma possibilidade de se desenvolver novas visões de ensinar e aprender Química, almejando promover outra dinâmica na sala de aula e, desta forma, contribuir para novos estudos e reflexões sobre a prática pedagógica, em especial no ensino de Ciências.

1 As experiências da professora-pesquisadora, o problema e os objetivos da pesquisa

Este item apresenta o histórico da trajetória da professora-pesquisadora, o que se constitui em inspirações para o problema, as questões investigativas e os objetivos da pesquisa que são apresentados logo em seguida.

1.1 Histórico da Trajetória da Professora-Pesquisadora: Do obstáculo à aprendizagem

Ao iniciar a escrita deste trabalho permito-me voltar no tempo, e dialogar com a história, reconstruindo-a e apropriando-me da minha história de vida. Antes quero definir o que significa experiência, pois a história de vida faz-se de experiências. Corroboro com Bondía (2002, p. 21) quando define experiência como “aquilo que nos passa, nos acontece, nos toca”. Assumindo este conceito, começo a contar minha história, ou minhas experiências na tentativa de tornar-me sujeito da experiência. Começo por retornar até o ano de 1980, e encontro a menininha Claudia, ansiosa pelo primeiro dia de aula, com o primeiro caderno e a primeira lição, ou melhor, o tema para casa realizado com toda dedicação. Ao ter completado o tema proposto pela professora, apresento-o para minha mãe e esta se surpreendeu com minha caligrafia, demonstrando total decepção, chegando a acreditar que eu nunca iria sair da primeira série do Ensino Fundamental. Hoje, compreendo sua preocupação, pois ela cursou até a segunda série do Ensino Fundamental, e com o conhecimento que apresenta, até hoje, não entende como se constrói o conhecimento, nem tampouco sabe o que significa capacidade intelectual, o que a faz também, muitas vezes, não entender as minhas escolhas.

Com o transcorrer do tempo, a menina de caligrafia nada estética, alfabetizou-se, concluiu o Ensino Fundamental em 1987 e o Ensino Médio, em 1990,

sem nunca ter reprovado. Por várias vezes, ganhou o prêmio de Destaque em Aproveitamento Escolar da Escola Estadual de 1º e 2º Graus General Hipólito Ribeiro, atual Colégio Estadual General Hipólito Ribeiro, local onde, atualmente, exerço minhas atividades profissionais. Ser considerada boa aluna proporcionou ter minha primeira experiência profissional. Por indicação dos professores da escola, fui admitida como estagiária na agência da Caixa Econômica Federal, no período de 1988 a 1990. Deste período não tenho recordações muito positivas, pois as disputas que existiam entre os estagiários, bem como a forma nada cordial que era tratada, foi algo que contribuiu para minha escolha profissional, bem distante da área econômica.

Como minha família é de origem humilde, a necessidade de trabalhar sempre se fez presente, assim, o início da carreira no campo educacional deu-se a partir do ano de 1992, como professora municipal contratada. Neste momento, a educação municipal passava por um período de transição, sendo o ensino tradicional substituído pelo ensino construtivista, momento em que tive a oportunidade de conhecer a Professora Rita Cássio Rodriguez, minha orientadora nesta investigação, e sua irmã a professora Maria de Fátima Cássio, que eram responsáveis pela formação dos professores municipais. Como professora leiga me sentia mera transmissora dos conhecimentos contidos nos livros didáticos, reproduzindo na sala de aula os modelos sugeridos pelos livros, ou ainda, seguindo à risca as orientações da direção e coordenação pedagógica da escola em que atuava, pois era contratada e precisava me manter no emprego. A escola era localizada no interior do município e lembro-me do primeiro dia em que cheguei. A diretora em sua sala me recepciona com a seguinte saudação: - *“Escuta aqui, menina, tu só estás aqui porque me foste imposta pelo prefeito”*. Estas palavras me soaram como uma ameaça. É pertinente esclarecer, realmente, o prefeito havia me pedido trabalhar naquela escola, até sair a minha nomeação para exercer o cargo de Monitora, uma vez que já estava aprovada no concurso público. Nesta escola tive muitas experiências, logo após a calorosa recepção, houve reunião e, outras palavras suaves, foram proferidas pela diretora: - *“tu és contratada, e aqui contratado não opina nas decisões da escola”*. Nestas circunstâncias, cabia então, acatar suas decisões e tentar realizar o trabalho para o qual fui contratada, ou seja, dar aulas. O que guardo de positivo desta época é o apoio que sempre recebi dos pais dos alunos, sendo que algum, depois de muito tempo reencontrei, no ensino

médio do Colégio, onde hoje trabalho. Considero este momento de minha história constituindo a experiência como aquilo que nos passa.

Logo depois, fui nomeada monitora e passei a trabalhar no Centro Comunitário onde, além da assistência social, prestava reforço escolar. Neste local, conheci a saudosa professora Teresinha Monteiro, que a chamávamos carinhosamente de “professora Tetê”, diretora do Centro Comunitário. Na sua gestão, se vivenciava valores morais, e o mais importante era a pessoa, como ser humano. Lembro-me das festas realizadas semestralmente, das festas Natalinas, dos ensaios com o coral dos alunos, dos almoços e cafés preparados com todo carinho pelo pessoal da cozinha.

Foi como monitora que começaram a surgir as minhas primeiras dúvidas sobre ensinar e aprender. Talvez porque eu não entendia muito bem qual era meu trabalho, já que repetia o que era repassado aos alunos, pelos professores, sendo que, na maioria das vezes, o reforço escolar era a cópia do livro didático adotado pelos professores.

Recordo do esforço da nossa professora Tetê, para a implantação da extensão da Universidade Católica de Pelotas, através da Fundação Educacional Pinheirense- FEP, o que possibilitou a, 70 (setenta) profissionais, aproximadamente, fazerem um curso superior, e assim com esforço e dedicação, aproveitei a oportunidade e realizei vestibular ingressando em 1994, no curso de Biologia. Momentos marcantes nesta etapa de minha vida, eram compartilhados com um sorriso e sempre uma palavra de elogio que recebia da professora Tetê, a cada semestre, era ela quem recebia, primeiramente, os resultados das nossas avaliações, pois fazia parte da diretoria da FEP e sempre demonstrou muito orgulho do meu aproveitamento no curso de Biologia.

Foi como alunas da graduação que encontrei respostas a algumas inquietações e, através do incentivo recebido dos professores do curso, em especial professoras Yeda Porto e Jussara Vieira, perceberam que, mesmo como monitora, dava minha contribuição à educação. Lembro-me dos bilhetes que a professora Yeda escrevia nos trabalhos, sempre me dizendo que era uma pessoa muito comprometida com a educação, na época, não entendia muito bem o que significavam, hoje, percebo que sua experiência lhe permitia ver o mais além, reconhecendo um profissional comprometido com a educação.

As dificuldades financeiras eram grandes uma vez que, ao receber meu salário de monitora, entregava-o para pagar a mensalidade da minha graduação; então, prestei novamente concurso para Auxiliar Administrativo de Escola e fui trabalhar numa escola da Zona Rural de Pinheiro Machado. Ali compartilhei com os colegas professores das mesmas angústias e inquietações que vivenciei enquanto monitora, dentre elas: O que ensinar? Como ensinar? Por que somente repetir os conteúdos constantes nos livros didáticos? Entre outras. Trabalhando na Zona Rural pude conhecer um pouco da vida na campanha, e perceber a ingenuidade das pessoas do interior. Junto à escola ficava a sede da Associação de Moradores, que funcionava como o local de lazer para aquela região. Na Associação se realizavam missas, batizados, bingos e bailes, tudo com a simplicidade do povo do interior. As pessoas também eram solidárias para conosco, nestas ocasiões havia muita comida e nós funcionários devíamos provar tudo, caso contrário, a ação era compreendida como uma ofensa. Permaneci nesta escola até dezembro de 1996, e fui transferida, a pedido de um colega, que iria dirigir outra escola, também localizada no interior. Este colega, dedicadíssimo a educação, compartilhava comigo suas experiências ao longo das viagens que realizávamos até as escolas. Suas histórias e lições me encantavam, e me inspiram, até hoje, a continuar na educação.

Neste momento, estava finalizando minha graduação e realizar o estágio era algo que me amedrontava, devido aos resquícios da minha primeira experiência, como professora, porém o apoio e o incentivo recebido do meu colega e diretor da escola me fizeram enfrentar este receio de retornar a sala de aula e, assim conclui minha graduação. A turma que estagiei era uma oitava série e estes aguardavam ansiosamente nossas aulas, pois realizávamos trabalhos em grupo, vivenciando a pesquisa, atividades experimentais, e também visitamos a Companhia Riograndense de Saneamento- Corsan da nossa cidade, fato que para eles foi extremamente significativo, ter uma aula na cidade. No último dia de estágio, todos choravam muito e na simplicidade, organizaram uma festa de despedida.

Como trabalhar e estudar não são tarefas fáceis, muitas vezes não acreditava que estava fazendo um bom estágio, pois não tinha tempo para confeccionar materiais didáticos instrucionais, como cartazes, álbuns seriados, jogos educativos, já que naquela época não dispúnhamos de recursos multimídia. Assim, cheia de dúvidas e incertezas, encontrei apoio e o incentivo da professora Jussara Vieira, que me falava: - “Claudia, eu acredito no teu trabalho, tens conhecimento,

não precisas desenvolver muitas técnicas, pois todos sabem que tens pouco tempo, mas tua dedicação e esforço nos demonstram que é uma ótima aluna”. Suas palavras me deram a força que estava precisando e assim, em agosto de 1997 conclui o curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas, na extensão da Universidade Católica de Pelotas, em Pinheiro Machado. Continuei trabalhando na escola que realizei meu estágio até dezembro do referido ano, quando novamente fui transferida, em benefício do serviço público municipal, conforme determinação da Secretaria Municipal de Educação.

Continuei trabalhando como Auxiliar Administrativo de Escola por mais quatro anos. Neste período, trabalhei em todas as escolas municipais, tanto rurais como urbanas, também exerci este cargo na secretaria municipal de Administração, trabalhando junto ao executivo municipal.

Considero esta experiência, na Administração Municipal, fundamental, para me constituir a professora que sou hoje, pois nesta passagem, pude vivenciar uma nova experiência, construindo uma visão mais ampla do complexo sistema político-educacional.

Até este momento, entendo que a experiência se constitui naquilo que nos acontece, assim, após viver a experiência como aquilo que nos passa (primeiras experiências profissionais) e aquilo que nos acontece, é preciso abrir-se a transformação em busca do sujeito da experiência, o que acredito ser esta fase que ora começo a narrar.

Influenciada pelo meu marido, um apaixonado educador das séries iniciais, meu colega de trabalho de longa data e histórias compartilhadas, permita agora contar-lhes, meu diretor da época de estágio, resolvi, em 2000, prestar concurso público para a rede estadual, obtendo aprovação e ingressando em 2001, como professora de Ensino Médio, na disciplina de Biologia. Ao chegar ao Colégio fui comunicada que deveria ministrar, também, aulas de Química, disciplina que ministro até a presente data. Exerci este cargo concomitante ao de professora de Ciências no município, onde também havia prestado concurso em 2001.

Neste período, buscando aprimorar meus conhecimentos e, também, visando melhorar meu salário, realizei a minha primeira Especialização em Educação, na Universidade da Região da Campanha- URCAMP, o que pouco contribuiu para minha formação, com exceção das aulas ministradas, pelas professoras Rita de Cássia Cóssio Rodriguez e Maria de Fátima Cóssio, as queridas irmãs Cóssio, como

nós costumávamos falar. Após cada aula sentia imensa vontade de estudar mais e saía com a convicção de que ainda era possível acreditar na educação.

Porém, pela insegurança, ou medo do desconhecido que sempre uma mudança acarreta, posso afirmar que até o ano de 2008, me considerava uma transmissora de conhecimentos, mas percebia que os alunos gostavam das minhas aulas e com isso percebi que minha prática não era tão tradicional, pois além dos alunos gostarem das aulas, eu sempre procurava despertar-lhes interesse pela ciência, relacionando os conteúdos com sua aplicação no dia a dia. O reconhecimento do trabalho também era explicitado pelos pais destes.

Em 2003, fui nomeada, novamente, pelo Estado como professora de Ciências- anos finais; assumi 40 horas vivenciei e vivencio experiências nas disciplinas de Matemática, Química, Física, Biologia e Ciências, atuando também como coordenadora pedagógica até 2012.

Atuando no magistério estadual, busquei aprimorar minha formação. Como não me sentia preparada para ministrar aulas de Química, em 2008, realizei especialização em Ciência e Tecnologia junto a Universidade Federal do Pampa- Campus Bagé, com ênfase no ensino de Química e Física. A partir deste curso, onde sempre contei com o apoio e incentivo de verdadeiros “Mestres”, nos quais destaco Professor Elenilson Alves, que me orientou durante esta especialização, e do Professor Pedro Dorneles, cuja amizade e colaboração para o êxito de minha prática pedagógica permanecem até hoje. Incentivada pelo professor Elenilson, participei de eventos sobre o Ensino de Química, como o Encontro de Debates sobre o Ensino de Química, em 2009, 2010 e 2011, e Encontro Nacional de Debates sobre o Ensino de Química, em 2010. A participação nestes eventos e também a colaboração destes professores e da Professora Renata Lindemann que conheci posteriormente, foram fundamentais para me constituir uma professora-pesquisadora.

Ao contar esta nova fase da minha história retoma às proposições de Bondía (2002) sobre o sujeito da experiência que se abre à transformação e à paixão. Nas palavras de Bondía (2002, p. 26)

[...] paixão esta que estabelece uma relação intrínseca com a morte, mas uma morte que é querida e desejada como verdadeira vida, como a única coisa que vale a pena viver, e às vezes como condição de possibilidade de todo renascimento.

Buscando ressignificar minha prática docente, comecei a desenvolver projetos de ensino, que contemplassem contextualização e pesquisa como princípios educativos. Exercendo o cargo de coordenadora pedagógica a partir de 2007, comecei a organizar a Feira de Ciências do Colégio Estadual General Hipólito Ribeiro. Acredito que esta é um espaço privilegiado de construção de conhecimento, além de uma oportunidade de troca e aprimoramento de saberes entre os educandos. Com muita dedicação, e muitas vezes utilizando recursos próprios, em 2008, classificamos um trabalho e fomos para a feira regional, em Pelotas, onde conquistamos o terceiro lugar.

Nos anos seguintes, continuei sempre coordenando e orientando trabalhos a serem apresentados na Feira de Ciências, tanto interna quanto municipal, onde sempre classificamos trabalhos para participar da Feira Regional, em Pelotas.

Também se tornou uma característica da minha prática organizar viagens com os alunos, a fim de contemplar na prática o que aprendem na teoria, desta forma, realizamos viagens ao Município de Candiota, onde costumamos visitar a Companhia Riograndense de Mineração- CRM (empresa mineradora de carvão) e a Companhia de Geração Térmica de Energia Elétrica- CGTEE, conhecida como Usina Termelétrica. Também visitamos Caçapava do Sul, a fim de conhecermos um pouco da História do nosso Estado, a mineração do calcário e também, vivenciarmos uma aula de biodiversidade nas cavernas do Parque do Segredo. A fim de incentivar meus alunos a vencer os medos, viajamos para Rio Grande, onde visitamos o Museu Oceanográfico e realizamos a travessia de balsa até São José do Norte, desta forma em grupo, os alunos vencem o receio de viajar em transporte aquático. Também viajamos até Santana do Livramento, e observamos o processo de fabricação do vinho, desde o cultivo da videira, até o engarrafamento. Como atuo na área de Ciências da Natureza menciono as viagens que realizamos ao Museu da Pontifícia Universidade Católica- PUC, em Porto Alegre, onde também além de uma rica experiência interdisciplinar, aproveito para que os alunos conheçam um pouco da História da nossa Capital. O êxito nestas viagens é devido ao apoio e o incentivo dos pais dos alunos, pois as viagens eram custeadas por estes. Além de contar com o apoio financeiro destes, sempre fui reconhecida por contribuir com a formação dos filhos, ampliando sua visão de mundo.

Uma experiência marcante que também desejo compartilhar foi a que ocorreu no ano de 2011, quando participei do projeto Feira de Ciências, em busca de jovens

talentos, promovido pela Universidade Federal do Pampa- Campus Bagé, orientando o trabalho sobre Energia Eólica, de uma aluna do Ensino Médio. Para surpresa, com este trabalho, a aluna recebeu uma bolsa de iniciação científica Júnior, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico- CNPQ. Esta conquista foi fundamental para a escolha profissional da mesma, hoje, ela é aluna do curso de Química do Instituto Federal Sul-riograndense- IFSUL – Pelotas/RS, e demonstra estar muito feliz com a escolha.

Despertar a capacidade investigativa nos alunos sempre foi presente no meu trabalho e fico feliz quando os ex-alunos me encontram e dizem: *“consegui me formar, em Química, e tu professora foste minha inspiração, agora quero ser professor”*, ou *–“estou muito bem na faculdade e tuas aulas foram fundamentais para a minha escolha”*.

Assim construindo experiências, no simples ato de colocar-se a prova, de exporem-se e também de travessia na busca do encontro, como nos ensina Bondía (2002) me levou a buscar o ingresso no Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática- Mestrado Profissional, porque acredito que nós, professores, precisamos de orientações e de todas as contribuições possíveis para que possamos suprir os anseios de nossos alunos, na maioria pré-adolescente e adolescente, contribuindo com sua formação intelectual, para que possam ver o mundo e suas possibilidades de forma crítica e autônoma.

No curso de Mestrado pude novamente reencontrar a Professora Rita Cóssio Rodriguez e contar com seu apoio e incentivo como minha orientadora, também como conselheira, nos momentos em que desistir, parecia ser a única escolha. Também considero fundamental o apoio dos professores, que na sua sabedoria nos tombam a cada aula e com sua humildade nos transforma em sujeitos da experiência.

Como diz Bondía (2002) experiência se constitui no colocar-se a prova, e aqui é fundamental o apoio dos colegas de mestrado, especialmente da turma da Biologia, cujo companheirismo se demonstrava a cada evento que participamos. E nos desafios que a prática e o curso nos apresentaram, foram nascendo grandes amizades, e por minha dedicação aos livros, sempre tendo alguns para compartilhar com os colegas passaram-me a chamar de Guru Intelectual do Mestrado Profissional.

E desta forma, na busca de me tornar sujeito da experiência, tombada, acabada, renascida e transformada no transcurso do tempo, percebo esta pesquisa como uma possibilidade de se ampliar nossas visões de ensino buscando outra dinâmica na sala de aula e também uma possibilidade para aprimorar a prática de outros professores que ousarem acreditar que é possível transformar a educação.

1.2. O problema da pesquisa, as questões investigativas e os objetivos

As experiências, como professora da Educação Básica, reforçam a convicção de que não basta universalizar o acesso ao ensino, é preciso oferecer uma educação que atenda às necessidades de formação do aluno como ser social e crítico que atua e transforma a sociedade. No entanto, as inúmeras pesquisas (CHASSOT, 1990; QUADROS et al. 2011; LIMA, 2012), demonstram que no ensino de Química, os conteúdos trabalhados na escola têm pouco contribuído para essa formação.

Aliado a essas importantes necessidades está o papel do professor, principalmente, quanto às metodologias de ensino utilizadas, que precisam ser constantemente refletidas e reorganizadas a fim de promover aprendizagem.

A prática como profissional permite perceber que as aulas de Química, muitas vezes, são conduzidas desvinculadas da realidade, os alunos não reconhecem a relevância e a aplicabilidade dos conteúdos ensinados, assim, mostram-se desinteressados para a realização das atividades propostas em sala de aula.

Na busca por um ensino que oportunize a percepção dos conhecimentos químicos, como instrumentos para diferentes situações do cotidiano e, consequentemente, para a contemplação do interesse e da participação dos alunos, surgem diferentes metodologias de ensino.

Este estudo surgido de uma inquietação produzida pela própria prática docente da pesquisadora, como professora na Educação Básica, originou o problema de pesquisa, as questões investigativas e os objetivos.

Problema da Pesquisa

Tomando-se por base o histórico profissional e as colocações acima citadas, buscou-se responder a questão:

Se o uso de modelos e mapas conceituais, como estratégia de ensino e aprendizagem, num primeiro ano do Ensino Médio contribuiria para superação dos obstáculos epistemológicos verificados nos alunos no ensino dos conceitos de Ligações Químicas?

Para tanto, foram submetidas às seguintes questões de pesquisa:

- Quais são obstáculos epistemológicos verificados no ensino dos conceitos correlatos ao tópico Ligações Químicas nos alunos do primeiro ano- Ensino Médio Politécnico do Colégio Estadual General Hipólito Ribeiro?

- A construção de modelos contribui para a superação dos obstáculos epistemológicos encontrados na aprendizagem dos conceitos envolvidos no ensino de Ligações Químicas no grupo investigado?

- Qual o entendimento dos alunos do primeiro ano- Ensino Médio Politécnico do Colégio Estadual General Hipólito Ribeiro sobre ligações químicas?

- Que contribuições este entendimento produz na prática pedagógica do professor?

Face à natureza e orientação do problema de pesquisa e as questões investigativas os objetivos atinentes são os seguintes:

Objetivo Geral

Utilizar mapas conceituais e modelos, como estratégias de proposição de situações-problemas, visando superar os obstáculos epistemológicos verificados no ensino dos conceitos correlatos ao estudo das Ligações Químicas

Objetivos Específicos

- Compreender possibilidades metodológicas com o uso de modelos e mapas conceituais, como recurso pedagógico para a promoção de aprendizagem e identificação dos obstáculos epistemológicos, na disciplina de Química no estudo dos conceitos de Ligações Químicas.

- Analisar criticamente as soluções encontradas com vistas à validação da proposição metodológica adotada, visando validar um recurso alternativo que sirva de apoio a outros professores e alunos no ensino-aprendizagem dos conceitos relacionados ao estudo do tópico selecionado.

Com base nas reflexões que estas proposições desencadeiam, a seguir é apresentado o Referencial Teórico que norteia a presente investigação.

2 Referencial Teórico

A presente investigação objetivou utilizar mapas conceituais e modelos, como estratégias de proposição de situações-problemas, visando superar os obstáculos epistemológicos verificados no ensino dos conceitos correlatos ao estudo das Ligações Químicas. Desta forma o referencial teórico que a embasa inicia-se com uma reflexão sobre a disciplina de Química no Ensino Médio e as políticas nacionais de educação. Após, apresenta-se as Teorias Cognitivistas, em especial as proposições de Piaget, Vygotsky e Ausubel e apontam-se algumas estratégias metodológicas para o ensino de química. Dando continuidade, a Epistemologia de Gaston Bachelard, principal eixo teórico desta pesquisa. Após, discutem-se os obstáculos epistemológicos no ensino de ligações químicas, finalizam as discussões teóricas aqui apresentadas faz-se uma reflexão entre o referencial teórico e as possibilidades de sua utilização em sala de aula, para a construção do conhecimento científico, assim se construiu o tópico Teorias cognitivistas, estratégias metodológicas e obstáculos epistemológicos: Do erro à superação.

2.1. A disciplina de Química, o ensino médio e as políticas nacionais de educação

Ensinar na atualidade, sem dúvida, é um dos grandes desafios com os quais se defrontam os professores que atuam na educação básica, pois diante da globalização, a escola está se tornando obsoleta e a forma como o ensino é ministrado, na maioria das vezes, é distante dos interesses da sociedade ou não atende as necessidades de formação dos alunos. Neste sentido, é oportuno fazer uma reflexão sobre como o ensino de química vem sendo estruturado desde sua implantação na educação secundária, em 1931 até os dias atuais em que as escolas buscam adequar-se às exigências educacionais recomendadas nas Diretrizes

Curriculares Nacionais para o Ensino Médio- DCNEM presentes na Resolução CEB/CNE nº 02 de 30 de janeiro de 2012.

Conforme relata Lima (2013), no Ensino Secundário Brasileiro, a Química começou a ser ministrada como disciplina regular somente a partir de 1931, com a reforma educacional Francisco Campos. Nesta época, esta disciplina tinha como objetivos dotar os alunos de conhecimentos científicos, despertando o interesse pela ciência bem como relacionar este conhecimento com o cotidiano.

Porém, esse objetivo do científico voltado à aplicação cotidiana, no transcorrer desta década, foi tornando-se fato, somente, na legislação. Muitos docentes embasavam sua prática de sala de aula à metodologia científica e a usaram como a metodologia do ensino de ciências (KRASILCHIK, 1987).

O golpe de 1964 marcou nova transformação, o ensino passou a ser valorizado como contribuinte à formação de mão de obra qualificada. Já no final da década de 1960, os cursos de formação de professores proliferaram de forma desordenada, colocando no mercado um grande número de profissionais com dificuldades para atuar em sala de aula. O conhecimento científico ainda era considerado neutro e inquestionável.

Embora as propostas metodológicas sugerissem inovações, o que predominava nas salas de aula eram os questionários, aos quais os alunos deveriam responder de acordo com a posição do professor em aula e o livro-texto utilizado, normalmente, esses livros eram baseados nos modelos europeus ou norte-americanos, apenas traduzidos para o português, o que contribuía para um ensino descontextualizado (KRASILCHIK, 1987).

O período da década de 70, século XX, foi caracterizado pela promulgação da Lei 5692 de 11 de agosto de 1971, pela qual foi criado o ensino médio profissionalizante, assim, o ensino de Química passou a ter um caráter exclusivamente técnico-científico. Segundo Scheffer (1997), as disciplinas só se constituíram definitivamente como componentes curriculares, quando se aproximaram das vertentes que deram origem aos seus saberes puramente científicos.

A escola secundária não devia servir para a formação do futuro cientista ou profissional liberal, mas sim para formação do trabalhador, elemento fundamental para responder às demandas do desenvolvimento. Neste período houve ênfase na aprendizagem através do método científico, com uma valorização da

experimentação através de roteiros pré-determinados. O ensino era tradicional, ou seja, o professor detinha o conhecimento que era transmitido ao aluno, este era concebido como tábula rasa, que através de repetição exaustiva de experimentos e realização de atividades de memorização, chegava ao conhecimento. Os conhecimentos prévios que detinham eram totalmente desconsiderados no processo de ensino (KRASILCHIK, 1987).

Para Martins (2010), até o início dos anos de 1980 predominaram duas modalidades que regiam o ensino médio brasileiro. A modalidade humanístico-científica que se constituía numa fase de transição para a universidade, cujo objetivo era preparar jovens para ter acesso a uma formação superior. E a modalidade técnica, que visava uma formação profissional do estudante. Essas duas vertentes não atenderam a demanda da sociedade e, por isso, foram se extinguindo nos últimos anos do século XX.

Neste período, também, surge no Brasil uma tendência de ensino conhecida como Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) que se ampliou no decorrer da década de 80 e persiste até os dias atuais. Conforme Leal, (2009, p. 46)

[...] O movimento CTS- “Ciência, Tecnologia e Sociedade”, tem suas origens nas ocupações e questionamentos relativos aos impactos ambientais e às implicações sociais e éticas da Ciência e da Tecnologia (C&T), marcadamente significativos a partir dos anos 60 do século passado. [...] No enfoque CTS a ciência e a tecnologia são compreendidas como produtos socialmente construídos, carregados, portanto de interesses, valores e visões de mundo.

É também nos anos de 1980 que ocorre a abertura política no Brasil, a qual marca o fim da ditadura militar, assim começam a surgir associações sindicais de professores que passam a reivindicar uma educação de qualidade para todos os cidadãos.

No ensino de Química, as pesquisas começam a demonstrar a importância dos conhecimentos prévios dos alunos para a construção do conhecimento químico, conforme relata Schnetzler (2004) cerca de 4.000 pesquisas sobre domínios conceituais específicos foram realizadas nos anos 80, constituindo o que se denominou de movimento das concepções alternativas. Estes trabalhos foram influenciados pela psicologia cognitivista e as pesquisas realizadas apoiavam-se na linha piagetiana, que demonstraram o processo individual de construção do conhecimento pelo aluno.

Os anos de 1990 são marcados pela promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9394 de 20 de dezembro de 1996, momento em que foi instituída a década da educação, e o Ensino Médio passa a ter finalidades como preparar o estudante para o trabalho e continuidade nos estudos. Também é a partir da promulgação de Lei 9394/96 que a formação dos profissionais constitui-se fator relevante no processo de ensino e aprendizagem, conforme Maldaner e Schnetzler, (1998, p. 210):

A pesquisa, como princípio formador e como prática, deveria tornar-se constitutiva da própria atividade do professor, por ser a forma mais coerente de construção/reconstrução do conhecimento e da cultura. [...] Pensada dessa forma, a sala de aula passa a ser uma situação que é única, complexa, com incertezas, com conflitos de valores, com a qual o professor vai conversar, pensar, interagir.

Desta forma, as escolas precisaram se reestruturar promovendo um Ensino Médio significativo no qual a Química tenha seu verdadeiro valor cultural enquanto instrumento fundamental numa educação humana de qualidade, desenvolvendo no estudante a capacidade de analisar, julgar, posicionando-se com responsabilidade para atuar na transformação que a sociedade globalizada exige. Para tanto, as políticas públicas de educação devem assegurar ao professor, além de uma formação continuada, condições de trabalho que lhe permitam a adoção de metodologias que privilegiem o envolvimento ativo do educando como construtor de seu aprendizado.

Nos últimos anos, a discussão das políticas educacionais para o Ensino Médio tem sido frequente. Tal fato se deve em função dos resultados negativos dos instrumentos de avaliação oficiais, como o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica- IDEB, o Exame Nacional do Ensino Médio- ENEM. Pode-se citar ainda o Exame Nacional do Desenvolvimento dos Estudantes- ENADE, os vestibulares, entre outros.

Com a promulgação da Lei 9394/96, de 20 de dezembro de 1996, que institui as Diretrizes e Bases para a Educação Nacional, o objetivo do Ensino Médio passou a ser o de consolidar e aprofundar os conhecimentos adquiridos na educação fundamental, além de desenvolver a compreensão e o domínio dos fundamentos científicos e tecnológicos, fatores que contribuíram para a necessidade de uma reforma curricular.

A fim de orientar os profissionais da educação, o MEC lançou em 1999 os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio- PCNEM, os quais apontam

para a importância da interdisciplinaridade e contextualização nesta etapa da educação básica.

Embora presente na Lei e Documentos oficiais da Educação, as recomendações para um ensino baseado na interdisciplinaridade e contextualização, nas escolas brasileiras, a prática continuava disciplinar e fragmentada (BRASIL, OCNEM, 2006). De maneira a orientar os professores no fazer pedagógico, o Ministério da Educação- MEC editou em 2006 as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (OCNEM), fundamentado no que o documento chama de quatro pilares da educação para o século XIX, a saber,

[...] aprender a conhecer, isto é, adquirir os instrumentos da compreensão, aprender a fazer para poder agir sobre o meio envolvente; aprender a viver juntos, a fim de participar e cooperar com os outros em todas as atividades humanas; finalmente, aprender a ser, via essencial que integra as três precedentes (BRASIL, 2009 p. 10).

Neste sentido, Lima (2013, p. 77) destaca que

[...] todos estes documentos atendiam a exigência de uma integração brasileira ao movimento mundial de reforma dos sistemas de ensino, que demandavam transformações culturais, sociais e econômicas, exigidas pelo processo de globalização.

Segundo a LDB vigente, uma educação básica deve suprir o jovem que atinge o final do Ensino Médio, de competências e habilidades adequadas, de modo que dominem as formas contemporâneas de linguagem e os princípios científico-tecnológicos de produção moderna.

De maneira a promover uma reforma educacional, o MEC lança em 1998 o ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio), que passa a avaliar os conhecimentos desenvolvidos, nessa etapa da educação, em cinco competências: domínio das linguagens, compreensão dos processos e fenômenos, enfrentamento às situações problemas, construir argumentações e elaborar proposições.

Ainda que o ENEM tenha sido concebido como avaliação de conclusão do Ensino Médio, sua aceitação e importância crescem ao longo dos anos com adoção pelas Universidades Federais para ingresso no Ensino Superior (MORTIMER E MACHADO, 2010).

Apesar, dos esforços e das recomendações para uma reforma curricular, as mudanças reais no ensino e na aprendizagem são poucas, conforme demonstram os trabalhos de Quadros et al. (2011, p. 162-163) , “a reforma centrou-se na remodelação física, na construção de laboratórios de informática, salas de

multimeios e laboratório de Biologia, Física e Química. A reforma curricular foi menos significativa”.

Como a reforma curricular não se efetivou, após longos debates e discussões a cerca da educação, o Ministério da Educação lança em 2011, o Plano Nacional da Educação- PNE 2011-2020 composto por 12 artigos e um anexo com 20 metas para a Educação, o qual prevê, entre outras metas, a universalização e ampliação do acesso e atendimento em todos os níveis educacionais, e também a elevação gradativa do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica- IDEB de 3,7 em 2011 para 5,2 em 2021.

Em consonância com o PNE 2011- 2020, a resolução nº 2 do CNE/CBE, de 30/01/2012 estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, o qual deve basear-se, fundamentalmente em proporcionar:

- formação integral do estudante;
- trabalho e pesquisa como princípios educativos e pedagógicos;
- indissociabilidade entre educação e prática social;
- integração de conhecimentos gerais na perspectiva da interdisciplinaridade e da contextualização;
- integração entre educação e as dimensões do trabalho, da ciência, da tecnologia e da cultura como base da Proposta e do desenvolvimento curricular (BRASIL, 2012).

As preconizações presentes nos documentos oficiais da educação nacional, bem como a realidade demonstrada por muitas escolas gaúchas, apontavam fatores nada promissores para o Ensino Médio no estado do Rio Grande do Sul, como fragmentação do currículo, elevados índices de evasão e reprovação no Ensino Médio, resultados negativos no ENEM, IDEB baixo, entre outros. Dessa forma, a reforma curricular e a reestruturação do Ensino Médio fizeram-se necessária. Buscando adequar o Ensino Médio a legislação educacional vigente, a Secretaria de Educação- SE/RS implantou a partir do ano de 2012, a Proposta de Reestruturação do Ensino Médio.

A proposta instituiu o Ensino Médio Politécnico, que pode ser entendido como aquele que, na prática pedagógica, ocorre a permanente instrumentalização dos educandos, quanto a compreensão do significado da ciência, das letras e das artes; do processo histórico de transformação da sociedade e da cultura; da língua portuguesa como instrumento de comunicação, acesso ao conhecimento e do exercício da cidadania (RIO GRANDE DO SUL, 2011).

Esta concepção de Ensino Médio compreende, de acordo com a Proposta, que a educação geral é parte inseparável da educação profissional e a preparação

para o mundo do trabalho não é sua finalidade exclusiva. Assim, o Ensino Médio Politécnico deve conter uma parte diversificada que deverá ser

[...] vinculada a atividades da vida e do mundo do trabalho que se traduza por uma estreita articulação com as relações do trabalho, com os setores da produção e suas repercussões na construção da cidadania, com vista à transformação social, que se concretiza nos meios de produção voltados a um desenvolvimento econômico, social e ambiental, numa sociedade que garanta qualidade de vida para todos (RIO GRANDE DO SUL, 2011, p. 22).

Segundo o documento, a relação entre as mudanças ocorridas no mundo e as novas demandas de educação geral, profissional e tecnológica evidencia o advento de um novo princípio educativo: o trabalho (RIO GRANDE DO SUL, 2011). Este deve ser visto como uma ação dos seres humanos na construção e formação da sociedade. É pelo trabalho que o homem produz conhecimento, transforma a natureza e se transforma, constrói a sociedade e faz história.

Dessa forma, de acordo com o Documento, as mudanças no mundo do trabalho trazem novas demandas para a educação; um novo princípio em que o trabalho predominantemente psicofísico passa a ser substituído pelo trabalho intelectual.

O princípio educativo do trabalho retoma a concepção de politecnia, O termo politecnia é definido por Saviani, (1989, p. 17) como:

O domínio dos fundamentos científicos das diferentes técnicas que caracterizam o processo de trabalho produtivo moderno. Diz respeito ao fundamento das diferentes modalidades de trabalho. Politecnia, nesse sentido, se baseia em determinados princípios, determinados fundamentos e a formação politecnica deve garantir o domínio destes princípios, desses fundamentos.

O Ensino Médio Politécnico, não profissionaliza, mas está enraizado no mundo do trabalho e das relações sociais, promovendo a formação científico-tecnológica e sócio-histórica, pelo protagonismo do aluno.

Do ponto de vista da organização curricular, a politecnia supõe, então:

[...] novas formas de seleção e organização dos conteúdos a partir da prática social, contemplando o diálogo entre as áreas do conhecimento; supõe a primazia da qualidade da relação com o conhecimento pelo protagonismo do aluno sobre a quantidade de conteúdos apropriados de forma mecânica; supõe a primazia do significado social do conhecimento sobre os critérios formais inerentes à lógica disciplinar (RIO GRANDE DO SUL, 2011, p. 14).

Dentre os princípios orientadores, em que se fundamenta este Documento, destaca-se a relação parte-totalidade, o reconhecimento dos saberes, a teoria-prática, a interdisciplinaridade, a avaliação emancipatória do aluno e a pesquisa.

De acordo com o documento referência (RIO GRANDE DO SUL, 2011), existe um transitar entre o conhecimento científico e os dados da realidade, na busca de alternativas de solução dos problemas. Esse exercício de ir e vir possibilita a construção de novos conhecimentos.

O reconhecimento de saberes, na proposta é entendido como a complementaridade entre todas as formas de conhecimento, entre as quais o saber popular constitui ponto de partida para a produção do conhecimento científico e que esse corre o risco de não constituir significado que motive a sua apropriação, se não estabelecer diálogo com indivíduos, grupos e suas realidades, levando-os a superar o senso comum.

A respeito do princípio teoria-prática, o texto afirma que quando submetida à realidade, a teoria apartada da prática social, vira palavra vazia e sem significado (RIO GRANDE DO SUL, 2011). Em contrapartida, a prática exclusivamente considerada, se transforma em mera atividade para execução de tarefas, reduzida a um fazer repetitivo que pode se traduzir em automação, ou seja, em ação destituída de reflexão.

A interdisciplinaridade, segundo a proposta, se apresenta como um meio eficaz e eficiente de articulação entre o estudo da realidade e a produção de conhecimento com vistas à transformação. Seu objetivo é facilitar a aprendizagem já que através do estudo de temáticas transversalizadas alia teoria e prática, tendo a concretude por meio de ações pedagógicas integradoras, cujo objetivo é integrar as áreas do conhecimento e o mundo do trabalho (RIO GRANDE DO SUL, 2011).

A avaliação emancipatória, deve ser entendida como um instrumento que sinaliza os avanços do aluno em suas aprendizagens, com vistas a apontar os meios para superação das dificuldades, traduzindo-se na melhor oportunidade de refletir e rever as práticas na escola. Recomenda, ainda, a incorporação de novas práticas avaliativas que abandonem a ideia de avaliação como exercício de poder, função de controle, na explicitação da classificação e da seleção, conceitos estes vinculados ao modelo de qualidade na produção industrial.

Finalizando os princípios orientadores, surge a pesquisa como

[...] o processo que, integrado ao cotidiano da escola, garante a apropriação adequada da realidade, assim como projeta possibilidades de intervenção. Alia o caráter social ao protagonismo dos sujeitos pesquisadores, tornando-os críticos e reflexivos. (RIO GRANDE DO SUL, 2011, p. 20).

Desta forma o caráter inovador do Ensino Médio Politécnico, está no sentido de formar sujeitos críticos e aptos a promover a emancipação social com autonomia e responsabilidade. Esta proposta é válida, porém cabe lembrar Quadros et al. (2011) quando afirmam que por mais que se construam documentos que visem à inovação curricular nas instituições de Ensino Médio, no país, enquanto cada um dos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem- professores, gestores, alunos e sociedade- não se engajarem conscientemente no sentido de promover uma educação de qualidade, as melhorias desejadas não se efetivarão na prática.

Após estas discussões teóricas sobre a disciplina de química no Ensino Médio e as políticas nacionais de educação, é pertinente discutir as Teorias Cognitivistas bem como recursos e estratégias metodológicas para o ensino e aprendizagem desta disciplina.

2.2 Teorias cognitivistas e estratégias metodológicas para o ensino de Química

A dinâmica da vida escolar precisa voltar-se para o favorecimento da re(organização) da prática curricular, da (re)construção do processo ensino-aprendizagem, das decisões do que e como ensinar e de como avaliar o significativamente apreendido, nesse sentido, as contribuições das Teorias Cognitivistas são de fundamental importância.

De acordo com Sacristán e Gómez (1998), desde o trabalho de Piaget e da Escola de Genebra, que se formaram ao seu redor, as proposições teóricas originadas desta corrente a partir do século XX influenciam o campo educacional até os dias atuais. Teóricos cognitivistas como Piaget, Inhelder, Bruner, Flavell, Ausubel, são alguns dos representantes desta vasta e fecunda corrente. Graças aos trabalhos destes teóricos e de outros pesquisadores da psicologia genético-cognitiva, sabemos que o estudante constrói, ativamente, seu conhecimento com base em um saber prévio que ele traz para a escola. Por isso, esse conhecimento é fundamental para a aprendizagem de novos conceitos.

Para Piaget (1976), as estruturas cognitivas são os mecanismos reguladores que se subordinam a influência do meio sendo o resultado de processos genéticos.

Não surgem num momento sem algum motivo, nem se constituem em princípio de troca. São dois os movimentos que explicam todo processo de construção genética: a assimilação, processo de integração, inclusive forçada e deformada, dos objetos ou conhecimentos novos às estruturas velhas, anteriormente construídas pelo indivíduo; e a acomodação, a reformulação e a elaboração de estruturas novas, como consequência da incorporação precedente. Ambos os movimentos, constituem a adaptação ativa do indivíduo, que atua e reage para compensar as perturbações geradas em seu equilíbrio interno pela estimulação do ambiente.

A vinculação entre aprendizagem e desenvolvimento leva ao conceito de nível de competência. Piaget (1976) considera que, para que o organismo seja capaz de dar uma resposta, é necessário supor um grau de sensibilidade específica às incitações diversas do meio. Este grau, de sensibilidade ou nível de competência, se constrói no curso do desenvolvimento da história do indivíduo, a partir das aquisições da aprendizagem.

Na concepção piagetiana só se compreende um fenômeno reconstruindo as transformações das quais é o resultado e, para reconstruí-las, é necessário ter elaborado uma estrutura de transformação. Assim, a atividade será constante de todo tipo de aprendizagem, desde as mais simples, até a que culmina com as mais complexas. De qualquer forma, os conteúdos figurativos podem ser adquiridos mediante observação ou recepção, mas os aspectos operativos do pensamento, só se configuram a partir das ações e da coordenação das mesmas. São estes aspectos operativos que caracterizam os níveis superiores do pensamento desenvolvendo o intelecto humano.

Já para Vygotsky (1998), a origem das mudanças que ocorrem no ser humano, ao longo do seu desenvolvimento, está associada às interações que ocorrem entre o indivíduo e a sociedade, sua cultura e história de vida, além das oportunidades e situações de aprendizagem que resultaram neste desenvolvimento durante toda a sua existência, considerando a influência das várias representações de signo, uso de diferentes instrumentos, e influência da cultura e história, propiciando o desenvolvimento das funções mentais superiores.

Para o desenvolvimento cognitivista do indivíduo, as interações com o outro ser social são, além de necessárias, fundamentais, pois delas emergem signos e sistemas de símbolos que são responsáveis pelo transporte de mensagens da própria cultura, os quais, do ponto de vista genético, têm primeiro uma função de

comunicação e logo uma função individual, à medida que são utilizados como instrumentos de organização e controle da conduta do indivíduo.

Em seus estudos Vygotsky (1998) demonstrou grande preocupação em compreender e descrever o processo de desenvolvimento do indivíduo, de modo que sua teoria baseia-se na influência de fatores externos do meio, na interação do indivíduo com outros indivíduos desse meio.

Assim, ao formular a sua teoria, Vygotsky abordou conceitos que são importantes de se considerar em um trabalho pedagógico, por serem necessários à compreensão do processo de desenvolvimento. Alguns dos conceitos abordados pelo referido autor são: mediação simbólica, signos, sistemas de símbolos, zona de desenvolvimento proximal, zona de desenvolvimento potencial, desenvolvimento e aprendizado.

A mediação é denominada segundo Vygotsky (1998), como o processo pelo qual a ação do sujeito sobre o objeto é mediada por um determinado elemento. Pode-se dizer que a mediação corresponde à intervenção de um elemento intermediário numa relação - a relação deixa de ser direta e passa a ser mediada por esse elemento. A questão da mediação nos leva, forçosamente, a expor aspectos referentes ao elemento mediador que o classificam em três categorias: instrumentos, signos e sistemas simbólicos.

O instrumento, de acordo com o autor, é o elemento mediador que age entre o sujeito e o objeto do seu trabalho, com a função de ampliar as possibilidades de transformação da natureza, ou seja, ele é criado ou usado para se alcançar um determinado objetivo. Ele é, então, um objeto social e mediador da relação do indivíduo com o mundo.

É importante lembrar que o instrumento carrega consigo, além da função para o qual foi criado, também a sua forma de uso que foi se configurando no decorrer da história do grupo que o utilizava.

Os signos também são mediadores, porém sua função se faz presente na atividade psicológica, por esta razão são chamados de instrumentos psicológicos. O signo é intrínseco ao indivíduo e tem por função regular e controlar as ações psicológicas do mesmo. Ambos têm sua ação no sentido de ativar outra atividade psicológica, a memória, por exemplo, pois representam ou expressam objetos e fatos.

O símbolo, por sua vez, é o recurso utilizado pelo indivíduo para controlar ou para orientar a sua conduta, assim, o indivíduo se utiliza desse recurso para interagir com o mundo.

À medida que o indivíduo interioriza os signos, que controlam as atividades psicológicas, ele cria os sistemas simbólicos, que são estruturas de signos articuladas entre si. O uso de sistemas simbólicos, como a linguagem, favoreceu o desenvolvimento social, cultural e intelectual dos grupos culturais e sociais ao longo da história.

Os trabalhos de Vygotsky enfatizam a importância da linguagem como instrumento que expressa o pensamento, em que a fala produz mudanças qualitativas na estruturação cognitiva do indivíduo, reestruturando diversas funções psicológicas, como a memória, a atenção voluntária, a formação de conceitos etc.

Portanto, a linguagem atua decisivamente na formulação do pensamento, além de ser o instrumento essencial no processo de desenvolvimento. A linguagem, em seu sentido amplo, é considerada por Vygotsky (1998) instrumento, pois ela age no sentido de modificar estruturalmente as funções psicológicas superiores, da mesma forma que os instrumentos criados pelos Homens modificam as formas humanas de vida.

Outro conceito muito importante proposto por Vygotsky (1998) é a zona de desenvolvimento proximal (ZPD), que se refere à “região” ou “distância” entre aquilo que o aluno já sabe o que já foi assimilado, isto é, aquilo que ele consegue fazer sozinho, daquilo que o aluno (indivíduo) pode vir a aprender ou a fazer com a ajuda de outras pessoas, denominado desenvolvimento potencial.

De acordo com Vygotsky (1998), a zona de desenvolvimento proximal (ZDP) da criança é a distância entre seu desenvolvimento real, determinado a solução independente de problemas e o nível de seu desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes.

No que tange ao desenvolvimento das funções psíquicas dos alunos, o conceito de ZDP foi, sem dúvida, o principal suporte para que o professor pudesse levá-los ao desenvolvimento de tais funções. Ao lado dele, também, as ideias acerca da atividade compartilhada e da relação entre a atividade e consciência ajudaram nessa tarefa.

As implicações que o conceito de zona de desenvolvimento proximal traz para a prática docente são inúmeras, uma vez que explorar essa região leva o professor a enfrentar novos desafios, que exigem dele maior atenção para com o processo de ensino.

Nesta ótica, o aprendizado pode ser entendido como processo no qual o indivíduo se apropria de informações e conhecimentos que são apresentados a ele por meio da sua interação com o meio. O que se dá a partir do momento em que signos e sistemas simbólicos são assimilados pelo sujeito, contribuindo para o desenvolvimento das funções mentais superiores do mesmo.

Vygotsky (1998) atribui relativa importância ao trabalho em grupo, sobretudo em duplas, considerado muito produtivo para o aprendizado do aluno. Porém, apesar de importante, compete ao professor estar atento ao propor tal atividade de maneira que as duplas sejam constituídas por alunos de níveis de desenvolvimento cognitivo diferente, mas que não apresentem grande defasagem entre eles. Desta forma, o companheiro mais adiantado cognitivamente pode ajudar o colega, sem, entretanto, anular a sua participação.

Na Teoria de Vygotsky, há uma estreita relação entre aprendizado e desenvolvimento, ou seja, o aprendizado permite ao indivíduo a maturação das suas funções psicológicas propiciando o seu desenvolvimento.

Outra teoria cognitivista parte da premissa em que as experiências vivenciadas pelo indivíduo na escola devem ser significativas, isto é, para que o indivíduo alcance uma aprendizagem duradoura, o conteúdo ensinado deve estar relacionado às estruturas mentais do aprendiz e este deve ser capaz de relacioná-las às suas experiências anteriores. Trata-se da Teoria da Aprendizagem Significativa proposta por David Ausubel em 1976, cujo pesquisador e professor Marco Antonio Moreira é uma das referências nacionais no estudo da mesma.

De acordo com Moreira (2011), Ausubel é um representante do cognitivismo e, como tal, propõe uma explicação teórica do processo de aprendizagem, embora reconheça a importância da experiência afetiva. Para Ausubel, aprendizagem significa organização e integração do material na estrutura cognitiva do aprendiz.

Dessa forma, o conceito central da teoria de Ausubel (1976) é o de aprendizagem significativa, no qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto especificamente relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo, ou seja, este processo envolve a interação da nova informação com uma estrutura de

conhecimento específica, a qual Ausubel define como conceito subsunçor, existente na estrutura cognitiva do indivíduo. A aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação ancora-se em conceitos ou proposições relevantes, preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz.

Para Ausubel (1976) na aprendizagem significativa, o novo conhecimento nunca é internalizado de maneira literal, porque no momento em que passa a ter significado para o aprendiz, entra em cena o componente idiossincrático da significação. Aprendizagem sem atribuição de significados pessoais, sem relação com o conhecimento preexistente, é mecânica, não significativa. Na aprendizagem mecânica, o novo conhecimento é armazenado de maneira arbitrária e literal na mente do indivíduo, ele não interage significativamente com a estrutura cognitiva preexistente, ou seja, não adquire significados. Durante certo período de tempo, a pessoa é inclusive capaz de reproduzir o que foi aprendido mecanicamente, mas não significa nada para ela.

No decurso da aprendizagem significativa, os antigos conceitos interagem com o novo conhecimento e servem de base para a atribuição de novos significados. Estes vão se modificando em função da interação e diferenciam-se progressivamente. De acordo com Moreira (2011) este processo da estrutura cognitiva chama-se diferenciação progressiva.

Outro processo que ocorre durante esse decurso, é o estabelecimento de relações entre ideias, conceitos, proposições já estabelecidas na estrutura cognitiva, ou seja, as relações entre subsunçores. Elementos existentes na estrutura cognitiva com determinado grau de clareza, estabilidade e diferenciação são percebidos como relacionados, adquirem novos significados e levam a uma reorganização da estrutura cognitiva. Essa recombinação de elementos, essa reorganização cognitiva, esse tipo de relação significativa, é referido como reconciliação integrativa (MOREIRA, 2011).

Conforme afirma Moreira (2011), a reconciliação integrativa e a diferenciação progressiva, são dois processos relacionados que ocorrem no curso da aprendizagem significativa. Toda aprendizagem que resultar em reconciliação integrativa resultará também em diferenciação progressiva adicional de conceitos e proposições. A reconciliação integrativa é uma forma de diferenciação progressiva da estrutura cognitiva. É um processo cujo resultado é o explícito delineamento de diferenças e similaridades entre ideias relacionadas.

Dessa forma, a aprendizagem é mais significativa à medida que o novo conceito é incorporado às estruturas de conhecimento do educando e adquire significado para ele a partir da relação com seu conhecimento prévio. Este fato é perceptível no cotidiano, quando o aluno parte da sua experiência pessoal, que fundamenta parte de sua ação, dando sentido à nova informação, que serve de elo entre o que conhecia e o que adquire, tornando-se, assim, significativo.

Moreira (2010b) propõe uma nova estratégia de aprendizagem, visando atender as exigências da sociedade contemporânea, a qual chama de aprendizagem significativa crítica. Definida pelo autor como

[...] aquela que permitirá ao sujeito fazer parte de sua cultura e, ao mesmo tempo, estar fora dela, manejar a informação, criticamente, [...], aceitar a globalização, sem aceitar suas perversidades, conviver com a incerteza, a relatividade, a causalidade múltipla, a construção metafórica do conhecimento, a probabilidade das coisas, a não dicotomização das diferenças, a recursividade das representações mentais; rejeitar as verdades fixas, as certezas, as definições absolutas, as entidades isoladas. (MOREIRA, 2010b, p. 20).

Até aqui se fez uma discussão de algumas Teorias Cognitivistas, porque se acredita que no processo de ensino deve-se partir dos conhecimentos prévios que o aluno possui, respeitando suas estruturas cognitivas e facilitando a suas interações com o meio, em busca de proporcionar ao aluno uma aprendizagem efetiva e duradoura.

Porém assegurar esta efetiva aprendizagem não é tarefa fácil e o fato mais presente nas escolas, são os professores reclamando que os alunos demonstraram dificuldades no aprendizado de Química. Percebe-se que, muitas vezes, os conteúdos são trabalhados de forma descontextualizada, tornando-se distantes da realidade e de difícil compreensão, não despertando interesse, nem motivando os alunos a aprendê-los. Além desses fatores alguns professores, devido à falta de conhecimento na área, ou devido a uma formação mais tradicional, demonstram dificuldades em relacionar os conteúdos científicos com fenômenos cotidianos, priorizando a reprodução e a memorização, esquecendo muitas vezes, de relacionar a prática com teoria.

Nesta perspectiva, a forma como os conteúdos são ministrados, podem contribuir para o processo de desinteresse do aluno, pois a quantidade excessiva daqueles, muitas vezes abstratos ou ensinados de maneira confusa e superficial, pode colaborar com os fatores que desmotivam o estudo da Química.

Por outro lado, algumas propostas que preconizam um ensino mais construtivista, (MALDANER, 1999; SCHNETZLER, 2003; MORTIMER, 1996, 2000; 2002, ROMANELLI, 1996), indicam a possibilidade de se buscar a produção do conhecimento e a formação de um cidadão crítico, ou seja, capaz de analisar, compreender e utilizar os conhecimentos adquiridos na escola para a resolução de problemas práticos, utilizando-o em situações que contribuem para a melhoria de qualidade de vida no meio social em que vivem.

Diante deste contexto, torna-se pertinente repensar o ensino de Química no Ensino Médio, devido ao distanciamento entre as necessidades de formação dos alunos da educação básica que hoje se apresentam e os currículos atuais. Assim, é oportuno questionar: o que fazer na escola para que o aluno aprenda Química, percebendo suas relações com a sociedade e a tecnologia de maneira a contribuir para seu desenvolvimento pessoal e sua participação responsável na sociedade atual?

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio- PCNEM, (BRASIL, 1999) sugerem a articulação entre os conhecimentos da Química e as aplicações tecnológicas, suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas, para contribuir na promoção de uma cultura científica que permita o exercício da participação social no julgamento dos conhecimentos difundidos pelas diversas fontes de informação e na tomada de decisões, seja individualmente ou como membro de um grupo social.

Neste contexto, a melhoria da qualidade do ensino de Química deve contemplar também a adoção de uma metodologia que privilegie uma forma de aquisição de dados da realidade, oportunizando ao aprendiz uma reflexão crítica do mundo e um desenvolvimento cognitivo por meio de seu envolvimento, de forma ativa, criadora e construtiva, com conteúdos abordados em sala de aula, viabilizando a integração teoria e prática.

Neste sentido, considerando as aulas de Química como situações de aprendizagem, através de um processo dialógico estimulado pelo professor, Porto, Ramos e Goulart (2009) sugerem algumas opções metodológicas que, favorecem a aprendizagem e ao mesmo tempo contribuem para formar atitudes desejáveis para o cidadão. Entre as opções metodológicas citadas, destacam-se de forma resumida:

- **Observação:** Pauta-se no pressuposto de que se o aluno for capaz de identificar os fenômenos naturais por meio da observação, poderá assimilar mais facilmente os conteúdos a ele subjacentes.

- **Trabalho de Campo:** O trabalho de campo permite a integração do aprendiz com o ambiente onde vive, possibilitando o desenvolvimento de atitudes de preservação e cuidados com a natureza.

- **Experimentação:** A experimentação é fundamental no processo de ensino e aprendizagem, em especial, no ensino de Ciências, pois favorece os questionamentos e a busca pelo conhecimento, permitindo relacionar teoria e prática de forma plausível, inteligível e estimuladora. Conforme salienta Guimarães (2009) ao ensinar ciência, no âmbito escolar, utilizando-se a experimentação deve-se levar em consideração que a mesma não pode ser feita num vazio conceitual, mas a partir de um corpo teórico que a orienta.

- **Textos Informativos:** Constituem um recurso mais acessível, e próximo da realidade dos alunos, porém convém lembrar que estes trazem informações diferentes, e às vezes divergentes sobre um mesmo assunto, além de requererem domínio de diferentes habilidades e conceitos para sua leitura, não podem ser usados como um único aporte teórico, ficando a cargo do professor, promover discussões sobre os mesmos, estimulando debates, avaliando informações pertinentes ao contexto estudado.

- **Uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs):** As TICs possibilitam amplo e fácil acesso às informações. Desta forma, muitas alternativas metodológicas foram criadas objetivando melhorar a troca de informações, a fim de torná-las instrumentos de conhecimento. É exatamente neste momento que o professor assume a postura de interlocutor do processo, pois não basta ter as informações se o aluno não estabelecer conexões no momento oportuno, isto é, utilizá-las na resolução de problemas. Assim o espaço educativo traz para o estudante, a partir de ações bem direcionadas e do estabelecimento de interações entre os participantes, a possibilidade de ampliar seu senso crítico e seu entendimento de mundo, que será útil tanto a nível educacional quanto na convivência social.

- **Construção de Maquetes:** É um recurso utilizado quando se deseja representar de forma tridimensional determinado espaço físico, trabalhando proporção, escala e noção de espaço e localização. Estimula o desenvolvimento

motor, a abstração e o senso de proporção. Não deve ser confundido com a construção de modelos, que consistem em formas de representar a realidade, fundamentado em teorias científicas, o que será mais discutido no decorrer deste trabalho.

- **Uso de atividades lúdicas:** Segundo o jogo, considerado como atividade lúdica, possui duas funções: a lúdica e a educativa. Elas devem estar em igualdade no processo de ensino, pois se a função lúdica prevalecer, não passará de um jogo e se a função educativa for predominante será apenas um material didático. Para Kishimoto (1994), as atividades lúdicas se caracterizam por estimular o aprendizado através do prazer e do esforço espontâneo, além de integrarem as várias dimensões do aluno, como a afetividade e o trabalho em grupo. Assim sendo, estas atividades devem ser inseridas nos trabalhos escolares como elementos motivadores.

Já o trabalho com projetos aparece nas recomendações nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - PCNEM (BRASIL, 1999) como uma forma em que os conteúdos desenvolvidos possam ser fundamentados nas múltiplas inter-relações que ocorrem no ambiente, tendo como foco a ação transformadora do ser humano e sua interferência na natureza, bem como as implicações sociais decorrentes, além da contextualização e interdisciplinaridade. Neste sentido, conforme Hernández (1998), o trabalho por projetos constitui o enfoque integrador da construção de conhecimento que transgride o formato da educação tradicional em que a transmissão de saberes compartimentados selecionados pelo professor. Dessa forma ao se trabalhar com projetos os conteúdos mudam de uma memorização de fatos descontextualizados e habilidades descritas pelo professor, à apropriação das práticas socialmente contextualizadas e valorizadas pela comunidade em que o aluno está inserido.

Aliada a metodologia de projetos surge a pesquisa que de acordo com Demo (1991, p. 16), é o processo que deveria estar presente em todo trajeto educativo, como princípio educativo que constitui a base de qualquer proposta emancipatória. A aula que adota a pesquisa privilegia a busca, o crescimento, o aprender, substituindo a transmissão massiva de conhecimentos, e estimulando o aluno a buscar efetivamente a construção de seu saber.

Outra possibilidade é trabalhar com modelos que de acordo com Ferreira e Justi (2007) constituem

[...] uma representação parcial de um objeto, evento, processo ou ideia, que é produzida com propósitos específicos como, por exemplo, facilitar a visualização; fundamentar elaboração e teste de novas ideias; e possibilitar a elaboração de explicações e previsões sobre comportamentos e propriedades do sistema modelado (FERREIRA E JUSTI, 2007, p. 32).

A utilização de modelos no ensino de Química está presente nas recomendações dos documentos oficiais como os Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+ - documento que serviu de orientação aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio), conforme o documento:

[...] a Química estrutura-se como um conhecimento que se estabelece mediante relações complexas e dinâmicas que envolvem um tripé bastante específico, em seus três eixos constitutivos fundamentais: as transformações químicas, os materiais e suas propriedades e os modelos explicativos. (BRASIL, 2002, p. 82)

Assim trabalhar com modelos é uma maneira de estabelecer a relação teoria-prática, visto que podem oferecer uma forma de conceber o realismo científico sem, no entanto identificá-los com as formas mais ingênuas, que acabam por propor as teorias científicas como imagens refletidas da realidade.

No campo educacional, a confecção de modelos tem como objetivo principal facilitar a compreensão, porém, convém ressaltar que sua utilização deve sempre estar sujeita a uma fundamentação teórica relevante.

O modelo é um apoio visual concreto que contribui para construção de uma imagem mental, uma ideia do objeto de estudo por suas semelhanças, quando não é possível observar o próprio objeto. O objetivo com o uso de modelos é representar aspectos da realidade do objeto investigado.

Nesta ótica, a atividade de elaborar modelos permite ao aluno visualizar conceitos abstratos pela criação de estruturas por meio das quais ele pode explorar seu objeto de estudo e avaliar proposições, validando-as ou refutando-as, desenvolvendo conhecimentos mais flexíveis e abrangentes.

Moreira (1999) descreve modelo como uma representação de informações que corresponde analogicamente com aquilo que está sendo representado. Um modelo é análogo ao mundo real, isto facilita a compreensão do que se está estudando.

Diante dessas afirmações, o uso de modelos no ensino, proporciona uma melhor compreensão da realidade. No entanto, é importante que o aluno entenda o modelo como representação, um meio sobre o qual pode raciocinar, manipular,

observar, o mais próximo possível do real, porém não é a realidade em si. Segundo Pietrocola (1999, p. 12)

[...] ao construirmos modelos exercita-se a capacidade criativa com objetivos que transcendem o próprio universo escolar. A busca de construir não apenas modelos, mas modelos que incrementem nossas formas de construir a realidade acrescentam uma mudança de qualidade ao conhecimento científico escolar.

Neste contexto, utilizar modelos no ensino é um recurso pertinente para a compreensão dos conceitos científicos, o que requer do aprendiz uma maior abstração, desta forma, a sala de aula se torna um ambiente de desafio e estímulo da comunicação e troca de experiências. Esta técnica proporciona, também, a possibilidade de reorganização dos modelos mentais previamente construídos.

A fim de elucidar os modelos elaborados pelo aprendiz, podem ser usados Mapas Conceituais (MC), que de acordo com Moreira (2010a), são diagramas indicando relações entre conceitos, ou entre palavras que usamos para representar situações e conceitos propostos, como uma estratégia potencialmente facilitadora de uma aprendizagem significativa.

O ponto de partida de formulação dos MC são os conhecimentos prévios dos educandos sobre uma determinada ação. Ao disporem sob a forma gráfica de um mapa conceitual os conceitos conhecidos, relacionando esta noção inicial com outra também já conhecida e estabelecendo uma hierarquia, determinando propriedades, o aluno pode organizar o seu conhecimento de maneira autônoma, retificando seu próprio raciocínio em função da construção do mapa.

No processo de aprendizagem significativa, os MC demonstram ser um instrumento adequado porque possibilitam ao educando (e ao educador) desenvolver um processo cognitivo de aprendizagem em que ele próprio orienta a aquisição de novas informações, porque elas estarão diretamente relacionadas com a estrutura de conhecimento prévio. Estrutura de conhecimento prévio é aquela que o indivíduo possui no momento da aprendizagem, como produto da sua integração cultural. Através dos mapas, os conhecimentos prévios dos alunos são valorizados, para que possam construir estruturas mentais que permitam descobrir e redescobrir outros conhecimentos.

Em outras palavras, a estrutura cognitiva é compreendida como uma rede de conceitos organizados de modo hierárquico, de acordo com o grau de abstração e de generalização de que o educando é capaz.

De acordo com Trindade e Hartiwig, (2012, p. 82)

[...] com o uso de mapas conceituais (MC), o conhecimento pode ser externado por meio da utilização de conceitos e palavras de ligação que formam proposições: estas mostram as relações existentes entre conceitos percebidos por um indivíduo e são representadas pela unidade semântica: conceito – palavra (frase) de ligação – conceito.

Nessa perspectiva, os mapas conceituais apresentam-se como uma possível técnica ou estratégia para ensinar os alunos a aprender a aprender ou tornar claro, tanto para os professores como aos alunos, o pequeno número de ideias-chave em que devem focar para uma tarefa de aprendizagem específica. Em função dessas características, mapa conceitual constitui-se em um instrumento de metacognição.

A metacognição diz respeito ao tomar consciência do próprio pensar. Para Lafortune e Saint Pierre (1996), o desenvolvimento da metacognição, se dá através das experiências conscientes, afetivas e cognitivas, e permitem que o aluno tome consciência dos seus processos de pensamento, compreenda e escolha mais facilmente daqueles que deverá aplicar numa determinada tarefa e, como tal, tem a possibilidade de controlá-los, daí sua importância nos processos de ensino.

Diante destes pressupostos, o maior desafio é tornar o ensino significativo e instigante, capaz de levar o aluno a construir seu conhecimento. Para que a construção do conhecimento torne-se prática cotidiana, é recomendável que os conteúdos ensinados ao nível da capacidade intelectual do aluno e que possam ser utilizado na compreensão da realidade, assumindo o que Chauí (2000) chama de significado, ou seja, o conhecimento aceito e validado pela sociedade em que o sujeito está inserido, e faz parte de sua cultura.

Após estas discussões iniciais de prerrogativas mais voltadas à educação e estratégias metodológicas, no próximo capítulo discute-se a construção do conhecimento científico bem como quais os obstáculos epistemológicos que entravam a construção deste nos processos de ensino e aprendizagem.

2.3 A epistemologia de Gaston Bachelard: O racionalismo dialético

Na prática pedagógica, há sempre uma concepção de ciência, embora, muitas vezes, o professor torne-se apenas o repetidor de ideias contidas no livro didático. Conforme afirma Villatorre, Higa e Tychanowicz (2009, p. 33) “sempre há uma concepção epistemológica subjacente a toda situação de ensino”. Assim, de forma explícita ou assumida, qualquer situação de ensino traz uma visão de ciência, de ensino e de aprendizagem.

Do ponto de vista epistemológico Chauí (2000), destaca três principais concepções de Ciência: Empirismo, Racionalismo, e Construtivismo que são explicadas a seguir.

Empirismo: De acordo com Silveira (1996) as principais características dessa epistemologia:

- observação como fonte de conhecimento;
- conhecimento obtido dos fenômenos, através da aplicação das regras do “método científico”, como uma síntese indutiva do observado, do experimentado.
- teorias são descobertas em conjuntos de dados empíricos.

Nesta concepção, a ciência é concebida como uma interpretação de fatos e tem como base, observações e experimentos, utilizando o processo de indução. As teorias são construídas e também verificadas a partir das observações e experimentos. É no empirismo que o chamado Método Experimental ganha força, como uma forma de garantir a formulação das teorias e da objetividade que elas trazem. Aqui a teoria científica é também uma representação da realidade tal como ela é.

Racionalismo: Dentro dessa concepção, a ciência é um conhecimento racional dedutivo e demonstrativo, uma verdade universal, que pode ser provada sem deixar dúvidas. O objeto da ciência é uma representação intelectual de algo representado, que corresponde à realidade, a qual é racional e inteligível em si mesma.

Nessa concepção, as experiências são realizadas para verificar e confirmar as demonstrações teóricas. O objeto científico é matemático, porque a realidade possui uma estrutura matemática.

Embora na concepção racionalista e na empirista, se considere a teoria científica como uma representação verdadeira da própria realidade, elas diferem no que se refere às formas de se chegar a essa representação. Enquanto a primeira se utiliza do processo hipotético-dedutivo (processo no qual parte-se de suposições sobre o objeto e, a partir de observações controladas e em ampla variedade de condições, chega-se a definição dos fatos e das leis), a segunda dispõe do processo hipotético-indutivo. Nesse processo se definem, inicialmente, o objeto e suas leis, e a partir daí é que se deduzem suas propriedades, previsões ou conclusões.

Construtivismo: Nessa concepção, a ciência é uma construção de modelos explicativos sobre a realidade. Em relação aos métodos, no construtivismo, são utilizados tanto os ideais do racionalismo quanto os do empirismo. De acordo com Vilatorre, Higa e Tychanowicz, (2009, p. 23)

[...] como o racionalista, o cientista construtivista exige que o método lhe permita e lhe garanta estabelecer axiomas, postulados, definições e deduções sobre o objeto científico. Como o empirista, o construtivista exige que a experimentação guie e modifique axiomas, postulados, definições de demonstrações.

Entretanto, na concepção construtivista, a teoria científica não apresenta a realidade em si mesma, mas oferece estruturas e modelos de funcionamento da realidade. Portanto, a ciência não é a verdade absoluta, mas uma verdade aproximada, que pode ser corrigida, modificada ou abandonada.

De acordo com estas concepções, a filosofia da ciência busca respostas a seguinte questão: Por que ocorrem mudanças na ciência? Em uma análise internalista, ou seja, abandonando o desenvolvimento das ciências, é possível perceber que a maioria dos filósofos da ciência – Karl Popper, Thomas Kuhn, Imre Lakatos, entre outros, contestam o empirismo e adota em comum uma visão construtivista do conhecimento. Porém dentro dessa visão, há variações entre as formas com que cada filósofo vai explicar as mudanças na ciência. Entre as diversas visões destacam-se o falseacionismo, de Karl Popper, o contextualismo de Thomas Kuhn e o racionalismo dialético de Gaston Bachelard sendo esta última a concepção epistemológica que dará suporte a presente investigação.

Gaston Bachelard (1884-1962), francês, filósofo da ciência, poeta e professor de Física e Química. Publicou mais de 25 obras, sendo a mais expressiva *Le Nouvel Esprit Scientifique* (1934), traduzida para o português em 1986. Para Bachelard, a ciência pode ser dividida em três grandes períodos:

- Pré-científico: corresponde à ciência desde a Antiguidade até o século XVIII. Período caracterizado como o culto e a exaltação da natureza.

- Científico: período marcado pelo positivismo e domínio do homem sobre a natureza. Época das certezas absolutas e incontestáveis. Compreende a ciência do século XVIII até o início do século XX. Isaac Newton é o seu maior representante.

- Novo Espírito Científico: Iniciado em 1905 e se estende até nossos dias, é representado por um estado de dúvidas e incertezas. Einstein é o grande representante deste período em que o conhecimento científico passa a ser provisório e questionável. Não há uma verdade absoluta e sim uma verdade aceita para um dado momento.

Na obra intitulada *A formação do espírito científico*, Bachelard (1996), defende que o erro em sua estrutura é importante para a construção do conhecimento científico. Ele parte do pressuposto de que toda ciência é feita em decorrência dos erros superados a cada prática científica, em cada novo conceito estabelecido que possa rapidamente ser reformulado. Para o autor é preciso errar em nossas práticas científicas, porque a partir do erro nos tornamos mais atentos ao fato.

Assim, em primeiro lugar, como afirma Villatorre Higa e Tychanowicz (2009 p. 30) ao se apropriar da epistemologia bachelardiana

[...] é preciso saber formular problemas. E, digam o que disserem na vida científica os problemas não se formulam de modo espontâneo. É justamente esse sentido do problema que caracteriza o verdadeiro espírito científico. Para o espírito científico, todo conhecimento é resposta a uma pergunta. Se não há pergunta, não pode haver conhecimento científico. Nada é evidente. Nada é gratuito. Tudo é construído.

Na epistemologia bachelardiana, o conhecimento científico é um permanente questionar, um permanente não, mas não no sentido de negação e sim no sentido de conciliação, cada nova experiência diz não à experiência antiga e avança o conhecimento científico. O espírito científico é dialético, ou seja, não pode ser tomado em extremo (só empirista ou só racionalista) se assim o for constitui estruturas que entravam o conhecimento científico, fazendo-o estagnar, o espírito científico precisa ser construtivo e é a partir das constantes negações e rupturas que este se estabelece.

Em outras palavras, pela epistemologia bachelardiana, é a partir de questionamentos dos erros que se atinge a superação e, conseqüentemente, um avanço no conhecimento científico. Desta forma, a prática científica não é caracterizada como um caminho linear e ascendente, em que o conhecimento se

acumula sem conflito e sem enfrentar trajetórias tortuosas. Na situação oposta, quando o erro, em vez de ser o caminho para a superação, é defendido e protegido, ele se transforma em obstáculo epistemológico.

Os obstáculos podem aparecer sob muitas formas. Por exemplo, quando são utilizadas muitas generalizações sobre determinado assunto e as opiniões passam a fazer parte do desfecho teórico e o cientista (ou mesmo o educando) passa a justificar suas ideias a partir dessas opiniões, dá-se a produção cumulativa de erros e, sucessivamente, de obstáculos. Outra forma de expressão dos obstáculos epistemológicos, observada por Bachelard, pauta-se na visão de que o conhecimento científico precisa estabelecer uma ruptura com o conhecimento comum ou experiência básica, pois é seguramente o principal obstáculo à construção do conhecimento científico (BACHELARD, 1996). A seguir são discutidos os principais obstáculos epistemológicos destacados por Bachelard na construção do espírito científico.

Os obstáculos epistemológicos

Os obstáculos epistemológicos abordados por Bachelard (1996) dividem-se em cinco categorias: obstáculo decorrente da experiência primeira, obstáculo decorrente do conhecimento geral, obstáculo animista, obstáculo substancialista e obstáculo verbalista.

- **Obstáculo da Experiência Primeira:** Na formação do espírito científico, o primeiro obstáculo é aquele resultante de observações da natureza que recebem explicações sem dedicar-lhes muita reflexão. Neste caso, o cientista concentra-se apenas em suas impressões imediatas para explicar os fenômenos; detendo-se única e exclusivamente na percepção que tem deles em primeira mão, sem propor análises mais profundas, mais abstratas ou mais gerais, e sem apresentar novas ideias. A esse respeito, Lopes (2007), enfatiza a importância do entendimento de Bachelard sobre a necessidade de valorização do conhecimento científico e do lugar ocupado pela experiência imediata como um obstáculo ao desenvolvimento dessa abstração.

A experiência primeira é carregada pela observação das manifestações sem controle do cotidiano e tem como ponto de partida a experiência imediata da natureza. Ela não é racional e dá a falsa impressão de que é capaz de compreender o fenômeno que está sendo observado. Para Bachelard (1996, p. 25)

[...] a experiência primeira ou, para ser mais exato, a observação primeira é sempre um obstáculo inicial para a cultura científica. De fato, essa observação primeira se apresenta repleta de imagens: é pitoresca, concreta, natural, fácil. Basta descrevê-la para se ficar encantado. Parece que a compreendemos.

Situações dessa natureza acontecem frequentemente no ensino de Ciências, principalmente nas aulas de laboratório. A explicação dos fenômenos é deixada de lado, e dão-se excessiva importância à simples observação dos fatos, decorrentes do encantamento dos experimentos de ciências, em detrimento do exercício analítico, compreensivo e racional. É comum que os educandos permaneçam deslumbrados diante de qualquer explosão ou acidente na prática laboratorial. Assim, conforme afirma Piaí (2007), o conhecimento derivado da experiência primeira, constitui-se expressão do primeiro erro não justificado, que auxilia e sustenta o obstáculo da experiência primeira.

- **Obstáculo do Conhecimento Geral:** A principal característica do obstáculo derivado do conhecimento geral é a sucessão de generalizações. Bachelard (1996) apresenta um exemplo que demonstra com clareza como a utilização de generalizações implica o não desenvolvimento do conhecimento científico. Tal exemplo é a generalização do princípio da gravitação universal, segundo o qual todos os corpos, sem exceção, caem. A aplicação dessa grande concepção geral- sem considerar, por exemplo, os gases. Este fato levará a consequências desastrosas no aprendizado, pois se desconsidera que o educando irá aplicá-las indiscriminadamente. Uma vez que a aprendeu como lei geral, não irá tirar as próprias ideias e conclusões para a observação de casos específicos: a tendência é que os estudantes se apeguem à teoria, cheguem a conclusões equivocadas e não pensem mais a respeito de tal fato. A lei geral fica bem estabelecida no pensamento e não se sente a necessidade de estudar profundamente a queda dos corpos.

Se o valor epistemológico dessas grandes verdades for medido por comparação com os conhecimentos falhos que elas substituíram, não há dúvida que essas leis gerais foram eficazes. Mas já não o são. [...] É possível constatar que essas leis gerais bloqueiam atualmente as ideias.

Respondem de modo global, ou melhor, respondem sem que haja pergunta [...] A nosso ver, quanto mais breve for o processo de identificação, mais fraco será o pensamento experimental. (BACHELARD, 1996, p. 71).

Quando ao ensinar o professor cria generalizações, os estudantes estabelecem uma associação geral e direta entre os fenômenos, aplicando-os sem pensar a qualquer fenômeno correlato, o que às vezes leva ao erro dado que tal explicação não serve para todos os fenômenos científicos.

- **Obstáculo Substancialista:** O substancialismo tem por base a ideia de que as substâncias são dotadas de qualidades ocultas. No ensino de ciências, é comum os professores utilizarem metáforas para descrever ações humanas, ao tratar dos fenômenos. Conforme lembra Bachelard (1996), um exemplo de obstáculo substancialista, seria a corrente elétrica estudada por Galvani e seu sobrinho Aldini. Para eles a corrente elétrica possuía propriedades quando passava em corpos variados. No caso a corrente elétrica se impregnava das substâncias que atravessava. O fluido elétrico tornava-se então um espírito material, uma emanção. Por exemplo, para eles se uma corrente elétrica passasse por vinagre, teria gosto azedo, isso por que eles experimentavam, ou seja, colocavam em suas línguas os eletrodos, sentindo a corrente. Em outro caso sentiriam gosto doce se colocassem os eletrodos em leite, isso porque sua corrente é menos intensa.

Para Piai (2007) a alquimia teve por base a adoção de explicações baseadas em concepções, segundo as quais, as substâncias possuem muitas qualidades ocultas. O ensino de ciências foi muito influenciado por estas ideias, o que corrobora com a ideia de obstáculo substancialista.

- **Obstáculo Verbalista:** Bachelard (1996), no que diz respeito ao obstáculo verbalista, acentua a importância conferida a uma única imagem ou palavra, na busca de explicações para vários fenômenos. A utilização de visões simplistas, trazidas ao contexto científico quando as generalizações são feitas por uma única palavra cujo significado é geralmente, abstrato e impreciso.

Como lembra Piai (2007), os hábitos de natureza verbal, refletem o pensamento em seu estágio primitivo, que recorre ao aparato metafórico para significar e comunicar o que se observa. Contudo, impede a visão abstrata,

anulando uma leitura da razão sobre problemas reais, nutrindo-se cada vez mais do concreto e imagens comuns.

Como exemplo de obstáculo verbalista amplamente utilizado, em especial na química, a palavra “matéria” encontra um sentido realista que apenas lentamente vai sendo depurado pela ciência contemporânea. Piailly (2007) ressalta que para Bachelard esses obstáculos se fazem presentes como hábitos de linguagem.

- **Obstáculo Realista:** Para Bachelard (1973) este obstáculo é considerado a única filosofia inata, uma vez que para o realista a substância de um objeto é aceita como um bem pessoal. Para Bachelard (1973), todo realista é um avarento e todo avarento é um realista. Trata-se do sentimento de ter e do complexo do pequeno lucro. Não perder nada é de saída, uma prescrição normativa que se torna uma descrição: passa do normativo para o positivo. De acordo com Bachelard a superação deste obstáculo requer modificar nosso inconsciente, o que é muito provável de se alcançar.

- **Obstáculo Animista:** O obstáculo animista consiste em uma concepção que atribui vida a corpos inanimados. Nesse caso, associam-se características do reino animal com elementos do reino mineral, por exemplo, íons caminham, os átomos de sódio e cloro ficam apaixonados, entre outros.

Observando-se a perspectiva histórica, segundo Piailly (2007) essas ideias animistas concebidas no século XVIII estiveram incrustadas nos cientistas que lhes impediam a descoberta de outros compostos, além dos conhecidos desde a antiguidade. Pode-se citar como exemplo, a afinidade entre substâncias químicas, caracterizada, na alquimia, como a existência de sentimentos como o amor e ódio, entre as substâncias. Bachelard (1996) demonstra como grande parte das concepções científicas foi construída em torno dessas premissas, e que só foi possível propor explicações para combustão, consideradas válidas hoje, a partir da superação desse obstáculo epistemológico.

Convém destacar que a percepção de que ocorreu superação de um obstáculo epistemológico, está quase sempre associada à observação e ao impacto da mudança epistemológica sobre a história. Cabe ao cientista analisar os fatos com um olhar orientado por um relativismo histórico, no que se refere à ciência e à dinâmica epistemológica, a fim de encontrar os erros e desatar os nós contidos nos

obstáculos, reconhecendo, contudo as contribuições ao pensamento científico produzidas no período. A atual prática de ensino de ciência precisa considerar o passado, para que o presente seja compreendido com isso surge, outro conceito destacado na obra de Bachelard, a recorrência histórica.

A ideia de recorrência histórica caracteriza-se por um direcionamento teórico veiculado ao estudo da história da ciência, já que se parte do presente para investigar o passado. Nesta perspectiva, a história atual ilumina a evolução dos conceitos, ideias e teorias da ciência. Para Mello (2005) a análise e o julgamento crítico de um episódio histórico evidenciam o papel não neutro do historiador a interpretar a natureza e construção do conhecimento científico. Assim, o historiador que almeja se despir dos conhecimentos arraigados ao seu pensamento, para então mergulhar neutra e objetivamente em outro tempo histórico, caminha na direção de um ideal enganoso. Bachelard não desconsidera o contexto histórico no qual determinado episódio se insere, contudo acentua o papel dos conhecimentos contemporâneos no estudo da evolução do pensamento científico.

Para Bachelard (1996), há um profundo equívoco em se tomar da ciência apenas os resultados, sem acompanhar nem conhecer os mecanismos responsáveis pelo progresso dos pensamentos, pois, assim, será apresentada uma ciência morta ou, no mínimo, fechada e cristalizada, como se fosse descrição de uma realidade fixa e determinada, o que é um grande equívoco. Portanto, se o ato de ensinar subentende que há algo a aprender e se a ciência é muito mais um processo de construção do conhecimento que um contato com o saber estabelecido, então ensinar ciência pode significar ensinar como a ciência opera para construir saber.

Neste sentido, os trabalhos de Charlot (2004) e suas proposições para a Teoria da relação com o saber são importantes. Charlot (2004) define o saber como uma forma de representação de uma atividade, de relações do sujeito com o mundo, com ele mesmo e com outros, desta forma, o autor propõe no fazer pedagógico, processos que levam o sujeito a adotar uma relação com o saber ao invés da transmissão por acumulação de conteúdos. As ideias de Charlot serão mais discutidas nos meta-textos desta dissertação.

Até aqui discutimos a epistemologia de Gaston Bachelard (1996), os obstáculos epistemológicos e suas conexões com a Teoria da Relação com o saber

(Charlot, 2004), discutiremos, agora, os obstáculos epistemológicos e suas implicações no ensino de Ligações Químicas.

2.4 Os obstáculos epistemológicos e o ensino de ligações químicas

Cada disciplina científica concebe o mundo e considera os fenômenos de maneira distinta, agregando-se a essa concepção aspectos sócio-culturais do contexto em que se desenvolvem. As disciplinas tratam de seu objeto de estudo de maneira peculiar, conforme seus objetivos, minimizando a complexidade das situações reais e, de certa maneira, levando os estudantes a pensar de maneira ingênua os fenômenos científicos.

Nesta ótica, ensinar e aprender Química consiste não apenas em conhecer regras e teorias, mas também, compreender seus processos e linguagens, assim como o enfoque e o tratamento empregado por essa área da Ciência no estudo dos fenômenos.

A Química apresenta, ao utilizar uma linguagem específica (fórmulas e símbolos), uma forma característica de ver o mundo um pouco diferente daquela que os estudantes estão habituados.

Compreender essa nova abordagem é um processo bastante complexo, porque o estudante ainda não tem sua capacidade de abstração totalmente desenvolvida, e também porque as concepções e conhecimentos diversos, construídos ao longo de sua vida, em relações estabelecidas com outros indivíduos, culturas e ambientes podem tornar-se verdadeiros obstáculos epistemológicos, se não forem superados na apropriação/construção do conhecimento científico próprio desta Ciência.

Para Fernandez e Marcondes (2006), mesmo após uma educação formal em Química, a maioria dos estudantes possuem falhas na compreensão dos conceitos químicos. As autoras ressaltam, ainda, o fato de que os alunos apresentam explicações para os fenômenos, muitas vezes, diferentes daquela aceitável cientificamente o que caracterizam as suas concepções alternativas.

Concepções alternativas para as autoras podem ser entendidas como um processo em que as ideias dos alunos interagem com as demonstrações do

professor, à linguagem científica, às leis e teorias e com as suas experiências, tentando reconciliar suas ideias empíricas com os conceitos aceitos cientificamente. Quando esta reconciliação não promove aprendizagem tem-se um obstáculo epistemológico, podendo constituir-se numa barreira à construção do conhecimento científico.

Conforme relata Ferreira (1998) os conceitos referentes às ligações químicas são importantes na compreensão do conhecimento químico. A autora destaca a importância da compreensão dos diferentes modelos de ligação química para a aprendizagem de outros conteúdos químicos. Continuando, ressalta que a compreensão deste assunto é dificultada pela maneira como, geralmente, é trabalhado este conteúdo, pois na maioria das vezes, as diferentes ligações são apresentadas, não como modelos explicativos do comportamento das substâncias, e sim como um conteúdo isolado, desconexo, sem muita significação para o educando.

Outro aspecto destacado pela autora é o uso de modelos de forma dogmática, dando a impressão que a ligação entre dois átomos pode ser vista e a partir daí possa se observar diferentes propriedades nas substâncias que pode induzir a formação de obstáculos epistemológicos.

Estes obstáculos estão presentes no ensino, em especial na disciplina de Química, pois como afirma Bachelard (1991, p. 15) “a Química contemporânea não é mais uma ciência de memória, mas uma Química matemática, uma Química teórica, fundada a partir da união com a Física teórica”. Desta forma estudar e aprender Química exige uma alta capacidade de abstração dos estudantes. Tal fato faz com que os professores, ao utilizarem uma linguagem de fácil compreensão, acabam utilizando analogias em muitas situações, que tornam os conceitos simplistas, resultando em barreiras que atrapalham o conhecimento científico e impedem que a aprendizagem ocorra.

Conforme demonstram os trabalhos de Lopes (2007), após sua análise de alguns livros didáticos sobre o ensino de Ligações Químicas destacaram-se os obstáculos animista, realista e verbalista.

O obstáculo animista consiste em relacionar os conceitos ao corpo humano e os fenômenos vitais, como o conceito de afinidade inserido por Boerhaave em 1773, definida como a força com que os átomos se combinam. Muito ligado ao conceito de

ligações, a afinidade abre um espaço para o uso de analogias que acabam se tornando obstáculos epistemológicos no ensino desse tópico.

O obstáculo realista dificulta a abstração dos conhecimentos, exigindo um objeto tácito para a aprendizagem, assim como o senso comum, que está cercado pelo imediato e concreto. Conforme destaca Lopes, (2007, p. 150)

[...] sem dúvida o conhecimento científico é um conhecimento de segunda aproximação, contudo não se encontra pronto na natureza, aguardando o momento da revelação. Trata-se, ao contrário, de uma aplicação exigindo a aplicação da razão à técnica, fruto de constante processo de elaboração, não estando, portanto, oculto. O conhecimento não está no objeto, mas se produz por consecutivas retificações com dados primeiros.

Um exemplo de obstáculo realista seria o das ligações metálicas, em que um átomo de ferro é tão igual quanto barras de ferro, não importando as interações desse tipo de ligação, assim, para o realista qualquer parte está ao alcance das mãos.

O conhecimento científico, com todas as suas simbologias, tem uma linguagem muito específica, desta forma é importante discutir obstáculos verbais, que estão sempre presentes por meio da utilização de vocábulos que tem certos significados no conhecimento científico e no senso comum tem significado diferente, fato que impede o domínio do conhecimento científico como também contribui para fixar conceitos distorcidos, como alerta Lopes (2007, p. 158)

O uso do termo “nobreza”, expressa um obstáculo verbal, pela tentativa de produzir identificação entre o termo nobre em Química, associando à baixa reatividade, e o termo nobre da sociedade humana: pessoas que nascem estáveis e tem “bom” aspecto.

Como aponta Bachelard (1996), a linguagem científica se encontra em permanente estado de revolução semântica: a construção de nova racionalidade exige nova linguagem.

Na análise dos conceitos sobre Ligações Químicas, apresentados na maioria dos livros didáticos divulgados e distribuídos às escolas pelo Programa Nacional do Livro Didático do Ensino Médio, verifica-se que alguns provocam confusões, como a “nobreza” já abordada anteriormente, juntamente com os termos camadas ou nível, que possuem conotações diferentes. Dependendo do modelo atômico em que se está baseando, devem ser enunciados com muito cuidado pelo professor, além de significados diferentes dentro dos próprios modelos, eles podem ter sentidos completamente diferentes para os alunos que não estão aptos a reconhecer as

palavras no conhecimento científico e relacioná-las com termos familiares, distorcendo os conceitos (PEREIRA JÚNIOR; AZEVEDO e SOARES, 2010).

Entende-se que cabe ao professor trabalhar de maneira a mobilizar a construção da cultura científica, de modo que o aluno desconstrua e (re) construa seus conhecimentos, utilizando os conceitos aprendidos na escola no contexto pertinente, para que a construção do espírito científico se efetive, superando os obstáculos epistemológicos estruturando, dessa forma, a aprendizagem.

Após estas discussões, é oportuno um diálogo entre as concepções teóricas adotadas nesta investigação e o fazer pedagógico, o que é estabelecido a seguir.

2.5 Teorias cognitivistas, estratégias metodológicas e obstáculos epistemológicos no ensino de Química: Do erro à superação

De acordo com Borges (2007), as concepções sobre a natureza do conhecimento científico envolvem noções quanto ao modo de apropriação do conhecimento em qualquer campo do saber. Tais concepções influenciam a prática docente, o que sugere uma reflexão sobre questões pedagógicas e epistemológicas presentes no ensino.

Conhecer como o aluno se apropria do conhecimento é uma delas, assim é oportuno entender o conflito cognitivo cuja origem é a Teoria da Equilibração de Piaget (1976). Diante de um conflito cognitivo o sujeito aprendente, tenta primeiramente, estabelecer uma assimilação do fenômeno observado aos seus esquemas de pensamentos prévios. Caso haja dificuldades para tal assimilação, como por exemplo, a presença de incoerências, surge então uma situação de desequilíbrio nas estruturas lógico-conceituais.

Para se restabelecer um novo equilíbrio, (mais completo com relação ao anterior), surge um novo esforço de assimilação ou a produção de uma série de construções compensatórias (assimilações-acomodações) das estruturas anteriores de pensamento.

A insatisfação gera um estado de conflito que de acordo com Sisto (1993), pode ser definido como colocar o sujeito frente a uma situação que não se encaixa

em uma afirmação sua, anterior, impossibilitando a generalização da explicação pretendida.

Em outras palavras, pode-se dizer que o conflito cognitivo acontece quando o sujeito se depara com uma situação e percebe que os seus esquemas não são suficientes para solucionar a questão, gerando um desequilíbrio cognitivo que faz parte do processo de equilíbrio, que segundo Piaget (1976), é o mecanismo básico na formação dos conhecimentos.

De uma maneira geral, o conflito cognitivo tem como uma de suas características mais destacadas, o fato de colocar o sujeito frente aos aspectos negativos de uma situação, podendo ser um elemento que, efetivamente, contribui para equilíbrios majorantes, possibilitando a construção do conhecimento por parte do sujeito (SISTO, 1993).

O conflito cognitivo possibilita ao sujeito uma situação de desequilíbrio, a qual desencadeia uma mobilização, no sentido de melhorar os conhecimentos que possui. Nesta ótica, a utilização do conflito cognitivo seria uma estratégia para provocar resultados positivos na aprendizagem.

Os conflitos cognitivos podem ser gerados por meio de ações concretas do sujeito sobre o objeto de aprendizagem. Também as abstrações que são feitas na leitura, na conversa sobre um assunto e nas interações sociais, podem caracterizar-se como elementos provocadores para o aprendiz (PALMA, 2001).

Para Bachelard (1996), o desenvolvimento da ciência é um processo descontínuo onde constantemente temos que romper com conhecimentos anteriores, desconstruindo-os para construirmos um novo conhecimento. E nesse processo estamos sempre procurando suplantar os obstáculos epistemológicos.

Estes obstáculos quando analisados, podem ser superados e é dessa forma que se constroem a ciência e o pensamento racional. De acordo com Bachelard (1996) existe a necessidade de valorização do pensamento científico abstrato, apontando a experiência imediata como um obstáculo ao desenvolvimento dessa abstração. A expressão de determinadas formas de pensamento é intrínseco ao ser humano, independentes de seus contextos. Estes podem ocorrer tanto na história de evolução do pensamento científico, como no ensino de Ciências.

Neste sentido a Teoria de Ausubel (1976), surge como uma explicação teórica do processo de aprendizagem, segundo o ponto de vista cognitivista. Nesta teoria, a aprendizagem significa organização e integração do material na estrutura

cognitiva. Desta forma existe uma estrutura na qual essa organização e integração se processam conforme destaca Moreira (1999).

Para Moreira (1999) há duas condições para que ocorra aprendizagem significativa: A primeira é que o material seja potencialmente significativo, isto é, o conteúdo do material a ser estudado, tenha relação com a estrutura cognitiva do aprendiz, de maneira não arbitrária e não-literal e a segunda requer que o estudante manifeste disposição para relacionar o novo material, potencialmente significativo, de forma substantiva e não-arbitrária, à sua estrutura cognitiva. Portanto, mesmo que o material seja potencialmente significativo, se a intenção do estudante for de memorizá-lo, arbitrária e literalmente, o processo de aprendizagem será mecânico. Por outro lado, se o material não for potencialmente significativo, nem o processo, nem o produto serão significativos, independente da disposição do aprendiz.

Destaca-se, assim, a necessidade de envolver o aluno num processo de aprendizagem prazeroso e instigante, que possibilite desenvolver suas estruturas cognitivas, a fim de organizar e suportar novas e futuras aprendizagens. Desta forma, recomenda-se ao professor articular e provocar tais situações de aprendizagens, atuando como mediador neste processo, propondo estratégias e utilizando recursos pedagógicos que propiciem a construção do conhecimento pelo educando.

Nesta perspectiva, as situações reais serão convertidas e explicadas por meio de situações problematizadoras, assim a idéia de modelo surge como uma aproximação da realidade.

O modelo deve ser usado, prioritariamente, em situações em que não é possível observar o objeto de estudo no próprio entorno. Eles podem ser construídos pelos alunos junto com o professor, ou somente pelo professor, se este assumir uma concepção mais dedutiva. Para Porto, Goulart e Ramos (2009), o professor deve acompanhar e avaliar as habilidades dos alunos com modelos, reavaliando cada etapa do processo de construção, para evitar que ocorra à assimilação de noções inadequadas, o que pode resultar na compreensão equivocada do conceito estudado, constituindo-se com isso, um obstáculo epistemológico.

Pode-se dizer que ensinar, com o uso de modelos, consiste em um processo no qual as características de um objeto ou sistema, são extraídas com a ajuda de hipóteses e aproximações simplificadoras, e representadas em termos teóricos. As hipóteses e aproximações significam que o modelo criado por esse processo, é

sempre aberto à crítica e ao aperfeiçoamento. Sendo os modelos abertos a crítica e ao aperfeiçoamento, oferecem contribuições para a superação dos obstáculos epistemológicos, já que é na construção e reconstrução destes que o estudante estruturará seu conhecimento científico.

Aproximando-se o uso de modelos da Teoria de Piaget, pode-se dizer que as etapas sucessivas do desenvolvimento cognitivo, contam com o papel primordial da experiência ou da ação, como motores da construção, ou até mesmo da reconstrução ao nível das representações internas da criança, de um mundo físico percebido e compreendido (PIAGET, 1976).

Entende-se que utilizar modelos no ensino de Ciências é um recurso pertinente para a compreensão dos conceitos científicos, o que desenvolve a capacidade de abstração do aprendiz.

Já os mapas conceituais constituem representações concisas das estruturas conceituais que estão sendo ensinadas e, como tal, provavelmente facilitam a aprendizagem dessas.

Para Moreira (2010a), mapas conceituais são instrumentos capazes de evidenciar significados atribuídos a conceitos e relações, entre estes no contexto de um corpo de conhecimentos, ou de uma matéria de ensino. Estes devem ser explicados por quem os elabora. Na explicação, a pessoa verbaliza sua percepção dos significados e conceitos bem como suas correlações, dessa forma, através de um processo dialético entre professor e aluno, entende-se que os mapas conceituais também contribuem para superação dos obstáculos epistemológicos detectados no processo de ensino e de aprendizagem.

A produção discursiva em sala de aula, estimulada pelo professor, deve buscar a permanente articulação dos diversos aspectos associados ao tema/conceito, garantindo uma significação rica e consistente dos assuntos tratados. A presença de cada palavra/conceito no interior de uma rede de conceitos permite uma maior consistência e uma relevância também maior para cada um dos conceitos envolvidos.

Para tanto, a proposição de situações que desencadeiem o conflito cognitivo, aliada a utilização de metodologias alternativas, como modelos e mapas conceituais, pode se constituir numa possibilidade de superar os obstáculos epistemológicos, bem como promover aprendizagem significativa, além de proporcionar a efetivação da construção do espírito científico nos educandos.

Após apresentar estas discussões teóricas a seguir apresenta-se a metodologia da pesquisa adotada que norteou o presente estudo bem como discutem-se os resultados obtidos na presente investigação.

3 Metodologia da pesquisa

Esta pesquisa se deu no desenvolvimento de uma Unidade Didática, na qual se objetivou utilizar mapas conceituais e modelos, como estratégias de proposição de situações-problemas, visando superar os obstáculos epistemológicos verificados no ensino dos conceitos correlatos ao estudo das Ligações Químicas. Assim, foram elaborados e executados determinados procedimentos para o desenvolvimento da pesquisa e outros para o desenvolvimento das atividades pedagógicas, sendo estas elaboradas e executadas pela professora- pesquisadora e os alunos no contexto escolar.

3.1. Abordagem Metodológica

Goldenberg (1997) define o método como a observação sistemática dos fenômenos da realidade através de uma sucessão de passos, orientados por conhecimentos teóricos, buscando explicar a causa desses fenômenos, suas correlações e aspectos não-revelados. As características essenciais do método científico são a investigação organizada, o controle rigoroso das observações e a utilização de conhecimentos teóricos. Neste contexto, a presente pesquisa se desenvolveu num viés fenomenológico através da abordagem qualitativa assemelhando-se aos pressupostos da pesquisa-ação. O desenvolvimento de uma unidade didática foi a estratégia de ensino adotada. Com vistas a atingir os objetivos propostos, foram utilizadas como técnicas de coleta a observação participante, bem como anotações no diário de campo da professora-pesquisadora, e os materiais elaborados e construídos pela professora e alunos. Também os relatos sobre as impressões dos sujeitos investigados foram objeto de coleta e análise desta investigação, o que será explicado mais detalhadamente no tópico 4.3 desta dissertação.

A abordagem qualitativa é justificável dado o conjunto complexo de condutas e atitudes envolvidas no processo de busca por melhorias na aprendizagem de conteúdos de Ligações Químicas.

Com base na orientação elaborada, a escolha do tópico a ser desenvolvido na Unidade Didática foi definido durante a elaboração do projeto de pesquisa pela professora pesquisadora e sua orientadora.

Os procedimentos adotados assemelham-se aos da pesquisa-ação, pois objetiva aumentar o conhecimento do pesquisador e o nível de consciência das pessoas e grupos considerados. Segundo Thiollent (2002, p. 75), a pesquisa-ação permite aos pesquisadores em educação estarem em condição de produzirem informações e conhecimentos de uso mais efetivo, inclusive ao nível pedagógico, o que promoveria condições para ações e transformações de situações dentro da própria escola.

Já André (2008) define pesquisa ação como:

[...] uma ação sistemática e controlada, desenvolvida pelo próprio pesquisador a fim de proporcionar aos participantes um aprendizado de pesquisa da própria realidade para conhecê-la melhor e poder vir a atuar mais eficazmente sobre ela, transformando-a (ANDRÉ, 2008 p. 33).

Desta forma entende-se que a pesquisa-ação tem características situacionais, pois procura diagnosticar um problema específico numa situação específica, com vistas a alcançar algum resultado prático. Diferentemente da pesquisa tradicional, não visa a obter enunciados científicos generalizáveis, embora a obtenção de resultados semelhantes em estudos diferentes possa contribuir para algum tipo de generalização.

3.2 População

A turma de alunos escolhida para a realização das atividades planejadas para a presente pesquisa foi uma turma de 1º (Primeiro) Ano Ensino Médio Politécnico, no turno da manhã, na qual a professora-pesquisadora era regente da disciplina de Química. Esta turma era composta de vinte e oito (28) alunos, sendo doze (12) meninos e dezesseis (16) meninas, sendo que cinco (05) alunos residiam na zona

rural. Por se tratar de atividade investigativa, todos os responsáveis pelos alunos assinaram termo de livre consentimento, conforme apêndice A.

3.3. Instrumentos de Coleta de Dados

3.3.1 Unidade Didática

As atividades de ensino desenvolvidas foram planejadas tomando-se por referencial teórico a proposição de Gonzàlez et. al. (1999), os quais ressaltam que unidades didáticas são ideais para criar um contexto onde os conteúdos previamente selecionados possam ser trabalhados de maneira interdisciplinar e significativa, buscando estabelecer o diálogo entre o conhecimento científico, as experiências e os saberes dos alunos. Conforme Gonzàles et al. (1999, p. 18)

[...] Unidade Didática é um conjunto de ideias, uma hipótese de trabalho, que inclui não só os conteúdos da disciplina e os recursos necessários para o trabalho diário, senão também metas de aprendizagem, estratégias que ordenem e regulem, na prática escolar, os diversos conteúdos de aprendizagem.

Devido esta investigação adotar alguns pressupostos da pesquisa-ação, para coleta de dados foi utilizada a observação participante e o diário de campo da professora pesquisadora. Visando complementar a coleta de dados, as observações feitas durante os encontros foram registradas na Pauta de observação, o que pode ser verificado nos apêndices B a J.

É oportuno salientar que no planejamento da Unidade Didática, era previsto a realização de 08 (oito) encontros, em função da disponibilidade do Calendário Escolar, porém por interesse e mobilização da turma junto à direção, foi realizado mais um encontro, totalizando, dessa forma, 09 (nove) encontros, com 02 (duas) horas aulas de 45 (quarenta e cinco) minutos cada.

O período em que as atividades se desenvolveram ocorreu durante o terceiro trimestre letivo nos meses de agosto a outubro de 2013. Efetivamente este trabalho contou com a participação 16 (dezesseis) alunos.

No encaminhamento do trabalho a construção de Modelos e de Mapas Conceituais, em consonância com atividades desencadeadoras do Conflito Cognitivo, foram algumas estratégias utilizadas a fim de promover aprendizagem.

Para melhor acompanhar o processo de aprendizagem dos alunos, foram

elaboradas fichas de análise dos mapas conceituais, (apêndice K) e ficha de acompanhamento de aprendizagem (apêndice L). A análise destas fichas e da Pauta de Observação, preenchida pela pesquisadora após cada encontro, permitiram avaliar, planejar e orientar o desenvolvimento das atividades na busca de promover uma aprendizagem efetiva e duradoura dos conceitos ensinados.

3.3.2 Observação Participante

A observação participante é definida por Haguette (1987) como um processo no qual a presença do observador, numa situação social, é mantida para fins de investigação científica. O observador está numa relação face a face com os observados, e, participando com eles, em seu ambiente natural de vida.

3.3.3 Diário de Campo

O diário de campo, de acordo com Coutinho (2008), serve para recolher observações, reflexões, interpretações, hipóteses e explicações de ocorrências, e pode ajudar o investigador a desenvolver o seu pensamento crítico, a mudar seus valores e a melhorar a sua prática.

3.3.4. Materiais elaborados pelos alunos

Por se tratar de pesquisa qualitativa, todo material produzido pelo aluno – (textos, pesquisas, modelos construídos, mapas conceituais elaborados), além das impressões sobre o projeto descritas pelos sujeitos investigado enriqueceram a coleta de dados desta investigação.

3.4 Metodologia de Análise

Por se caracterizar como uma pesquisa de natureza qualitativa, a análise se deu de duas formas:

Para os materiais produzidos pelos alunos durante os encontros da U. D. a análise foi feita de forma descritiva. Já os relatos sobre a impressão dos sujeitos investigados com relação aos encontros em que participaram da U.D. a análise se deu através da análise textual discursiva, a qual é melhor detalhada nos meta-textos desta investigação.

Na pesquisa qualitativa, análise e interpretações são realizadas de forma conjunta. Desta forma, ao fazer uma análise descritiva busca-se estabelecer uma compreensão dos dados, confirmando ou refutando os pressupostos da pesquisa.

4 Resultados e discussões

Tomando-se por base a análise qualitativa proposta por Lüdke e André (2012), apresenta-se os resultados alcançados com esta investigação que objetivou utilizar mapas conceituais e modelos, como estratégias de proposição de situações-problemas, visando superar os obstáculos epistemológicos verificados no ensino dos conceitos correlatos ao estudo das Ligações Químicas. Segundo as autoras, a análise descritiva envolve todo o material da pesquisa, desde relatos de observação, transcrições, análises de documentos e demais informações disponíveis. Segundo as autoras deve-se dividir o material em partes, relacionando-as e buscando tendências e padrões. Logo após, estabelecidos estes, convém reavaliá-los procurando relações e inferências pertinentes de acordo com o referencial teórico adotado.

A seguir, a fim de situar o leitor inicia-se com a descrição do contexto da pesquisa e em seguida são descritas e analisadas as atividades desenvolvidas em cada um dos encontros em que se desenvolveu a Unidade Didática.

4.1 Contexto da Pesquisa

Os dados descritos neste tópico foram obtidos através do Plano de Estudos que é o documento oficial, devidamente aprovado pela entidade mantenedora – 5ª Coordenadoria Regional de Educação- 5ª CRE/Pelotas-RS, no qual consta a estrutura e organização curricular do Colégio Estadual General Hipólito Ribeiro a ser adotado durante o ano letivo de 2013.

O Colégio Estadual General Hipólito Ribeiro localiza-se na zona urbana, no centro do município de Pinheiro Machado, sul do Rio Grande do Sul. Este estabelecimento de ensino oferece Educação Básica e está organizado em três turnos de funcionamento. O Colégio destaca-se por apresentar uma grande diversidade em sua clientela, uma vez que, por ser o único a oferecer Ensino Médio, recebe alunos provenientes das escolas municipais urbanas e rurais, bem como

todos os alunos que passam a residir na cidade e que estejam cursando o Ensino Médio.

De acordo com o senso escolar em dezembro de 2013 o Colégio atendia 836 alunos, sendo 409 matriculados no Ensino Fundamental e 427 matriculados no Ensino Médio Politécnico.

Em sua filosofia, o Colégio Hipólito, como é chamado pela comunidade, busca despertar no aluno o senso crítico e fornecer-lhes instrumentos concretos para participar com competência, consciência e responsabilidade no meio em que vive.

O seu objetivo geral pauta-se em buscar alternativas possíveis que visem à melhoria da qualidade do processo de aprendizagem oferecendo uma melhor perspectiva para o exercício da cidadania no mundo atual.

Para exercer seu papel na construção de uma sociedade mais justa e humana sua metodologia pauta-se nos pressupostos teóricos de Emília Ferreiro, Jean Piaget e Paulo Freire.

Entre os desafios propostos ao fazer pedagógico, esta instituição de ensino busca estabelecer inovações, onde competências, habilidades, relações sociais, senso crítico, comunicação adequada, atividades lógicas, consciência de meio ambiente, normas disciplinares e relações interpessoais, devem ser trabalhadas dentro de uma proposta inter e transdisciplinar.

A equipe administrativa, o corpo docente e discente, juntamente com a comunidade escolar é responsável pela conquista de novos caminhos que levem a construção de uma escola pública de qualidade, arraigada a uma práxis pedagógica emancipatória e humanista. Neste sentido, é primordial adequar a práxis aos conceitos científicos, culturais, econômicos, políticos e sociais, considerados importantes para a formação integral do educando. Estes devem envolver a aprendizagem daquilo que devemos aprender, devemos saber fazer e principalmente do que devemos ser.

Quanto aos recursos pedagógicos e tecnológicos, o Colégio dispõe de dois Datashow, dois aparelhos de DVD, três televisores e uma lousa digital. Também possui laboratório de informática, com cerca de vinte computadores todos com acesso a internet, laboratório de ciências, interditado durante a presente pesquisa e biblioteca, com cerca de 15.000 exemplares.

Os planos de estudo são elaborados pelos professores, em reuniões por disciplinas afins juntamente com a coordenação pedagógica, os quais buscam

atender as preconizações dos Documentos Legais da Educação vigentes, Parâmetros Curriculares Nacionais e Regimento Outorgado pela Secretaria Estadual de Educação.

De acordo com os documentos legais, o Colégio Hipólito Ribeiro adota como objetivos para o Ensino Médio:

- Propiciar a consolidação e aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos na finalização da Educação Básica e no Ensino Superior.

- Consolidar no educando as noções sobre trabalho e cidadania, de modo a ser capaz de, com flexibilidade, operar com as novas condições de existência geradas pela sociedade.

- Possibilitar formação ética, o desenvolvimento da autonomia intelectual e o pensamento crítico do educando.

- Compreender os fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando teoria e prática, parte e totalidade e o princípio da atualidade na produção do conhecimento e dos saberes.

Quanto à organização curricular, o Colégio adota regime seriado / anual para o Ensino Fundamental de 09 (nove) anos, Ensino Médio e Ensino Médio Politécnico.

Os resultados da avaliação são expressos da seguinte forma:

- 1º ano do Ensino Fundamental: A avaliação em consonância com os objetivos do 1º ano, não prevê retenção do aluno neste ano. A expressão dos resultados é feita através de pareceres descritivos elaborados por trimestres, demonstrando a trajetória dos alunos.

- 2º ano do Ensino Fundamental: A expressão dos resultados do 2º ano é feita através de pareceres descritivos elaborados por trimestres, demonstrando a trajetória dos alunos, em consonância com os objetivos do ano.

Os professores mantêm registro sistemático da evolução do rendimento dos alunos, o qual serve de base para a avaliação do trimestre e para o planejamento do professor.

A partir do 3º ano ao 9º ano do Ensino Fundamental e no Ensino Médio a avaliação deve dar ênfase à aprendizagem do aluno. Como processo de construção do conhecimento, tomando a avaliação como função de diagnosticar e estimular o avanço do conhecimento, redimensionando o trabalho pedagógico. As técnicas e instrumentos aplicados na avaliação devem ser diversificados.

A avaliação do aproveitamento será realizada de maneira progressiva e contínua ao longo de cada trimestre, observando o desempenho do aluno em relação a habilidades, competências e conteúdos trabalhados.

Os resultados da avaliação do aproveitamento dos alunos serão registrados em pontos na escala de zero a cem (zero a 100), tendo cada trimestre os seguintes valores:

1º Trimestre: 30,00

2º Trimestre: 30,00

3º Trimestre: 40,00

Em cada trimestre, o mínimo suficiente para a aprovação é de 60% (sessenta por cento). O aproveitamento final é resultante do somatório dos trimestres, sendo o mínimo para aprovação 60,00 (sessenta) pontos. Os resultados da avaliação são comunicados aos pais ou responsáveis, através de reuniões trimestrais ou sempre que se fizer necessário.

O Colégio, ao observar que os alunos estão precisando de um atendimento especial ao longo do ano, oportunizará estratégias para a superação das defasagens de aprendizagem, tais como: monitorias, grupos de estudos e orientação de estudos.

Se tais estratégias avaliativas não forem suficientes ao longo do ano letivo, os alunos têm a oportunidade de realizar, no final do ano letivo, os Estudos Finais de Recuperação.

O registro sistemático do aproveitamento de cada aluno é mantido pelos professores, para a notificação aos pais e para servir de base para a menção final. Para fins de promoção, a avaliação do aproveitamento é expressa no final do ano letivo, por meio de menções A (Aprovado) e R (Reprovado).

Para o Ensino Médio Politécnico a expressão dos resultados na Construção da Aprendizagem do aluno, decorrente de análise em Conselho de Classe, ocorre ao final de cada trimestre, conforme a previsão da escola, indicando o desenvolvimento da construção da aprendizagem do aluno.

Estes resultados objetivam informar sobre o desenvolvimento da aprendizagem, que se dá de forma contínua e sistemática, através de notas, e/ou conceitos, e/ou anotações de suas produções e/ou de relatório descritivo de desempenho, conforme estiver estabelecido no regimento atual da escola. Incluem todos os resultados acumulados pelos estudantes, tanto de atividades específicas

de cada disciplina (componente curricular) quanto às do Projeto Vivencial oriundo dos Seminários Integrados.

Assim, o registro do desempenho do aluno é constituído pelo seu desenvolvimento nas disciplinas e no Projeto Vivencial, decorrente da análise do desenvolvimento do trabalho escolar.

Com a síntese desta construção, o coletivo dos Professores da Área, e de cada disciplina, em interface com a auto-avaliação do aluno, após o planejamento, a execução e a avaliação do trabalho das Disciplinas e do Projeto, deverá estabelecer, por consenso, como expressão do Resultado Final do aluno, no final do ano letivo, a seguinte formulação:

Construção Satisfatória da Aprendizagem (CSA) - expressa a construção de conceitos necessários para o desenvolvimento dos processos da aprendizagem, embasados na apropriação dos princípios básicos das áreas do conhecimento, desenvolvidos na formação gerais e na parte diversificada, ambos relacionados no Plano de Trabalho do Professor. É atribuída trimestralmente, conforme a opção da escola, e ao final do ano letivo.

Construção Parcial da Aprendizagem (CPA) - expressa a construção de conceitos para a resolução parcial para o desenvolvimento dos processos da aprendizagem, embasados na apropriação dos princípios básicos das áreas do conhecimento, desenvolvidos na formação gerais e na parte diversificada, ambos relacionados no Plano de Trabalho do Professor. É atribuída trimestralmente e ao final do ano letivo. Nesta situação, após os estudos de recuperação, o Conselho de Classe seguinte pode alterar o conceito.

Construção Restrita da Aprendizagem (CRA)- expressa a restrição, circunstancial, na construção de conceitos para o desenvolvimento dos processos da aprendizagem, embasados na apropriação dos princípios básicos das áreas do conhecimento, desenvolvidos na formação gerais e na parte diversificada, ambos relacionados no Plano de Trabalho do Professor. É atribuída trimestralmente e ao final do ano letivo. Nesta situação, após os estudos de recuperação, o Conselho de Classe seguinte pode alterar o conceito. Quando for a expressão do resultado final do aluno, deve ser considerada Avaliação entre Períodos Letivos.

A formulação acima descrita será utilizada na expressão dos resultados finais. Assim, na definição da promoção ou reprovação do aluno, no final do ano letivo,

registrar-se-á Construção Satisfatória da Aprendizagem (CSA), ou Construção Parcial da Aprendizagem (CPA) ou Construção Restrita da Aprendizagem (CRA), conforme a situação de cada aluno.

Como objetivos da área das ciências da natureza e suas tecnologias o Colégio Hipólito adota:

Ler e interpretar textos de interesse científico e tecnológico;

Desenvolver a capacidade de questionar, interpretar e compreender os fenômenos naturais e sociais;

Desenvolver o raciocínio lógico e usar a ciência como elemento de interpretação e transformação, buscando equacionar questões sociais e ambientais;

Fazer uso dos conhecimentos da Matemática, da Física, da Química e da Biologia, aplicando suas tecnologias no trabalho e em outros contextos relevantes para sua vida.

Reconhecer a evolução da ciência e da tecnologia, associando a evolução do homem em diferentes épocas e na capacidade humana de transformar o meio, buscando a preservação dos diferentes ecossistemas e um desenvolvimento autossustentável.

4.2 Unidade Didática e Descrição Analítica

Na construção do projeto de pesquisa que deu origem a esta dissertação, com base na orientação elaborada, a professora pesquisadora e sua orientadora organizaram a Unidade Didática com vistas a promover, através do conflito cognitivo, a aprendizagem dos conceitos correlatos ao tópico selecionado, neste caso, Ligações Químicas. Buscando esclarecer eventuais dúvidas optou-se por apresentar, primeiramente, o mapa conceitual que sintetiza a ideia-força que conduziu a elaboração e o desenvolvimento da Unidade Didática (UD), conforme figura 1.

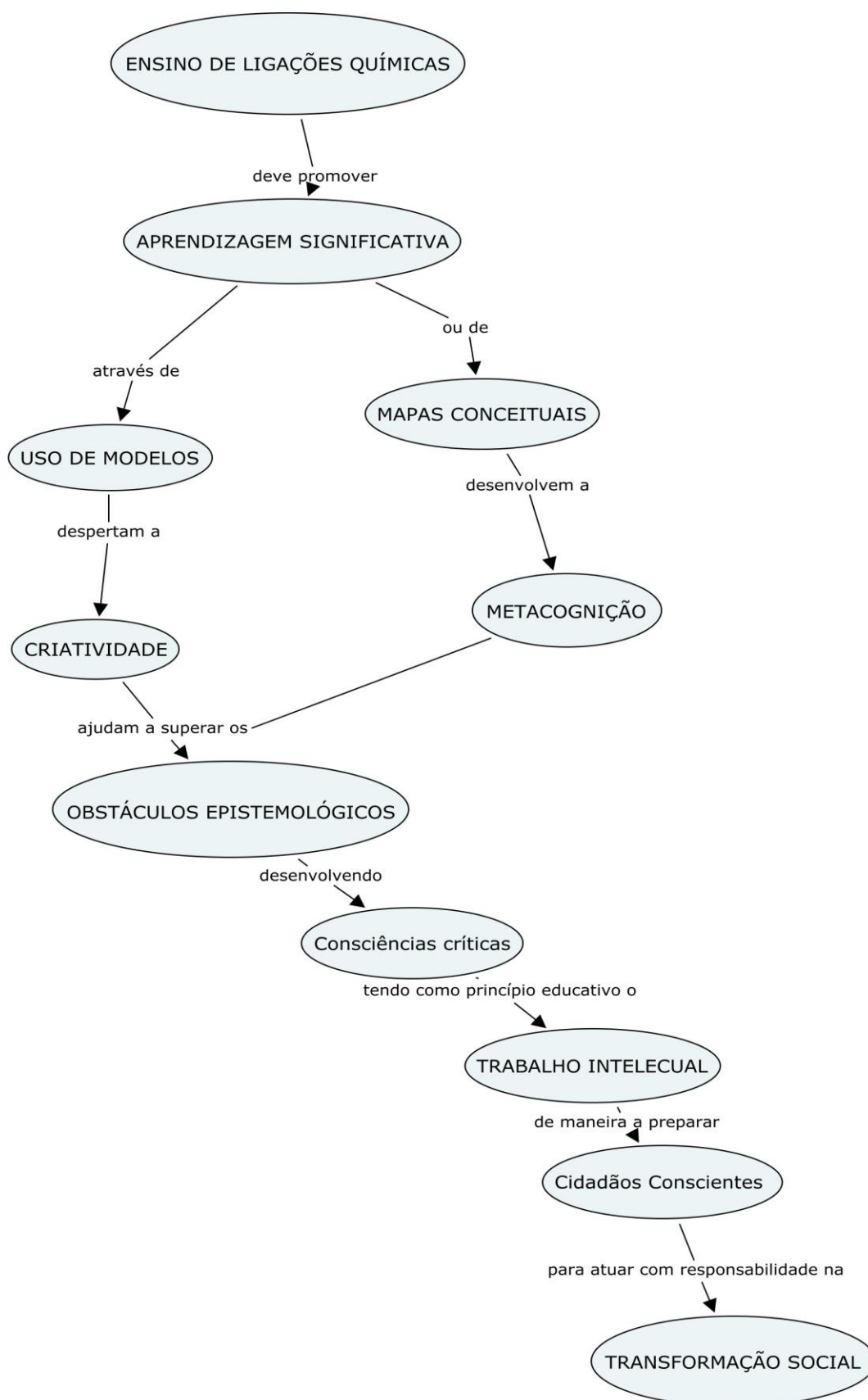


Figura 1- Mapa conceitual- Unidade Didática

A tabela 1 mostra uma síntese do planejamento de cada um dos encontros em que se desenvolveu a Unidade Didática.

Tabela 1- Síntese dos Encontros da Unidade Didática

Data do Encontro	Nº de aulas	Conteúdos	Atividade	Observações
27/08/14	02	Condutibilidade das substâncias	Análise de vídeos sobre condutibilidade das substâncias e principais propriedades.	Não foi possível realizar atividade prática- interdição do laboratório de Ciências e solicitação à professora para atendimento paralelo com outra turma.
03/09/14	02	Propriedades das Substâncias iônicas e moleculares	Pesquisa sobre condutibilidade das substâncias e propriedades das substâncias iônicas e moleculares	Dificuldade dos alunos em realizar pesquisas
10/09/14	02	Ligações Químicas	Construção de texto coletivo	-
17/09/14	02	Ligações Químicas	Construção de Mapa Conceitual	-
24/09/14	02	Substâncias iônicas e moleculares do cotidiano	Atividade de Pesquisa e preenchimento de tabelas sobre substâncias	Dificuldade em atender os alunos em virtude das solicitações da

			iônicas e moleculares	direção à professora para atendimento paralelo a outra turma.
01/10/14	02	Diferenças entre Ligações iônicas e moleculares	Construção de modelos	Dificuldade inicial, depois envolvimento dos alunos na realização da atividade
08/10/14	02	Ligações Químicas	Construção de texto coletivo e um novo mapa conceitual	-
15/10/14	02	Ligações Químicas(Retomada de Conceitos)	Atividades de fixação, observação de modelos sobre ligações químicas	Mobilização dos alunos para solicitar novo encontro
22/10/14	02	Ligações Químicas	Construção de Mapa Conceitual; Avaliação dos estudantes sobre o processo vivenciado no desenvolvimento da Unidade didática.	Alunos muito motivados e envolvidos na realização das atividades propostas.

A seguir faz-se a análise descritiva de cada um dos encontros realizados no desenvolvimento da Unidade Didática.

Primeiro encontro

O objetivo deste encontro foi testar a condutibilidade das substâncias em meio aquoso e logo após, pesquisar exemplos de substâncias que são boas e substâncias más condutoras de eletricidade.

Atividade Prática

Realizar o experimento da condutibilidade do cloreto de sódio (substância iônica) e da sacarose (substância molecular) ambos em solução aquosa. A partir das observações feitas, solicitar aos alunos que expressem, por escrito, suas impressões sobre o que observaram.

Após o registro das impressões dos alunos, foi solicitado aos mesmos que pesquisassem exemplos de substâncias que são boas/ más condutoras.

Considerações sobre o primeiro encontro

A atividade foi planejada para ser desenvolvida no laboratório de Ciências do Colégio, porém, em virtude do prédio escolar estar em reforma (obras de infraestrutura) o Laboratório de Ciências foi cedido como alojamento para os operários, fato que inviabilizou sua utilização para realização de atividades práticas. Também não foi possível realizar a atividade em sala de aula, pois devido a falta de recursos humanos, a direção solicitou que a professora-pesquisadora atendesse uma turma de 3ª Série do Ensino Médio, paralelo ao período que atendia os alunos da turma na qual pretendia desenvolver a atividade. Desta forma, a professora optou por solicitar que os alunos fizessem a observação virtual da atividade, assim os conduziu até o Laboratório de Informática e pediu que assistissem aos vídeos sobre condutibilidade dos materiais disponível em <<http://www.youtube.com/watch?v=CNUAkUJZM1E>> que demonstra a condutibilidade de diversos materiais como ferro, madeira, plástico,

etanol, cloreto de sódio, hidróxido de sódio, após assistirem o vídeo, a professora solicitou aos alunos que respondessem a seguinte questão:

Por que algumas substâncias conduzem corrente elétrica quando em solução aquosa e outras não?

Pesquise exemplos de substâncias que são boas condutoras e de substâncias que são más condutoras de eletricidade.

Em função das adversidades surgidas, os alunos colaboraram e participaram da atividade proposta.

As respostas obtidas permitem perceber que a grande maioria apresenta dificuldade em estruturar corretamente suas ideias, demonstram alguns conhecimentos prévios sobre condutibilidade, porém a argumentação é ingênua. Verificou-se também a presença de obstáculos epistemológicos, tais como Conhecimento Geral e Animista que pode ser explicado pela característica do vídeo apresentado, pois o mesmo não era científico e sim do tipo faça ciência em casa, o que pode ser verificado no texto descrito abaixo:

“Conduzem corrente elétrica em solução aquosa são os compostos iônicos, porque quando a água é adicionada, quebra-se a estrutura cristalina e formam-se íons em solução. E havendo cargas livres, é possível haver a passagem de corrente elétrica. O hidróxido de sódio fundido é um bom condutor (sódio é um metal). Soluções com sal como NaCl e NaOH também conduzem relativamente bem. Água potável conduz menos porque não tem sais para facilitar. Mas o campeão de não condutibilidade é o açúcar. Primeiro porque ele é granulado o que dificulta o contato e segundo porque ele não tem nenhum metal e não está dissolvido em nenhum líquido”.(B.B)

Como exemplos de substâncias que são bons condutores de eletricidade estão o ouro, ferro, prata, cobre e também todos os corpos úmidos. Como maus condutores eles citaram a borracha e substâncias que não são formadas por íons.

A maioria dos alunos atribuiu à condutibilidade das substâncias devido a formação de íons que são quebrados pela água. Considero que esta ideia pode ser consequência da apresentação do vídeo assistido que enfatiza tal propriedade pelas substâncias iônicas.

Na análise das respostas percebe-se a presença dos obstáculos conhecimento geral, na maioria das respostas.

Na condição de professora pesquisadora infiro que esses dados podem ser resultantes de uma concepção de conhecimento que se desenvolve a partir das propostas metodológicas mais tradicionais em que a prática educativa é caracterizada pela transmissão dos conhecimentos acumulados ao longo dos tempos pela humanidade.

Como se verifica o Conhecimento Geral é o obstáculo mais presente, o que para Bachelard (1996) é explicado como

[...] o valor epistemológico dessas grandes verdades foi medido por comparação com os conhecimentos falhos que elas substituíram, não há dúvida que essas leis gerais foram eficazes. Mas já não o são. [...] É possível constatar que essas leis gerais bloqueiam atualmente as ideias. Respondem de modo global, ou melhor, respondem sem que haja pergunta [...] A nosso ver, quanto mais breve for o processo de identificação, mais fraco será o pensamento experimental. (BACHELARD, 1996, p. 71).

A reflexão de Bachelard nos permite destacar o perigo de se aplicar generalizações para explicar todos os fenômenos, tornando uma Lei Geral. Uma vez que o aluno aprende esta lei geral, não irá tirar as próprias ideias e conclusões para a observação de casos específicos, assim se apegam à teoria, construindo concepções equivocadas.

Segundo encontro

O objetivo deste encontro foi realizar uma pesquisa sobre propriedades das substâncias iônicas e moleculares. Para realização desta atividade os alunos foram para a biblioteca do Colégio onde consultaram vários livros didáticos. Isto contribuiu para que julgassem as informações, se posicionando mais criticamente sobre o tema pesquisado.

Considerações sobre o segundo encontro

Inicialmente os alunos se mostraram resistentes a realizar a proposta, pois não estavam acostumados a fazer pesquisas em livros didáticos. Pelas perguntas que fizeram à professora pesquisadora- onde encontro, o que copio, tem que copiar todas estas páginas? Desta forma pode-se perceber que quando utilizavam livros

didáticos eram orientados a, apenas, copiar do livro didático (ensino transmissivo e memorístico baseado na cópia-reprodução).

Como os alunos não estavam habituados a trabalharem com atividade de pesquisa, as respostas eram cópias dos textos pesquisados, o que pode ser verificado no texto abaixo transcrito:

“Ligações Químicas- (iônica, covalente e metálica) que existem nas moléculas ou agregados iônicos (intramoleculares) é mais forte e responsável pelas propriedades químicas das substâncias.

Ligações Intermoleculares- (Dipolo-Dipolo, ligações de hidrogênio e forças de Van der Waals ou Forças London) que ocorrem entre as moléculas são mais fracas e responsáveis pelas propriedades físicas de substâncias.

As substâncias caracterizam-se por apresentar as seguintes propriedades.

- 1) Ponto de Fusão (PF) e Ponto de Ebulição (PE) muito elevados como consequência toda substância iônica é sólida na temperatura ambiente (25°), constituindo cristais duros e quebradiços.*
- 2) Conduzem corrente elétrica no estado fundido (não conduzem no estado sólido) ou dissolvida em solventes polares.*

Propriedades das Substâncias Moleculares

Os pontos de fusão (PF) e de Ebulição (PE) das substâncias moleculares são baixos comparados aos das substâncias iônicas na temperatura ambiente, temos substâncias moleculares nos estados gasoso, líquido e sólido.

As substâncias moleculares (puras) não conduzem a corrente elétrica em nenhum estado físico poderão conduzir em solução aquosa, dependendo do fato de haver ou formação não de íons na solução (este assunto será estudado no próximo capítulo).

Substância Covalente-Substância covalente é aquela formada por átomos ligados entre si exclusivamente por ligações covalentes, constituindo macromoléculas de tamanho indeterminado.

Ligação Metálica: o retículo cristalino dos metais é constituído por cátions dos metais, entre os quais ficam os elétrons. Esses elétrons constituem a chamada ligação metálica Esse é o modelo de gás eletrônico para a ligação metálica” (J.O.)

Aos que buscaram responder a questão proposta com suas palavras, nota-se em seus textos, argumentos pouco consistentes do ponto de vista científico. Como comprova a transcrição da seguinte resposta sugerida por um aluno:

“Substância iônica é aquela que apresenta pelo menos uma ligação iônica em sua estrutura.

Substância Molecular ou composto molecular, é aquele que apresenta somente ligações covalentes em sua estrutura.

Tendo em vista as tendências dos átomos a ceder ou receber elétrons, conclui-se que: O cálcio é um metal e o oxigênio é um não metal, assim formam uma ligação covalente iônica.

As diferenças de propriedades entre substâncias iônicas e substâncias moleculares

As substâncias iônicas caracterizam-se por apresentar as seguintes propriedades (não citou nenhuma).

As substâncias moleculares (puras) não conduzem a corrente elétrica em nenhum estado físico. Poderão conduzir em solução aquosa, dependendo do fato de haver ou não formação de íons na solução” (F.G.).

Não se verificou presença de obstáculos epistemológicos nas respostas dos alunos, acredita-se que este fato se deva utilização de livros didáticos como fonte de consulta, conforme se verifica no texto:

“Ligação iônica

A interação eletrostática prevê que corpos ou partículas com cargas elétricas, de mesmo sinal, se repilam e os com cargas elétricas de sinais opostas se atraíam. Esse modelo de interação eletrostática é utilizado no entendimento das ligações entre os íons, isto é, considerando um conjunto de cátions - partículas positivas, e um conjunto de ânions - partículas negativas, ocorrerá repulsão entre íons de mesmo sinal e atração entre íons de sinais opostos.

Substâncias iônicas, ou composto iônico é aquele que apresenta, pelo menos, uma ligação iônica em sua estrutura.

Propriedades Iônicas

As substâncias iônicas se caracterizam por apresentar as seguintes propriedades:

- 1) Pontos de Fusão (PF) e de Ebulição (PE) muito elevados, construindo cristais duros e quebradiços.*
- 2) Conduz corrente elétrica no estado fundido (não conduzem no estado sólido, ou dissolvidos em solventes polares).*

Propriedades Moleculares

As substâncias moleculares (puras) não conduzem a corrente elétrica em nenhum estado físico. Poderão conduzir em solução aquosa, depende do fato de haver ou não formação de íons na solução.

O destaque foi a maior coerência e capacidade de argumentação nos alunos que em séries anteriores já haviam sido alunos da professora, conforme o relato abaixo descrito:

Propriedades das substâncias iônicas ou composto iônico é aquela que apresenta pelo menos uma ligação iônica em sua estrutura. As substâncias iônicas se caracterizam por apresentar as seguintes propriedades:

Ponto de Fusão (PF) e de Ponto de Ebulição (PE): muito elevados. Como consequência, toda substância iônica é sólida na temperatura ambiente (25°C), constituindo cristais duros e quebradiços.

Conduzem a corrente elétrica no estado fundido (não conduzem no estado sólido) ou dissolvidos em solventes polares.

Propriedades das Substâncias Moleculares: são aquelas que apresentam somente ligações covalentes em sua estrutura.

As substâncias moleculares (puras) não conduzem a corrente elétrica em nenhum estado físico. Poderão conduzir em solução aquosa, dependendo do fato de haver ou não formação de íons na solução". (Texto transcrito do Livro didático adotado pela aluna D.L.)

No final gostaram de realizar a atividade, conforme relataram, tiveram a oportunidade de frequentar outros ambientes, começando a exercer a atividade de pesquisa o que também desenvolve sua capacidade intelectual.

Diante da diversidade das respostas apresentadas, convém lembrar Oliveira (2001), ao falar da epistemologia Bachelardiana:

[...] é preciso promover uma mudança de qualidade no espírito cognoscente, afastando as formas de pensar que se apoiam em ideias pré-concebidas, imagens ingênuas e quaisquer outro tipo de fantasias. [...] um obstáculo epistemológico não se caracteriza como barreira que, uma vez superada, deixa de causar problemas ao conhecimento científico. Ao contrário, por estar enraizado no inconsciente humano, o obstáculo é algo cuja presença ou ressurgimento permeia a atividade investigativa (OLIVEIRA, 2001, p. 68).

Levando-se em consideração as respostas dos alunos compiladas as ideias de Bachelard, a professora combinou com os alunos que os mesmos irão realizar uma pesquisa sobre os seguintes conceitos: Regra do Octeto, íons, ligação iônica, ligação molecular, maleabilidade, ductibilidade, substância iônica, representação das substâncias que serão socializadas na próxima aula.

Terceiro Encontro

O objetivo deste encontro foi socializar as ideias pesquisadas pelos alunos bem como construir um texto coletivo com os conceitos pesquisados por estes, a fim de introduzir ao estudo de Ligações Químicas.

Considerações sobre o terceiro encontro

Como os alunos nunca haviam realizado uma atividade de construção coletiva de texto foi um pouco difícil para motivá-los a expressar suas ideias, assim como romper com a tendência destes a copiar frases do livro didático, o que pode ser comprovado pelas seguintes perguntas que fizeram:

- *“Posso olhar no livro didático? Consultar na internet do celular? É difícil escrever, começar uma frase, é uma coisa muito difícil”.*

Diante destas dificuldades a professora-pesquisadora buscou motivar aos alunos dizendo que falassem suas ideias, sem sentir medo de errar, pois ela iria mediar e ajudá-los a estruturar as frases, desta forma começaram a falar. Destaca-se nesta atividade a participação de três alunos que nos encontros anteriores mostravam-se apáticos e pouco participativos das atividades, a partir deste encontro

envolveram-se na realização da atividade com entusiasmo, fato que se manteve, sendo estes os que mais motivaram os colegas a participar das atividades. Bachelard (1950, p. 80) considera o erro como um verdadeiro estímulo para o pensamento:

Jamais o deslumbramento do espírito é tão grande quanto na ocasião em que se percebe estar enganado. Tal deslumbramento, tal despertar intelectual, é a origem de uma nova intuição, totalmente racional, totalmente polêmica, que se anima na derrocada do que foi uma certeza primeira, na doce amargura de uma ilusão perdida.

Abaixo está descrito o texto coletivo construído neste encontro.

Ligações Químicas

As ligações químicas são formas que os átomos se combinam para formarem novas substâncias. A Teoria do Octeto tem como regra preencher a camada mais externa com oito elétrons. Os gases nobres são exemplos de átomos que apresentam oito elétrons na última camada.

A ligação iônica ocorre entre íons, ou seja, um cátion que apresenta carga elétrica positiva e um ânion que apresenta carga elétrica negativa. Os íons são átomos em desequilíbrio elétrico.

Substâncias iônicas se formam através de ligações iônicas por atração eletrostática e possuem propriedades como altos pontos de fusão, conduzem corrente elétrica e, normalmente, são sólidas à temperatura ambiente. A água é o melhor solvente dessas substâncias. Ex.: NaCl (cloreto de sódio ou sal de cozinha).

Já nas ligações moleculares os átomos formam moléculas através do compartilhamento de pares eletrônicos. Essas substâncias quando em solução aquosa não são boas condutoras de corrente elétrica (eletricidade).

As fórmulas são representações de um composto químico formado através das ligações químicas. A teoria do octeto não explica a ligação que ocorre entre os metais que apresentam propriedades como ductibilidade e maleabilidade.(texto construído pela turma com a mediação da professora-pesquisadora).

Após a construção deste texto, ficou combinado com os alunos que estes deveriam destacar os conceitos que julgassem mais importantes, para apresentá-los na próxima aula.

Bachelard (1996, p. 127) destaca que a passagem do conhecimento comum ao científico se dá por rupturas, pois “enraizado nos valores elementares o conhecimento vulgar não pode evoluir. Não pode deixar seu primeiro empirismo. Tem sempre mais respostas que questões. Ele responde a tudo”.

Quarto encontro

O objetivo deste encontro foi proceder a construção individual de um mapa conceitual, a partir dos conceitos previamente selecionados, partindo do texto elaborado no encontro anterior.

Considerações sobre o quarto encontro

Num primeiro momento foi feito a solicitação dos conceitos selecionados pelos alunos, conforme combinado no encontro anterior; após, cada aluno construiu um mapa conceitual.

Na realização desta atividade houve interação e os alunos questionaram e trocaram ideias com a professora, entre as perguntas mais citadas destacam-se:

–“Professora está certo o que eu fiz? Está tudo errado da forma que fiz? Posso fazer a lápis?”

Destaca-se que alguns alunos apresentaram dificuldades em organizar os conceitos no mapa conceitual, já que não eram muito habituados com este tipo de atividade. Desta forma a professora dispensou maior atenção a estes e solicitou aos alunos que já haviam construído mapas conceituais em anos anteriores que ajudassem os colegas, pois já estavam mais habituados com este tipo de atividade.

Também foi relevante a preocupação que demonstraram na realização da atividade proposta. Dessa forma, a professora tranquilizou-os informando que após

analisar os mapas por eles construídos os devolveria, para que pudessem rever os aspectos que precisavam ser repensados.

Após este momento, a aula transcorreu normal, os alunos envolveram-se na realização da atividade e mostraram-se satisfeitos ao verem seus mapas conceituais.

Tendo-se em vista, que os Mapas Conceituais constituem importante recurso para acompanhar a aprendizagem, os critérios escolhidos para verificação e acompanhamento da aprendizagem foram: qualidade de conceitos, níveis de hierarquia, inter-relações, conexões entre palavras e proposições com significado lógico, estrutura do mapa, representatividade dos conteúdos e criatividade.

Nesta ótica, em cada critério observaram-se os seguintes itens:

Conceitos: qualidade de conceitos apresentados e níveis de hierarquia conceitual, buscando identificar conceitos mais amplos até os mais específicos.

Inter-relações conceituais: linhas de entrecruzamento, conexões entre os conceitos e proposições com significado lógico, do ponto de vista semântico.

Estrutura do mapa: verificar se os conceitos apresentam diferenciação progressiva e reconciliação integrativa.

A observação dos mapas conceituais, de acordo com os critérios selecionados para sua avaliação, foi a seguinte:

- Quanto à qualidade dos conceitos apresentados: a maioria colocou conceitos confusos, pouco adequados, vagos e imprecisos, conforme figura 2.

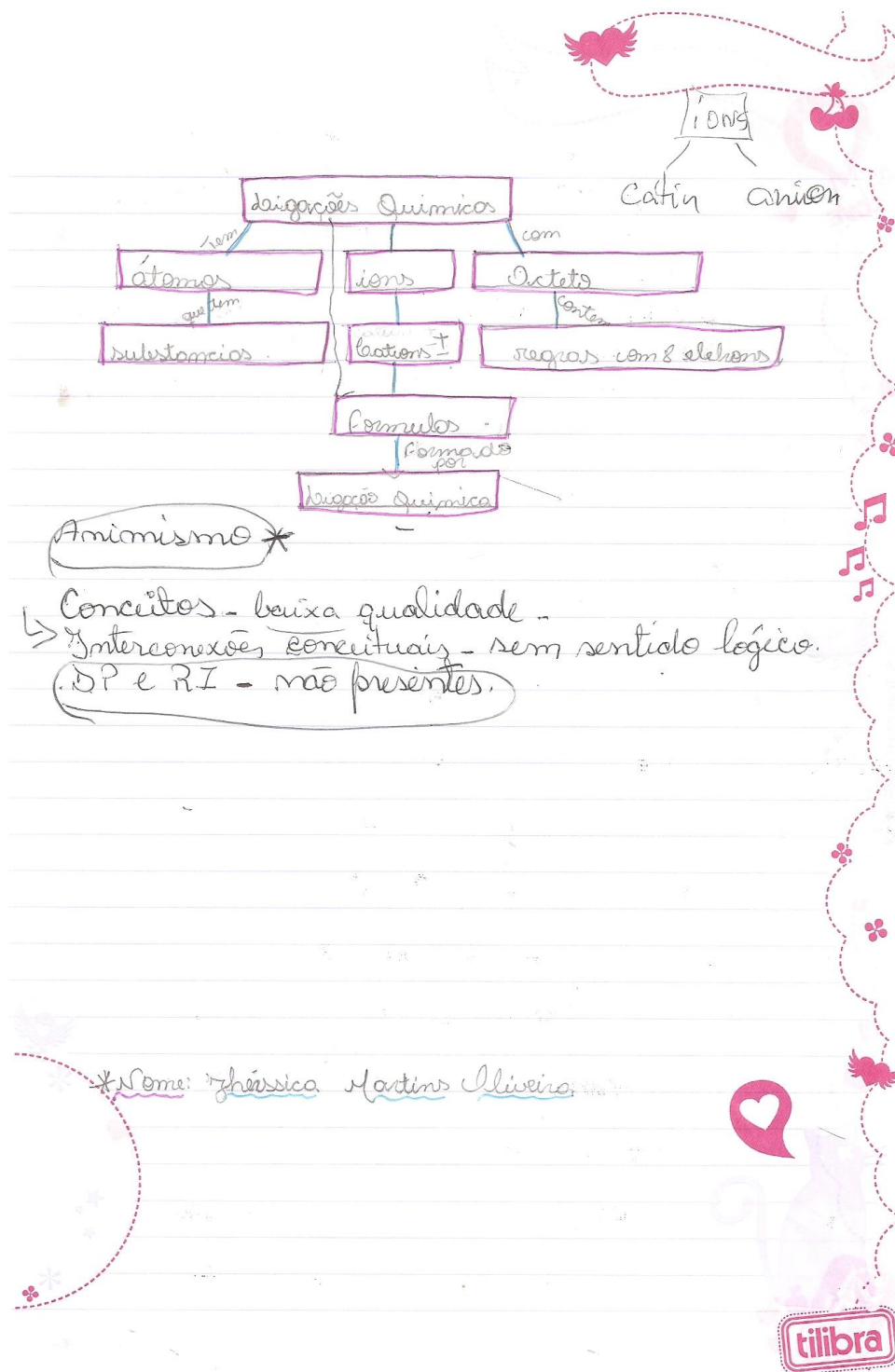


Figura 2- Mapa conceitual com conceitos confusos

- Quanto à presença de inter-relações conceituais: não esteve presente em nenhum dos mapas apresentados. Os obstáculos realista e animista foram os mais encontrados, seguidos pelos obstáculos verbal e substancialista.

- Quanto à estrutura do mapa, mostrou-se confusa na grande maioria, sem revelar diferenciação progressiva e reconciliação integrativa, conforme figura 3.

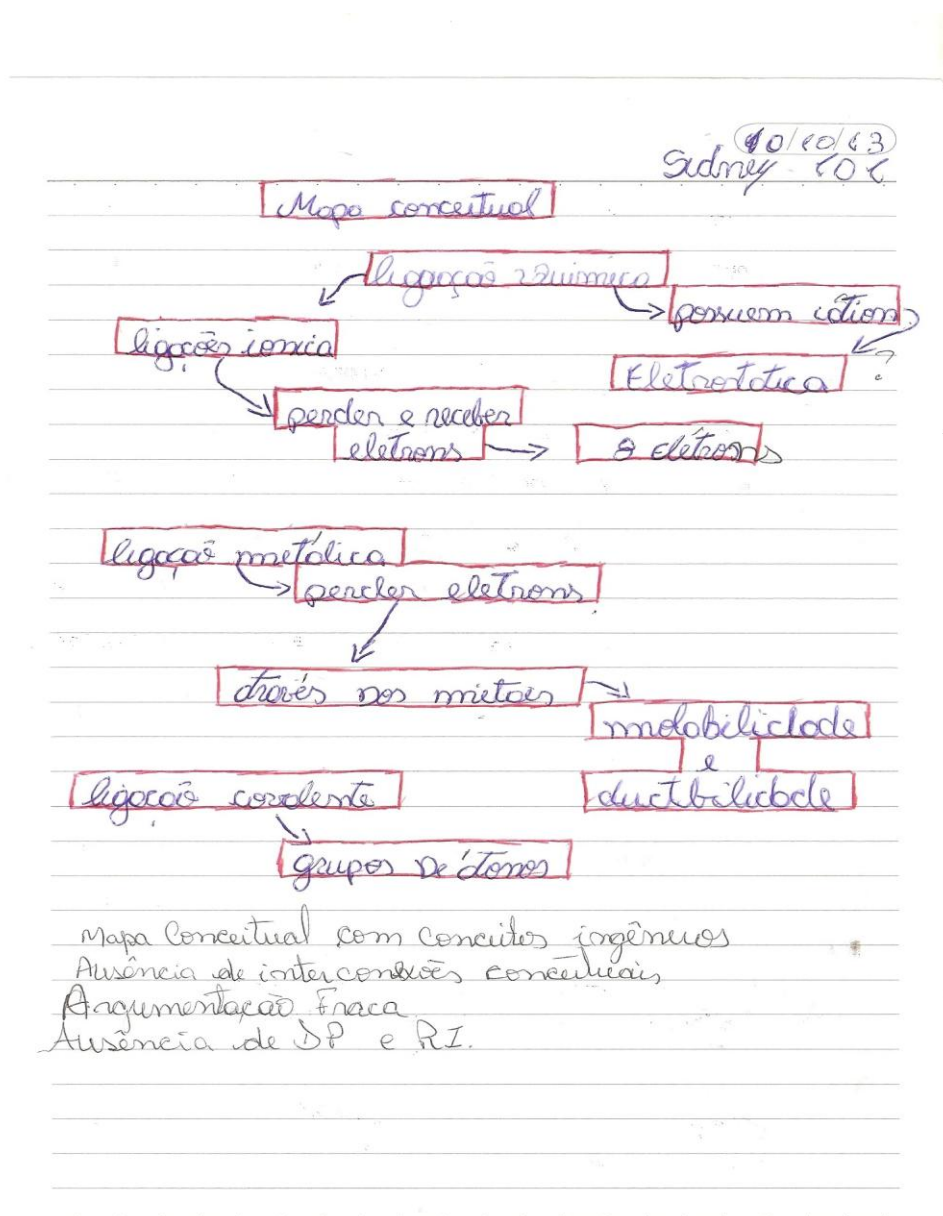


Figura 3- Mapa conceitual com conceitos ingênuos

Em alguns mapas conceituais não se verificou obstáculos epistemológicos, sendo estes os que revelaram proposições mais coerentes, conforme figura 4

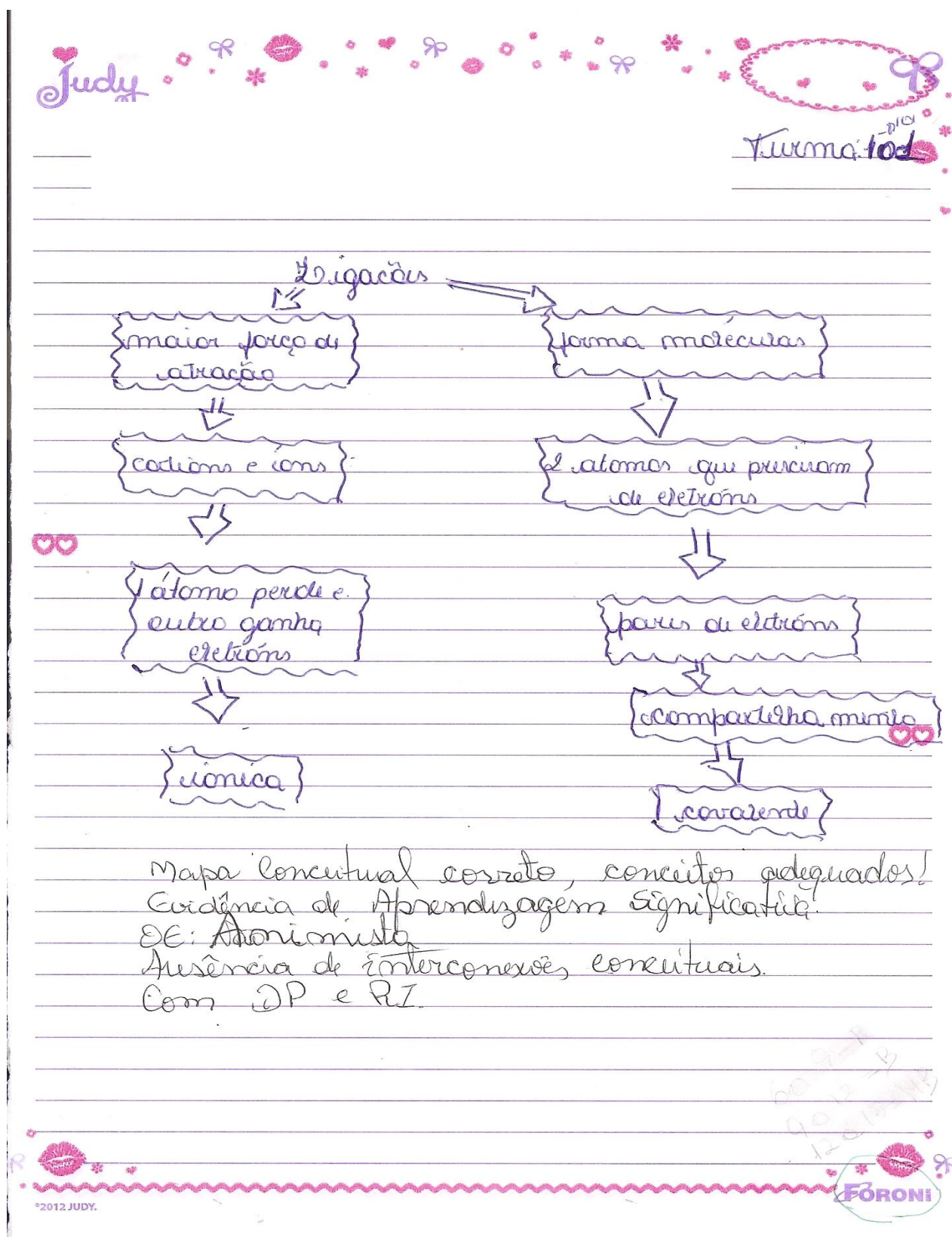


Figura 4- Mapa conceitual com proposições adequadas

Dialogando com Lopes (2007), entendemos melhor os dados verificados nos mapas conceituais,

[...] sem dúvida o conhecimento científico é um conhecimento de segunda aproximação, contudo não se encontra pronto na natureza, aguardando o momento da revelação. Trata-se, ao contrário, de uma aplicação exigindo a aplicação da razão à técnica, fruto de constante processo de elaboração, não estando, portanto, oculto. O conhecimento não está no objeto, mas se produz por consecutivas retificações com dados primeiros (LOPES 2007, p.150).

Desta forma compete ao professor repensar a prática e promover novas estratégias de ensino com vistas a superação dos obstáculos detectados.

Quinto encontro

No encontro anterior, ficou combinado com a turma que cada aluno iria observar substâncias comuns que utilizava no seu dia a dia e, dentre estas, selecionar 03 (três) exemplos para socializar com os colegas.

Considerações sobre o quinto encontro

No momento inicial houve socialização das ideias trazidas pelos alunos, logo após uma exposição dialogada sobre representação das substâncias.

Ao falarem sobre as substâncias escolhidas, os alunos mostravam-se muito inseguros, sempre perguntando: Professora, esta substância pode? Suas colocações demonstram que para eles o erro é algo punitivo, e que não deve acontecer no processo de ensino e aprendizagem. Estas colocações contradizem o que nos ensina Bachelard (1996) – que o considera o erro como construtivo, desde que leve a reflexão com vistas a sua superação.

Logo em seguida, cada aluno recebeu uma tabela (anexo D) para completar com as substâncias que previamente selecionaram entre elas a maioria da turma escolheu: água, cloreto de sódio, hidróxido de sódio, oxigênio, etanol, ouro, cal virgem, entre outras citadas com menor frequência.

Na tabela deveriam completar o nome da substância, o tipo de ligação que a formava, fórmula, e desenhar como eles imaginavam que se poderia representar a ligação estabelecida entre os átomos que formavam a substância.

Também foi acrescentada à tabela a Função Química a que pertencia a substância, em função dos alunos manifestarem interesse em saber esta classificação, embora não tenham conseguido completar todas as substâncias de forma correta, esta classificação não foi considerada porque não era foco de investigação.

A fim de melhor completar os itens solicitados na tabela, a turma foi conduzida para a biblioteca, para terem acesso a fontes de pesquisa diversificadas, não se restringindo somente ao livro didático.

Quanto às dificuldades encontradas pela turma foi como representar as substâncias, o que logo em seguida conseguiram compreender.

A professora encontrou dificuldade em atender todos os alunos, devido a ansiedade dos mesmos em saber se estavam realizando a atividade de forma correta. Também se destaca que devido a adversidades do Colégio, foi difícil dar um atendimento adequado à turma.

Porém os alunos realizaram a atividade com entusiasmo e comprometimento, e a análise de suas proposições revelaram concepções adequadas, coerentes, melhoria na capacidade de argumentação e organização das ideias, nesta atividade não foi foco de investigação detectar obstáculos epistemológicos e sim trabalhar com o erro levando-os a refletir sobre estes e através da mobilização dos conhecimentos já adquiridos, buscarem superá-lo, conforme pode ser verificado na figura 5

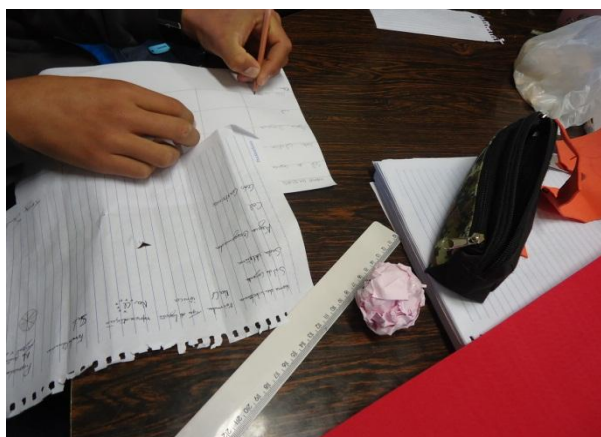


Figura 5- Alunos trabalhando com erro em sala de aula
Fonte: Própria- Acervo MEDEIROS, 2013

Como afirma Villatorre, Higa e Tychanowicz (2009 p. 30)

[...] é preciso saber formular problemas. E, digam o que disserem, na vida científica os problemas não se formulam de modo espontâneo. É justamente esse sentido do problema que caracteriza o verdadeiro espírito científico. Para o espírito científico, todo conhecimento é resposta a uma pergunta. Se não há pergunta, não pode haver conhecimento científico. Nada é evidente. Nada é gratuito. Tudo é construído.

Estes dados demonstram a importância de atividades que levem o aluno a pensar racionalmente desta forma, o erro aparece como algo construtivo, levando o aluno a reflexão e reconstrução mais elaborada de seus conhecimentos.

Sexto encontro

Neste encontro, o objetivo era que os alunos compreendessem os diferentes tipos de ligações químicas, associando as interações feitas às propriedades reveladas pelas substâncias.

Dessa forma foi proposto ao grupo construir modelos a partir do material alternativo que haviam trazido (fato previamente combinado) para representar os arranjos eletrônicos formados pelos átomos que compunham as substâncias.

Considerações sobre o sexto encontro

Durante a realização da atividade, os alunos, mostraram-se primeiramente, resistentes, pois estavam agitados e ansiosos, em função dos problemas ocorridos no período que antecedeu a aula de Química, em que alguns alunos consumiram bebidas alcoólicas e foram afastados das atividades. Devido a estes fatores a professora, após conversar com a turma, procurando ouvi-los, deixou que utilizassem a internet disponível nos celulares para pesquisarem, desta forma, sentiram-se mais seguros e motivados e construíram seus modelos, a partir de bolinhas de isopor, palitos, e e.v.a, este material foi custeado pelos alunos, já que o Colégio não os fornece.

Quanto às perguntas feitas pelos alunos predominaram as do tipo: *Como que eu vou fazer se nunca fiz isso?* Ou: *- Me diz como tu queres que eu faça?* Ou ainda: *- Como represento esta substância que escolhi?*

Após a insegurança inicial, os alunos empenharam-se e construíram modelos de ligações moleculares, onde a maioria escolheu a substância água (H_2O) e iônicas, sendo o cloreto de sódio (NaCl) o mais construído pelos alunos.

Ao avaliar a atividade, eles disseram que no começo parecia difícil, mas depois que puderem utilizar a internet tudo ficou mais fácil.

Os modelos construídos foram fotografados conforme mostram as figuras 6 e 7.

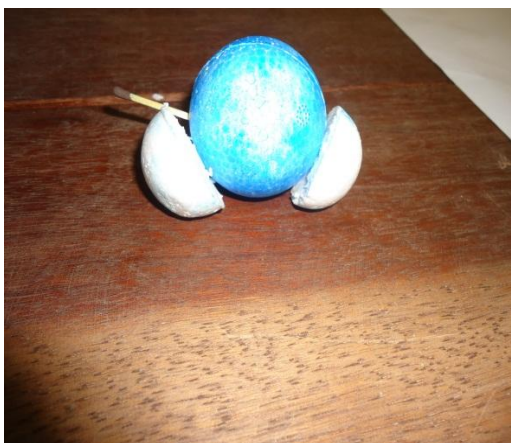


Figura 6- Modelo da molécula de água construído pelos alunos
Fonte: Própria- Acervo MEDEIROS, 2013



Figura 7- Modelo da molécula de água e modelo do íon-fórmula NaCl
Fonte: Própria- Acervo MEDEIROS, 2013

Os modelos foram analisados qualitativamente, através da observação participante na qual o envolvimento do aluno com a sua construção e também, a

adequação do modelo representado com os conceitos teóricos estudados, foram os critérios escolhidos para a avaliação destes.

A observação dos modelos construídos revelou que embora tivessem desproporção entre as dimensões do tamanho do átomo, e aí se percebe a presença do obstáculo do conhecimento geral, houve adequação, quanto à teoria sobre o conteúdo estudado e o modelo construído.

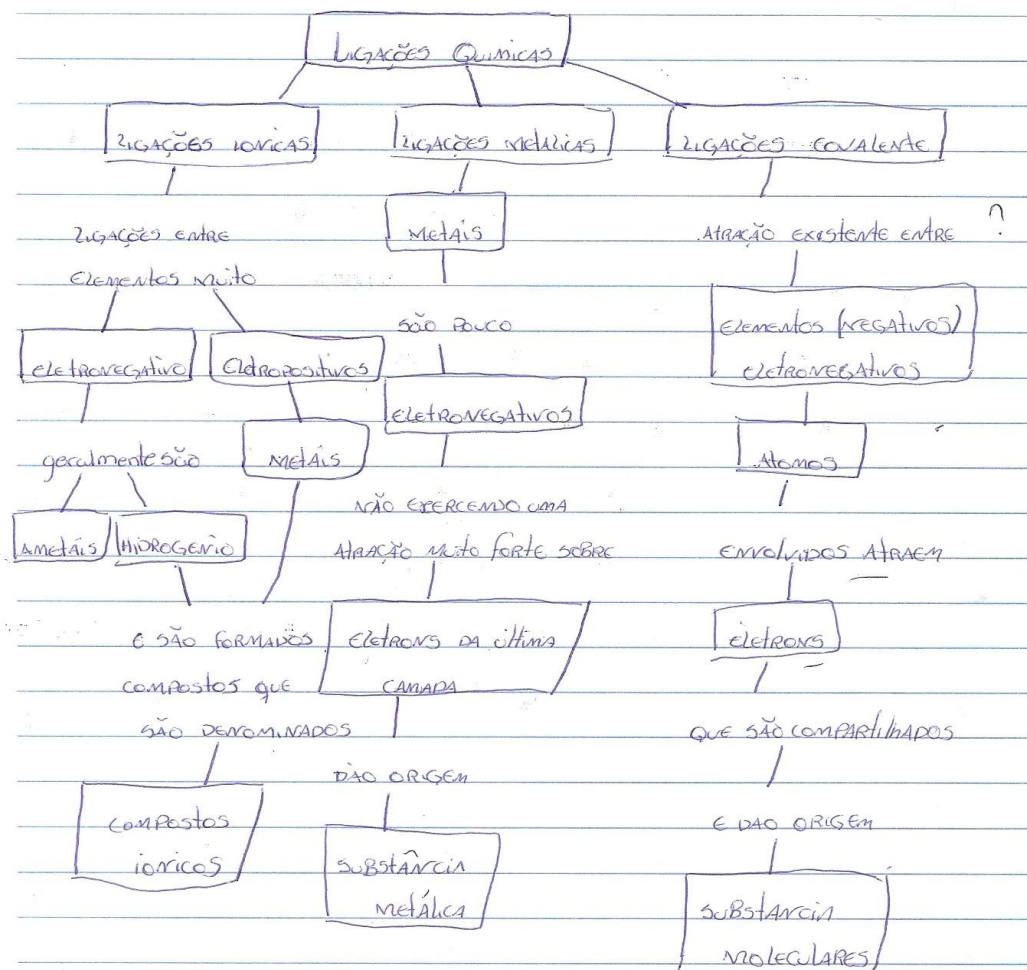
A turma vem crescendo e também a cada encontro, além de estarem mais motivados nas aulas, alguns alunos, que não costumavam ser muito assíduos, estão mais presentes.

Os resultados obtidos com a construção de modelos se aproximam das afirmações de Pietrocola (1999, p. 12)

[...] ao construirmos modelos exercita-se a capacidade criativa com objetivos que transcendem o próprio universo escolar. A busca de construir não apenas modelos, mas modelos que incrementem nossas formas de construir a realidade acrescentam uma mudança de qualidade ao conhecimento científico escolar.

Neste encontro também foram entregues aos alunos os mapas conceituais com as análises e comentários da professora. Todos os alunos que desejaram, tiveram a oportunidade de refazer seus mapas conceituais. Conforme a figura 2 (primeiro mapa conceitual apresentado pela aluna) e figura 8 (mapa conceitual reconstruído após sugestões da professora).

Trabalho de Química III trim



• Mapa com conceitos variados, algumas concepções equivocadas.

Presença de interconexões conceituais

Ausência de DP e RI

OE: Atomista

Figura 8- Mapa conceitual reconstruído após sugestões da professora

Sétimo encontro

Os objetivos deste encontro foram socializar os modelos construídos no encontro anterior, observar os modelos construídos pela professora (figura 9), elaborar um texto sobre o que observaram nos modelos construídos e a partir do texto produzido, foi proposto construírem um novo mapa conceitual.



Figura 9- modelos construídos pela professora em conjunto com os alunos
Fonte: Própria- Acervo MEDEIROS, 2013

Considerações sobre o sétimo encontro

Neste encontro já foi possível perceber que os alunos estavam mais independentes, uma vez que realizaram a atividade com mais autonomia, como se empenharam na construção do texto, não conseguiram fazer o mapa conceitual que ficou como atividade para ser entregue no próximo encontro.

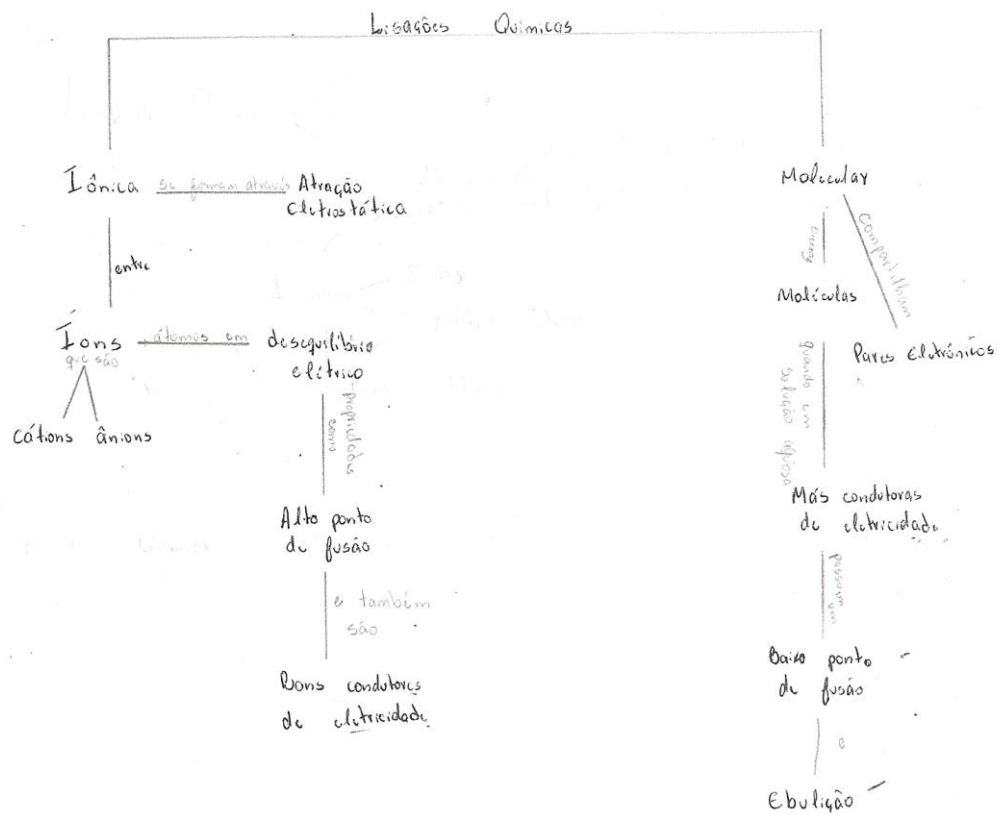
Os textos produzidos atendiam os objetivos propostos. Foi possível verificar melhora na capacidade argumentativa das ideias, coerência e adequação nas proposições.

Quanto aos obstáculos epistemológicos ainda persistem o obstáculo do conhecimento geral, na maioria dos textos, seguido dos obstáculos realista e animista como se verifica no seguinte texto “*Em poucas palavras, eles compartilham-se em pares, apenas recebem, geralmente apresentam de quatro a sete elétrons. Já a Ligação Iônica ocorre em transferência de elétrons a átomos que por, forma íons, são unidos por eletrostática*” (T.S.).

Entende-se a presença destes obstáculos conforme Ferreira (1998) os conceitos referentes às ligações químicas são importantes na compreensão do

conhecimento químico, dessa forma, a compreensão deste assunto é dificultada pela maneira como, geralmente, é trabalhado este conteúdo, pois na maioria das vezes, as diferentes ligações são apresentadas, não como modelos explicativos do comportamento das substâncias, e sim como um conteúdo isolado, desconexo, sem muita significação para o educando. Lopes (2007), também adverte que no estudo das ligações químicas o obstáculo realista, animista e verbal são os mais presentes.

Quanto aos mapas conceituais já demonstram melhora significativa em relação aos primeiros mapas construídos. A maioria apresentou conceitos coerentes, amplos e variados, presença de inter-relações conceituais, além de estrutura adequada, revelando diferenciação progressiva e reconciliação integrativa, conforme se verifica nas figuras 10 e 11.



Proposições adequadas, interconexões presentes,
 Estrutura com conceitos coerentes.
 Alguma - DP e RI
 Evidência Ap. Sig -
 OE: Anionismo (algum)

Figura 10- Mapa conceitual com proposições adequadas



Proposições adequadas, interconexões conceituais presentes, conceitos amplos e variados -
Revela DP e RI,
Ap. Sig.

Figura 11- Mapa conceitual com interconexões conceituais

A partir desse encontro 02 (dois) novos alunos recebidos de outra instituição, começaram a fazer parte da turma, e tentaram realizar as tarefas. Notou-se empenho dos mesmos, porém seus trabalhos apresentavam fraca argumentação e pouca coerência. Também se percebeu os obstáculos animistas e realistas nos trabalhos.

Neste sentido, de acordo com Trindade e Hartiwig, (2012, p. 82), os mapas conceituais apresentam-se como uma possível estratégia para ensinar os alunos a aprender a aprender, ou em outras palavras, tornar claro, tanto para os professores como aos alunos, o pequeno número de ideias-chave em que devem focar para uma tarefa de aprendizagem específica.

Oitavo encontro

O objetivo foi retomar alguns conceitos, buscando esclarecer dúvidas remanescentes, também se pretendia que os alunos construíssem um mapa conceitual, como atividade de fechamento do projeto. Para tanto, no momento inicial, a professora retomou conceitos trabalhados e propôs a realização de atividades de fixação, na forma de exercícios sobre o conteúdo trabalhado, após os alunos em conjunto com a professora, utilizando os Kits Moléculas, construíram modelos de ligações, conforme a figura 12.



Figura 12- observação dos modelos construídos pelos alunos e professora
Fonte: Própria- Acervo MEDEIROS, 2013

Considerações sobre o oitavo encontro

Todos os presentes envolveram-se na realização da atividade, buscando realizar as proposições da melhor forma possível, porém alguns alunos, devido a pouca assiduidade, mas motivados pelos colegas, estavam presentes e tiveram um pouco de dificuldade em realizar as atividades propostas.

Quanto às perguntas realizadas pela turma, a grande preocupação era fazer a atividade de forma correta. O que mais perguntavam era: Está certo assim? Também foi muito intensa a solicitação da presença da professora, que se esforçou para dar atenção a todos, buscando sanar suas dúvidas e ajudá-los na realização da atividade.

Nesta atividade, foi possível perceber a correta argumentação de ideias e proposições nas respostas dadas pela turma, todos realizaram a atividade proposta de forma completa. Segundo Chiabai (1990, p. 3) ao falar de Piaget “os indivíduos se desenvolvem intelectualmente a partir de exercícios e estímulos oferecidos pelo meio que os cercam”. Dessa forma, a metodologia utilizada no encontro foi válida, o que é reforçado pelos dados anteriormente mencionados.

Neste encontro seria construído um novo mapa conceitual como atividade de fechamento da unidade, uma vez que o Calendário Escolar não contemplava mais encontros da disciplina, pois já estávamos em período de avaliação do trimestre e as aulas que ainda eram previstas seriam dedicadas a avaliações de área, seminário integrado e conselho de classe.

Devido às adversidades ocorridas, neste encontro, a turma mobilizou-se junto à direção do Colégio e conseguiu um novo encontro, sendo, então, destinado para construção do Mapa Conceitual, bem como a discussão e avaliação da turma quanto ao projeto desenvolvido.

Nono e último encontro

O objetivo deste encontro foi verificar se a metodologia adotada promoveu a superação dos obstáculos epistemológicos e, também, verificar evidências de

aprendizagem. Desta forma, a professora solicitou aos alunos a construção de um novo mapa conceitual sobre os conceitos estudados. Conforme mostra a figura 13.

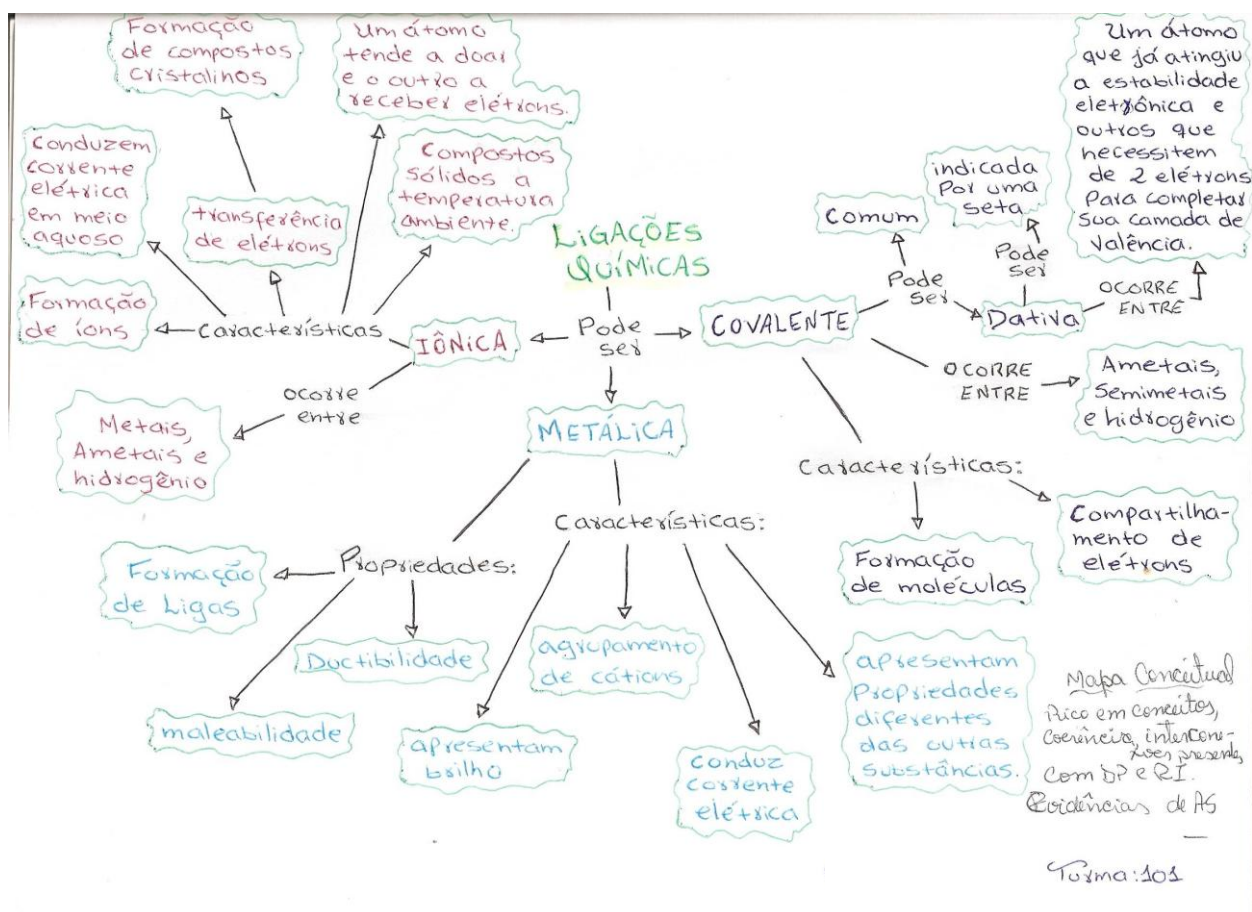


Figura 13- Mapa conceitual adequado a proposta metodológica

Considerações sobre o nono e último encontro

Este encontro foi marcante, como foi solicitado pelos alunos, estes estavam motivados e realizaram a atividade da melhor forma possível, dessa forma, após as explicações da professora sobre a atividade proposta, os alunos já estavam com o livro didático sobre a classe, para pesquisarem e, segundo eles, enriquecerem seus mapas.

Após cada aluno construir seu mapa conceitual, a professora fez uma breve síntese a fim de retomar os conceitos estudados sobre Ligações Químicas e promoveu um debate sobre este tópico.

No debate os alunos foram destacando conceitos que consideravam relevantes, a professora foi anotando os conceitos destacados pela turma no

quadro, logo em seguida, foi construído um mapa conceitual com os conceitos e interconexões propostas pela turma conforme, figura 14:

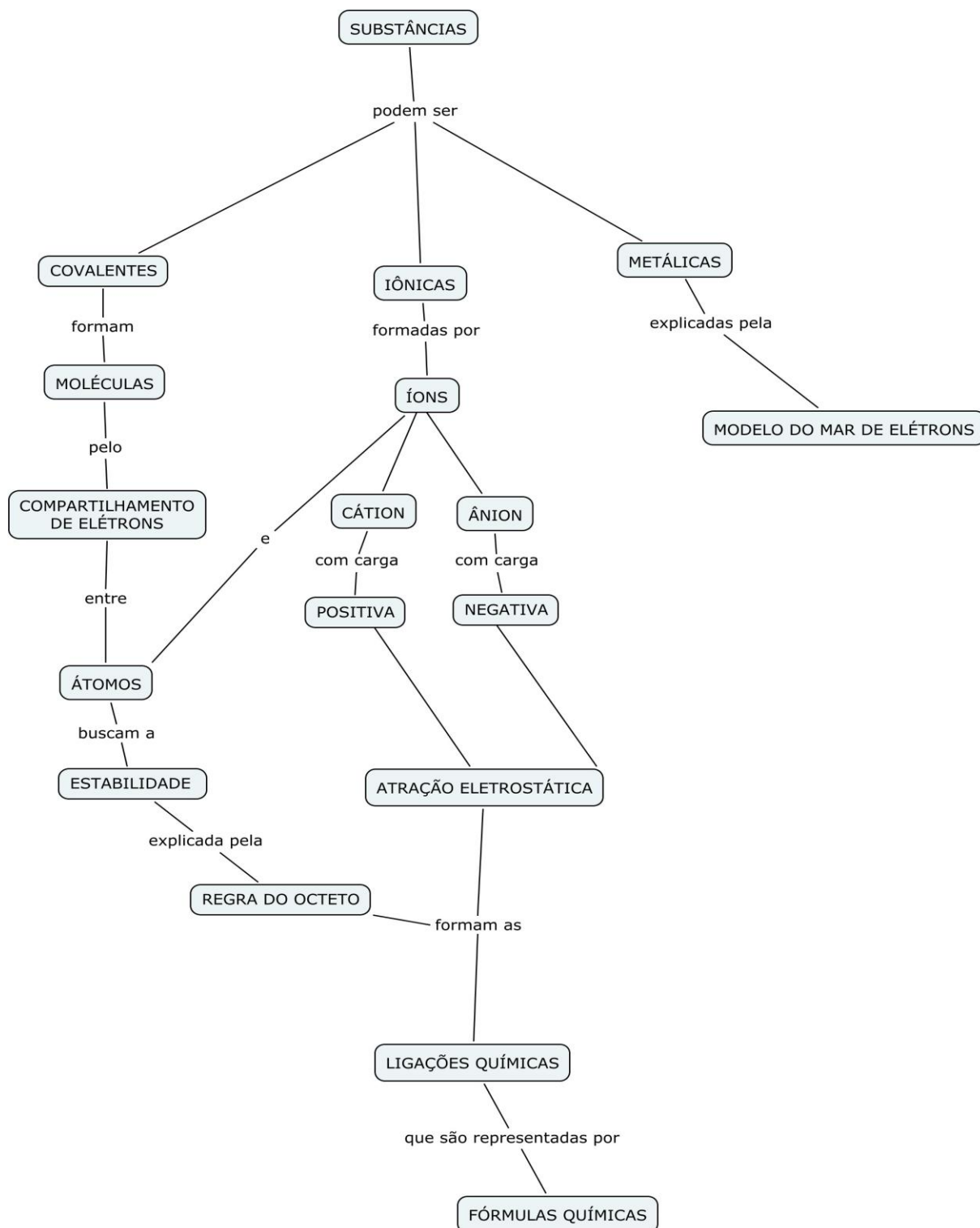


Figura 14- Mapa conceitual construído coletivamente pela turma sobre Ligações Químicas

Durante todo o encontro os alunos demonstraram interesse e participação, o que permitiu perceber que houve um crescimento intelectual significativo.

Os mapas conceituais construídos revelaram, na maioria, presença de conceitos amplos e variados com inter-relações conceituais e estrutura adequada podendo perceber-se diferenciação progressiva e alguma reconciliação integrativa.

Merece destaque a significativa melhora no mapa conceitual de uma aluna que ingressou na turma durante o projeto, seu mapa conceitual foi simples, porém suas proposições foram adequadas e coerentes, sendo condizentes com o esforço demonstrado pela mesma, conforme figura 15.

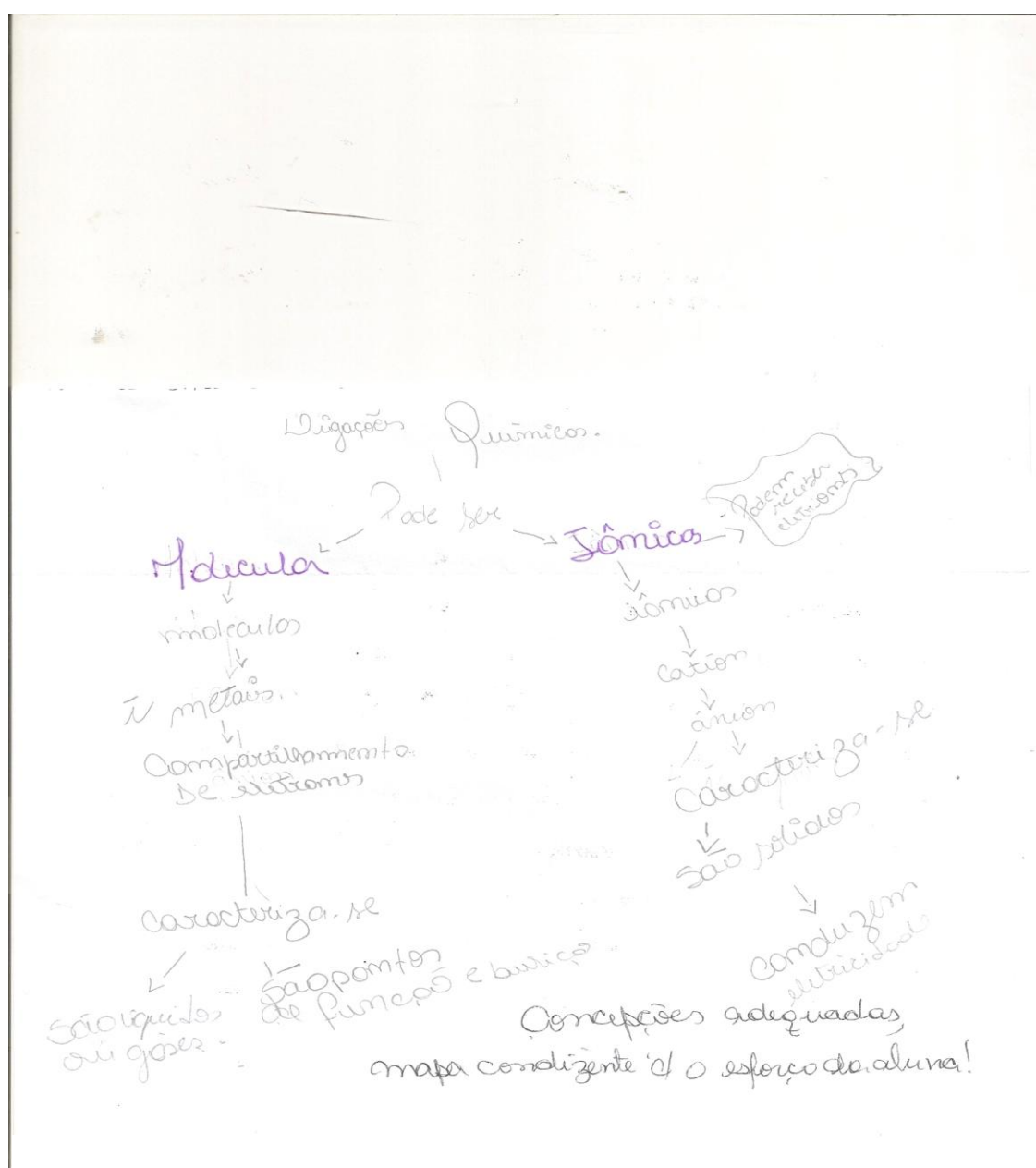


Figura 15- Mapa conceitual adequado ao esforço da aluna

Na análise dos mapas conceituais, ainda há a permanência dos obstáculos do conhecimento geral e animista, sendo este o mais presente em todos os mapas conceituais. Tal fato se justifica uma vez que ideias animistas provêm desde o período alquímico e estiveram incrustadas nos cientistas, até o século XVIII. Bachelard (1996) reforça esta ao afirmar que parte das concepções científicas foi construída em torno de premissas animistas, e que só foi possível propor explicações para certos fenômenos a partir da superação desse obstáculo epistemológico.

Neste encontro também foi solicitado aos alunos que expressassem oralmente suas impressões sobre a U. D. desenvolvida. Os comentários estão descritos a seguir:

Quanto aos aspectos positivos destacaram que ocorreu melhora no aprendizado porque os conteúdos eram pesquisados, nada era transmitido pronto e acabado. Não realizar provas também foi apontado, embora estivessem sendo avaliados em todos os encontros. Para fazer pesquisa foi preciso frequentar outros ambientes de aprendizagem, como biblioteca, laboratório de informática e sala de multimeios, e este fator foi estimulante, porque não ficavam somente na sala de aula. A construção de modelos foi um desafio, mas trouxe resultados satisfatórios. Os trabalhos realizados em grupo também contribuíram para superar as dificuldades, pois nunca estavam sozinhos, compartilhavam as dúvidas com os colegas.

Quanto aos aspectos negativos, a turma destacou que a conversa de alguns alunos que não levaram muito a sério as atividades propostas atrapalhou bastante; também destacaram que fazer alguma atividade individual, deixava-os mais apreensivos e as constantes interrupções das aulas pela direção para tratar questões alheias a disciplina, ou as solicitações à professora para atendimento paralelo com outras turmas.

Quanto à metodologia adotada, relatam que fazer pesquisa foi bom, pois tinham que buscar os conteúdos, aprender a pesquisar melhorou nosso desempenho em outras disciplinas.

Quanto aos trabalhos/atividades propostas ressaltaram que usar a tecnologia, inclusive o celular, foi muito bom e os deixou mais seguros. A construção de modelos ajudou a compreender a linguagem da Química porque conseguiram visualizar o que ocorre em nível microscópico. Montar mapas conceituais foi muito

bom, devido ser uma forma de resumir o conteúdo e os fez estudar mais, mesmo sem a cobrança da prova. Os alunos destacaram que após aprender a fazer mapas conceituais começaram a utilizar para resumir conteúdos de outras disciplinas.

Em todos os relatos pode-se perceber que o projeto os ajudou a crescer e utilizando as palavras dos alunos “o projeto nos ajudou a aprender melhor”.

Estes relatos, acima citados, nos revelam que o projeto foi satisfatório porque promoveu melhoria na aprendizagem, e crescimento intelectual dos alunos, podendo ser comprovado através da avaliação dos mapas conceituais construídos, também estimular a pesquisa, desenvolvendo a autonomia dos alunos, atendeu as proposições previstas na legislação vigente para o Ensino Médio Politécnico em que a politecnia

[...] supõe a primazia da qualidade da relação com o conhecimento pelo protagonismo do aluno sobre a quantidade de conteúdos apropriados de forma mecânica; supõe a primazia do significado social do conhecimento sobre os critérios formais inerentes à lógica disciplinar (RIO GRANDE DO SUL, 2011, p. 14).

Quanto à permanência de alguns obstáculos epistemológicos, novamente, Bachelard (1977) esclarece: o obstáculo está enraizado no inconsciente humano, sendo algo cuja presença ou ressurgimento permeia a atividade investigativa. Conforme Bachelard (1977, p. 23) “se se deve aplicar o racionalismo a um problema novo, os antigos obstáculos à cultura não demoram a se manifestar.”

Após este momento de socialização das ideias, cada aluno escreveu sua avaliação sobre a metodologia adotada, bem como o que foi significativo durante a participação e execução das atividades desenvolvidas na Unidade Didática.

Desta forma, na busca de melhor compreender e interpretar as informações obtidas através de relatos escritos pelos sujeitos investigados fez-se análise dos mesmos adotando-se os pressupostos da Análise Textual Discursiva (ATD) proposta por Moraes (2003) que pode ser definida como:

[...] um processo auto-organizado de construção de compreensão em que novos entendimentos emergem de uma sequência recursiva de três componentes: desconstrução dos textos do corpus; a unitarização, estabelecimento de relações entre os elementos unitários; a categorização; o captar do novo emergente em que a nova compreensão é comunicada e validada (MORAES, 2003).

Neste sentido, passa-se a apresentar e descrever cada uma destas etapas, iniciando-se pelo processo de unitarização.

4.3 Categorias de Análise quanto às impressões dos sujeitos investigados e o projeto desenvolvido

O processo de análise iniciou-se pela leitura dos relatos escritos pelos sujeitos na busca de encontrar novos significados aos fenômenos investigados. Em seguida, partiu-se para o processo de unitarização, onde se procurou identificar elementos aglutinadores que irão auxiliar no processo de categorização. Segundo Moraes (2003, p. 195) “a unitarização consiste num processo de desmontagem ou desconstrução dos textos, destacando seus elementos constituintes. Implica colocar o foco nos detalhes e nas partes componentes”.

Após a unitarização, na busca de preservar a identidade dos sujeitos, são feitas as codificações das unidades de significado, com os nomes dos gases nobres, o que é fundamental para possibilitar as leituras e releituras das unidades, quando necessário.

A tabela 2 é apresentada na busca de facilitar a compreensão do processo de unitarização, onde cada aluno foi identificado pelo nome de um gás nobre: hélio, neônio, argônio, radônio e xenônio.

Tabela 2- Processo de unitarização

Código	Unidade de Significado	Elemento Aglutinador
Hélio	Em minha opinião as aulas estão sendo muito boas, acho que todos estão gostando e aprendendo cada vez mais sobre a matéria.	Aula diferenciada, metodologia diferente, fuga do tradicional.
Hélio	Em minha opinião foi difícil construir o texto, achar as palavras certas como colocar em seu devido lugar.	Trabalho Avaliativo
Hélio	Gostei muito do modo de trabalhar as ligações químicas, dos trabalhos feitos, etc. Esta forma de trabalhar a Química facilitou muito o entendimento do conteúdo, nos tornou mais produtivos, incentivou a pesquisar e nos informar a cerca do conteúdo. Porém	Pesquisa como princípio educativo

	ainda fiquei com dúvidas na parte de ligação metálica, sobre como ocorre o mar de elétrons, coisas do tipo.	
Hélio	Falar de Ligações Químicas para mim é uma novidade. Mas também tenho muitas dificuldades porque está tudo sendo novo, mas aos poucos estou conseguindo. Gostaria que explicassem com mais clareza sem muitos rodeios.	Valorização do saber
Neônio	Bom quando começaram as aulas eu pensei que seria uma coisa horrorosa. Ai minha professora começou a explicar melhor o que iria acontecer. Com isso eu comecei a gostar do que ela falava, eu não gostava de ligação, agora eu gosto, entendo bem, resumindo eu estou gostando, fazendo os trabalhos e eu queria que seguisse por todos os anos. É isso que entendi e peço à minha professora seguir com este trabalho belíssimo.	Aula diferenciada, metodologia diferente, fuga do tradicional.
Neônio	Achei uma experiência muito boa, pois podemos aprender de forma diferente sem a pressão de estar em cima dos cadernos, sinceramente não encontrei pontos negativos nesta atividade. Para mim como aluno foi uma maneira proveitosa de aprender.	Trabalho Avaliativo
Neônio	Nessas aulas eu achei muito produtivo, um modo diferente de aprendizagem que força a gente a pesquisar, não fica que nem as outras aulas que é só matéria no quadro e assim se torna muito chato. A única coisa mais difícil é a pesquisa, mas por mim todas as aulas tinham que ser assim diferentes.	Pesquisa como princípio educativo.
Neônio	Eu achei positivo devido ao que eu aprendi sobre Ligações Químicas, coisas que eu nunca vi e achava que não ia gostar. Achei legal e gostei do trabalho	Valorização do conteúdo

Kriptônio	com as ligações e fazer os modelos porque usamos a criatividade. Bem durante as aulas estudamos Ligações Químicas, e eu gostei muito, nos fez ler, escrever, criar e isso foi bom, para nosso aprendizado a cada aula cresce mais e mais. Gostei demais do seu trabalho e adoro suas aulas, ou melhor, não é aquelas “aulas chatas”.	Aula diferenciada, metodologia diferente, fuga do tradicional.
Kriptônio	Os trabalhos avaliativos foram incríveis e muito bons para o aprendizado. A facilidade que ganhávamos a cada fase foi muito bem desenvolvida pela professora, que foi ótima fazendo até o impossível para nos ensinar. Dificuldades foram encontradas no início porque não estávamos tão acostumados, os desafios foram grandes contribuidores para aprendermos mais com a matéria de Ligações Químicas.	Trabalho Avaliativo
Kriptônio	Foi muito bom fazer os trabalhos, e particularmente, os mapas conceituais e a parte de representar modelos atômicos. As aulas foram estimulantes e reforçaram nosso nível de interesse.	Valorização do conteúdo
Kriptônio	As aulas ficaram mais legal, pois fomos para a biblioteca, laboratório de informática entre	Pesquisa como princípio educativo

	outros, fizemos inúmeras pesquisas e nelas aprendemos muito. Nessas aulas estudamos Ligações Químicas, minha avaliação sobre essas aulas é positiva, pois nelas aprendemos muito a construir modelos e fazer mapas conceituais, foi muito bom, pois ali expressamos nosso entusiasmo em aprender.	Valorização do conteúdo
Xenônio	Este novo modelo de aula no começo parecia que ia ser desgastante, até mesmo para mim que não sou participativa das aulas, mas a professora tornou o chato legal, quanto mais atividade mais aprendia e toda a turma se comunicava.	Agregação de sujeitos que não estavam no começo das atividades.
Xenônio	De positivo achei bom pensar um pouco no que colocar, gostei dos modelos que a professora mostrou para nós alunos do 1º ano da turma 101, os modelos que ela trouxe mostraram qual era mais forte. Usou dois voluntários para fazer a experiência gostei muito da aula.	Valorização do conteúdo
Xenônio	No momento as aulas de Química tem sido ótimas porque fazer trabalhos em grupo é melhor do que fazer sozinho.	Trabalho em grupo
Xenônio	Eu consegui entender bem a matéria e alguns alunos que não eram muito interessados na matéria de Química começaram a fazer os exercícios e tudo o que a professora pedia eles tentavam fazer e começaram a gostar. Eu acho que não tem aspecto negativo porque a aula é ótima.	Valorização do conteúdo
Radônio	Bem para mim está sendo muito difícil porque faz pouco tempo que vim para esta escola. Mas por um lado está muito bom e diferente, os trabalhos são muito criativos. Acredito que melhorou nosso	Agregação de sujeitos que não estavam no começo das atividades.

Radônio	desempenho. Começamos a entender melhor a matéria e alguns que não eram tão interessados começaram a gostar das aulas	Trabalho Avaliativo
Radônio	As aulas estão muito boas, não tem do que reclamar, as atividades feitas em aula, são bem melhores. Só as pesquisas que estavam um pouco difícil. Mas o trabalho em grupo foi bem legal.	Trabalho em grupo
Radônio	Acredito que melhorou nosso desempenho. Começamos a entender melhor a matéria e alguns que não eram tão interessados começaram a gostar das aulas	Valorização do conteúdo

Após, estabelecidas as unidades de significado e os elementos aglutinadores, partiu-se para o processo de categorização que é caracterizado pela construção de relações entre as unidades de significado, combinando-as e classificando-as. A reunião desses elementos aglutinadores em conjuntos que congregam elementos próximos originou as categorias iniciais.

As categorias, que segundo Moraes e Galiazzi (2011, p. 22), “são constituintes do processo da compreensão que emerge do processo analítico”, não foram definidas a priori e emergiram da dinâmica entre o estudo teórico e o processo de análise dos dados. No processo de construção das categorias, inicialmente agrupou-se por semelhança temática, obtendo as categorias iniciais. Para melhor compreensão, a tabela 2 demonstra este processo de categorização inicial.

Tabela 3- Esquema dos elementos aglutinadores e categorias iniciais

Elementos Aglutinadores	Categorias Iniciais
Aula diferenciada, metodologia diferente, fuga do tradicional.	Formas inovadoras de trabalhar
Agregação dos sujeitos que não estavam no início do processo.	Metodologia diferenciada
Pesquisa como princípio educativo	
Trabalho em Grupo	
Valorização do conteúdo	Aprender com significado
Trabalho Avaliativo	Relação com o saber

Durante o processo de construção das categorias, foram realizadas novas leituras dos dados com o propósito de reunir os que estavam mais próximos. Desse processo cíclico e dinâmico, surgiram novas compreensões sobre o fenômeno investigado, emergindo duas categorias finais: **Trabalho inovador pela pesquisa como princípio educativo** e **Relação com o saber pela valorização da aprendizagem**.

A tabela 4 mostra o processo completo da categorização, partindo das categorias iniciais até a emergência das categorias finais.

Tabela 4 - Esquema de Categorização

Categorias Iniciais	Categorias Finais
Formas Inovadoras de Trabalhar	Trabalho Inovador pela pesquisa como princípio educativo
Metodologia diferenciada	
Aprender com significado	Relação com o saber pela valorização da aprendizagem
Relação com o saber	

Durante o processo de unitarização e categorização, face às leituras e releituras do material que constituiu o corpus, houve a impregnação da pesquisadora com os relatos escritos produzidos o que possibilitou uma compreensão renovada do todo que constituiu o último elemento do ciclo e análise, o metatexto.

De acordo com Moraes e Galiazzi (2011) o metatexto resultante, representa a compreensão que surge como produto de uma nova combinação dos elementos construídos ao longo dos passos anteriores. Resultante desse processo e objetivando comunicar as percepções dos sujeitos investigados, chega-se aos metatextos finais. Nesses metatextos, estão expressas as principais ideias emergentes das análises e as argumentações construídas nesta investigação. Além das teorizações, procurou-se a validade dos argumentos, a partir da inserção de fragmentos dos relatos escritos dos sujeitos investigados.

4.3.1 Trabalho inovador pela pesquisa como princípio educativo

Mesmo com as recomendações presentes na LDB 9394/96 ainda é possível perceber que estamos longe da superação de um ensino tradicional, baseado no caráter memorístico que apenas prima pelo ensino de conteúdos, contribuindo precariamente para o exercício de cidadania e induzindo ao desinteresse dos alunos que não veem sentido no que lhes é ensinado na escola.

Esta impressão é evidenciada na fala de Neônio: “Bom, quando começaram as aulas eu pensei que seria uma coisa horrorosa”.

Esta visão, do horrível atribuído as aulas de Química, ou o desinteresse dos alunos pela educação escolar é, sem dúvida, uma preocupação para muitos educadores que procuram aperfeiçoar sua prática buscando um ensino que atenda as expectativas dos estudantes.

Conforme demonstra Schnetzler (2010), as últimas duas décadas são marcadas por uma significativa produção de propostas de ensino elaboradas por vários educadores químicos brasileiros, com ampla ênfase em propostas inovadoras.

No presente trabalho defendo a ideia de que para contribuir com a melhoria da educação, uma das características inerentes ao professor, é o desejo de

mudança, de romper com tradicional, buscando inovar na sua prática o que contribui para o envolvimento do aluno na construção efetiva de sua aprendizagem.

Esta necessidade de metodologias, que busquem envolver o aluno no processo de ensino e aprendizagem, fazendo-o desenvolver sua criatividade e demonstrar alegria em ser sujeito de sua aprendizagem, é observado na fala de Kriptônio: “Bem, durante as aulas estudamos Ligações Químicas, eu gostei muito, nos fez ler, escrever, criar e isso foi bom, nosso aprendizado a cada aula, cresce mais e mais”.

A fala de Kriptônio é reforçada pelas proposições de Carbonell (2002) que define inovação como uma aventura, um convite a aprendizagem, pois exige a transformação pessoal, social, intelectual e emocional, sendo fundamental à significação dos sujeitos e uma intensa comunicação para que os objetivos formativos almejados sejam conquistados.

Neste sentido, Xenônio expressa que: - “Este novo modelo de aula, no começo, parecia que ia ser desgastante, até mesmo para mim que não sou participativa das aulas, mas a professora tornou o chato legal, quanto mais atividade mais aprendia e toda a turma se comunicava”.

Ainda com base na proposição de Carbonell (2002), a inovação educacional visa justamente à integração das pessoas e de conhecimentos, o que também é evidenciado na fala de Xenônio, anteriormente destacada. Como aponta o trabalho de Maceno e Guimarães (2013), uma forma de inovar, buscando a melhoria no ensino de Química, é o professor assumir-se como produtor do conhecimento e, neste sentido, a comunicação intensa com seus alunos é uma possibilidade para alcançá-lo.

Também acredito pertinente destacar outra possibilidade para a inovação do trabalho docente: o abandono da sequencialidade dos livros didáticos e sua sequência linear para o desenvolvimento dos conteúdos que, somente, contribui para um ensino fragmentado e dissociado da realidade do aluno, conteúdos e metodologias que superdimensionam os currículos em detrimento de outros objetivos mais voltados à cidadania.

Neste contexto, aproximo os estudos de Medeiros (2009) sobre a importância de trabalhar com a pesquisa em sala de aula, adotando-a como princípio educativo.

Entendo que vivemos um período marcado por mudanças e revoluções políticas, econômicas e educacionais, o que requer ações pedagógicas mais significativas.

Sabemos que a educação possui o grande desafio de trazer para o presente, pressupostos teóricos, que foram sendo acumulados ao longo do tempo, para que se transformem em instrumentos valiosos para as futuras gerações, na solução de problemas cotidianos. A pesquisa constitui o elo entre teoria e prática e permite estabelecer no presente, essa ligação entre o passado e o futuro.

Conforme sugere Maldaner (1999), para que haja pesquisa é necessário que a prática se fundamente numa teoria, que por sua vez, poderá ser modificada ou aprimorada a partir dos resultados dessa prática, dando condições para mais pesquisa. Desta forma, estabelecemos uma dinâmica, caracterizada pela geração do conhecimento.

A valorização da pesquisa, como princípio educativo, é reconhecida na fala de Kriptônio: “As aulas ficaram mais legais, pois fomos para a biblioteca, laboratório de informática, entre outros, fizemos inúmeras pesquisas e nelas aprendemos muito”.

Conforme já mencionado, a sociedade globalizada requer que a educação acompanhe a revolução tecnológica e, como professores precisamos adaptar nossas práticas. Não se pode mais conceber o professor como transmissor, e o aluno como mero receptor de conhecimentos sem sentido e significado. Recordando uma proposição Demo (1991) enquanto professores e aula copiada forem sinônimos, está assegurado o caráter medíocre da educação.

Esse caráter simplista é verificado na fala de Neônio quando afirma “[...] não fica que nem as outras aulas, que é só matéria no quadro e assim se torna muito chato”.

Como alternativa para superação deste ensino transmissivo, surge à educação pela pesquisa, prática na qual a ação pedagógica passa a ser dinâmica e dialógica, conforme Maldaner (1999) é preciso que o professor se torne pesquisador efetivo de sua própria prática.

Neste contexto, faz-se necessário que a escola e o professor revejam sua prática para, a partir da reflexão, transformá-la. Educar pela pesquisa exige um novo posicionamento tanto do aluno como do professor. Como relata Neônio: “Nestas aulas eu achei muito produtivo, um modo diferente de aprendizagem que força a gente a pesquisar”.

Nesta ótica, a construção da aprendizagem se dá através do envolvimento e da relação de parceria que se estabelece entre professor e aluno. Na fala de Radônio percebemos esta relação: “As aulas estão muito boas, não tem do que reclamar, as atividades feitas em aula são bem melhores. Só as pesquisas estavam um pouco difíceis”. É claro que o aluno também se acomoda à facilidade das aulas expositivas, copiadas, e ao ensino tradicional. Desse modo, ele memoriza aquilo que o professor solicita e reproduz nas avaliações, desta forma, sua criatividade fica limitada à reprodução sistemática de saberes já existentes, assim temos alunos transformados em robôs do ensino, subjugados ao desejo do educador.

A característica emancipatória da educação encaminha a pesquisa como método formativo que privilegia a busca, o crescimento, o aprender, o ensinar, oportunizando ao sujeito um questionamento sobre sua ação-reflexão-ação, encaminhado à transformação. Esta característica é presente no relato de Hélio: “Gostei muito do modo de trabalhar as Ligações Químicas, dos trabalhos feitos etc. Esta forma de trabalhar a química facilitou muito o entendimento do conteúdo, nos tornou mais produtivos, incentivou-nos a pesquisar e nos informar acerca do conteúdo”.

Percebo que de certa forma, educar e pesquisar são processos coincidentes, ambos instigam a construção do conhecimento. Ao pesquisar o aluno desenvolve sua capacidade criativa, libertando o seu fazer. O professor, nesta proposta, passa a ser o orientador do trabalho, construindo e aprendendo junto com o aluno.

Com base nestes pressupostos, a pesquisa passa a orientar o trabalho docente. Para que esta se torne uma prática eficaz, é preciso que o aluno esteja motivado, isso requer o rompimento com os medos, o que encaminha para a busca da auto-realização, da autonomia, da liberdade de expressão e da sua transformação em sujeito da sua própria prática, construtor efetivo de sua história.

O pesquisar transforma-se no grande mecanismo de uma nova proposta educacional, envolvendo professores e alunos num processo de questionamento, construção e reconstrução de seus saberes. Dessa forma, a pesquisa passa a ser fonte de um novo saber, que reflete a epistemologia do professor, estimula o educando a buscar, a aprender, a pensar e produzir autonomamente.

Trabalhar com a pesquisa, como princípio educativo, pressupõe a superação do ensino centrado na memorização e na repetição, aponta para a inovação, tão necessária, e urgente na educação brasileira. Também possibilita o mais além, ao

educando, uma vez que este se instrumentaliza a (re)-significar o conhecimento escolar associando com suas vivências, e a tornar-se construtor de sua aprendizagem, ou melhor, sujeito de sua história.

4.3.2 Relação com o saber pela valorização da aprendizagem

Na prática escolar é difícil fazer com que os alunos apropriem-se de um problema formulado na escola. Essa impressão fica reforçada quando os alunos não percebem a relação dos conhecimentos ensinados com o mundo a sua volta. Dessa forma não encontram significado em tais conhecimentos, por isso não se motivam a procurar soluções para eles.

Para entender o que seria essa significação, atribuída aos conhecimentos, é oportuno analisar as proposições de Chauí (2000, p. 102)

[...] a realidade é um conjunto de significações ou de sentidos que são produzidos pela consciência ou pela razão. A razão é “doadora do sentido” e ela “constitui a realidade” enquanto sistemas de significações que dependem da estrutura da própria consciência. As significações não são pessoais, psicológicas, sociais, mas universais e necessárias. Elas são as essências, isto é, o sentido impessoal, intemporal, universal e necessário de toda a realidade, que só existe para a consciência e pela consciência.

Uma vez definido significação, passa-se à concepção de aprendizagem entendida como aquela em que o aluno aprende com significado, para tanto o aluno é sujeito de sua própria aprendizagem e quando chega ao ambiente escolar traz consigo um conjunto de ideias e significações próprias do grupo social ao qual pertence. Essas ideias, ao entrar em conflito com os conhecimentos escolares, são reelaboradas e desta forma o aluno aprende.

Para que a aprendizagem ocorra com significação para o aluno, faz-se necessário que os conhecimentos científicos sejam ensinados através de problemas que os motivem a buscar soluções para os mesmos e não, simplesmente, que estes se reduzam a um conjunto de exercícios a serem decorados e repetidos nos momentos de avaliação.

Também é oportuno lembrar, que quando se almeja aprendizagem com significado, é importante conhecer o contexto em que a prática educacional se desenvolve, e não menos relevante, conhecer quem é o sujeito da aprendizagem, bem como despertar-lhe a consciência para a importância de seu aprendizado, ou sua metacognição. Como lembram Lafortune e Saint-Pierre (1996, p. 27) “o caráter

consciente da metacognição adquire uma grande importância no desenvolvimento da atividade mental”. Desta forma, esta proposição deveria ser considerada no processo de ensino, como reforçam as autoras:

[...] parece-nos necessário, durante a aprendizagem, e, por conseguinte, no ensino, fazer surgir ao nível da consciência as reflexões de natureza metacognitiva que devem acompanhar a tarefa. É condição essencial para que seja possível interagir e fazer interagir, a fim de desenvolver novas aptidões metacognitivas (LAFORTUNE E SAINT-PIERRE, 1996, p. 27).

Na análise da fala dos sujeitos investigados, percebe-se que o trabalho despertou a consciência destes, conforme relata Hélio: - “Falar de Ligações Químicas para mim é uma novidade. Mas também tenho muitas dificuldades porque isso está tudo sendo novo, mas aos poucos estou conseguindo. Gostaria que explicassem com mais clareza sem muitos rodeios”.

Também esta tomada de consciência em relação à aprendizagem é verificada nas colocações de Kriptônio: - “Os trabalhos avaliativos foram incríveis e muito bons para o aprendizado. A facilidade que ganhávamos a cada fase foi muito bem desenvolvida pela professora, que foi ótima fazendo até o impossível para nos ensinar. Dificuldades foram encontradas no início, porque não estávamos tão acostumados, os desafios foram grandes contribuidores para aprendermos mais com a matéria de Ligações Químicas”.

Ao refletir sobre as palavras de Kriptônio, percebe-se que é fundamental no fazer pedagógico, a adoção de uma metodologia que possibilite ao aprendiz despertar sua consciência, através da problematização do conhecimento científico a ser ensinado, de forma a motivar o aluno a buscar soluções para os problemas propostos na escola, de forma a apropriar-se do saber científico.

Neste contexto, são oportunas as contribuições de Charlot (2007) sobre a relação com o saber. O que permite melhor compreender as colocações dos sujeitos investigados. Segundo o autor esta relação pode ser definida como uma relação de identidade com o saber.

[...] todo processo de “aprender” constitui uma construção de si mesmo, uma construção de identidade do sujeito. A relação de identidade com o saber também é construída com o outro, que é o outro fisicamente presente que o ajuda a aprender algo ou um outro virtual que compõe a comunidade daqueles que possuem um saber determinado (CHARLOT, 2007, p. 4)

Esta relação é facilmente identificada na fala de Xenônio: - “No momento eu consegui entender bem a matéria e alguns colegas que não eram muito interessados na matéria de Química, começaram a fazer os exercícios e tudo o que

a professora pedia eles tentavam fazer e começaram a gostar. Eu acho que não tem aspecto negativo porque a aula é ótima”.

Essas colocações reforçam a ideia que temos, de que os alunos estão cansados das aulas sem “cor e sabor”, usando uma analogia, ministradas na maioria das escolas brasileiras o que contribui apenas para o fracasso e evasão escolar.

Defende-se a adoção de estratégias que busquem resgatar o aluno através do seu envolvimento nas atividades propostas em sala de aula, o que é evidenciado na fala de Radônio: - “Acredito que melhorou nosso desempenho. Começamos a entender melhor a matéria e alguns colegas que não eram tão interessados começaram a gostar das aulas”.

As colocações de Radônio permitem uma aproximação com os objetivos propostos nos trabalhos de Charlot (2004, p. 41) quanto à relação com o saber, os quais buscam “compreender como o sujeito categoriza, organiza seu mundo, como ele dá sentido à sua experiência e especialmente à sua experiência escolar, como o sujeito aprende o mundo e com isso se constrói e transforma a si próprio.”

Entende-se que as colocações dos alunos investigados demonstram estar de acordo com a proposição defendida por Charlot (2004). Os trabalhos de Charlot sobre a relação com o saber permitem uma aproximação com os trabalhos de Bachelard. Nesta ótica, percebe-se que enquanto o aluno não toma consciência de sua relação com o saber na busca de compreender o saber ensinado na escola, institui-se o que se chama de obstáculo epistemológico.

Lembro aqui a posição descontinuista defendida por Bachelard quando fala da construção do espírito científico o qual se estabelece contra um conhecimento anterior, destruindo conhecimentos mal estabelecidos. Ai verifica-se a importância atribuída ao erro no processo de construção do conhecimento científico. Conforme relata Xenônio: “De positivo achei bom pensar um pouco no que colocar, gostei dos modelos que a professora mostrou para nós alunos do 1º ano da turma 101, os modelos que ela trouxe mostrou qual era mais forte, usou dois voluntários para fazer a experiência, gostei muito da aula”.

No relato de Xenônio percebe-se a importância de se propor situações desafiadoras que mobilizem a cultura científica, levando os alunos a superar os primeiros erros e, assim, avançar no conhecimento científico.

Educar na sociedade contemporânea é um desafio que se impõe a todos os educadores, porém devemos adotar uma metodologia que torne a aula mais

interessante o que de acordo com Charlot (2004) seria uma aula em que um conteúdo intelectual satisfaz um desejo profundo.

Neste sentido, Bachelard (1996, p. 24) defende que:

[...] toda cultura científica deve começar por uma cartase intelectual e afetiva. Resta, então, a tarefa mais difícil, colocar a cultura científica em estado de mobilização permanente, substituir o saber fechado e estático por um conhecimento aberto e dinâmico, dialetizar todas as variáveis experimentais, oferecer enfim à razão, razões para evoluir.

Analisando as colocações dos sujeitos, percebe-se que este objetivo foi alcançado, conforme as colocações de Kriptônio: - “Foi muito bom fazer os trabalhos, particularmente os mapas conceituais e a parte de representar modelos atômicos. As aulas foram estimulantes e reforçaram nosso nível de interesse”.

Diante dos depoimentos dos alunos investigados, e do referencial adotado, pode-se apontar que a melhoria no ensino, em especial de Química, se dará através da adoção de metodologias que despertem a consciência do aluno para importância do conhecimento ensinado na escola, levando-os a modificar suas concepções prévias através da valorização do saber e aprender, de forma a superar os obstáculos epistemológicos estruturando, seu espírito científico.

Entende-se que no fazer pedagógico é necessário utilizar estratégias que transformem o ambiente escolar num local de descobertas, a fim de desenvolver o pensamento criativo e facilitar a compreensão dos conceitos estudados e não simplesmente um local de transmissão massiva de saberes cientificamente aceitos e validados pela comunidade.

Ao refletir sobre os resultados obtidos neste trabalho, percebe-se que o mesmo foi relevante, pois envolveu e motivou os alunos, resgatando alguns que não eram muito assíduos e quando presentes mostravam-se apáticos e pouco participativos em aula. Com este trabalho, a turma adquiriu hábito de leitura e interesse pela pesquisa, a sala de aula tornou-se um ambiente de motivação e estímulo ao aprendizado que se deu de forma natural, sem medos de avaliações, os sujeitos foram pouco a pouco se envolvendo nas atividades propostas, e querendo cada vez mais ampliar seus conhecimentos. Estes aspectos foram destacados nos comentários dos alunos, conforme já discutidos e analisados anteriormente.

Relevante, também, as considerações recebidas por parte da direção do Colégio onde se desenvolveu esta investigação, o que pode ser comprovado no

anexo F. Da mesma forma, a opinião da coordenadora pedagógica destacada no anexo G. Porém de fundamental importância foi a manifestação de apoio e reconhecimento manifestada pela mãe de uma aluna conforme anexo H. Tais comentários servem para validar esta proposição, levando-me a acreditar que nem tudo está perdido na educação e que com responsabilidade e comprometimento, ainda podemos acreditar que atuamos na transformação da sociedade, sem que isso pareça mais uma utopia de educadora.

Com base nestes relatos anteriores, atrevo-me como bióloga, ousar fazer sugestões para melhoria do ensino de Química, o que requer do professor ressignificar o conhecimento científico a partir das concepções prévias dos alunos, estimulando-os a participar, ativamente, na construção de sua aprendizagem, disponibilizando recursos e favorecendo a participação, expressão e comunicação de todos os alunos, fugindo de posturas autoritárias que o caracterizam como detentor de um conhecimento único, absoluto e inquestionável. Desta forma, tem-se como consequência a superação dos obstáculos epistemológicos e a efetivação da construção do espírito científico, através da formação de sujeitos autônomos e críticos.

Como mencionei, anteriormente, dúvidas ainda persistem, pois ensinar é conduzir os alunos no caminho contínuo das descobertas do conhecimento, e isto exige um professor capaz de investigar, planejar e elaborar estratégias e maneiras para que a aprendizagem se efetive de forma eficaz.

Considero oportuno destacar as experiências vivenciadas ao longo do curso de Mestrado Profissional, onde além de participarmos de vários eventos o que se constitui em momentos únicos de estímulo, troca de experiências e saberes, pude no final deste curso compartilhar minha prática com os alunos da graduação e pós-graduação em Química e Biologia, quando participei como palestrante do 1º Seminário de Interdisciplinaridade: Da pós-graduação à sala de aula, conforme anexo I.

Considerações Finais

Neste momento, em que este trabalho cujo objetivo foi utilizar mapas conceituais e modelos, como estratégias de proposição de situações-problemas, visando superar os obstáculos epistemológicos verificados no ensino dos conceitos correlatos ao estudo das Ligações Químicas, encaminha-se para sua finalização, é hora de refletir sobre as aprendizagens vivenciadas, as dúvidas e incertezas que ainda permanecem e também as possibilidades que se delineiam, a partir destas reflexões.

Início este texto, compartilhando as aprendizagens que pude vivenciar ao longo deste curso de Mestrado Profissional. Assim, começo por aquelas compartilhadas com os alunos, durante o desenvolvimento da Unidade Didática, a qual me forneceu elementos que subsidiaram as reflexões aqui apresentadas.

Partindo da premissa que ser professor, no cenário educacional, não é tarefa fácil, pois todos nós que atuamos na educação, sabemos das mazelas que incidem sobre os combalidos estados que constituem a nação, bem como as inúmeras funções que a escola incorporou ao longo de décadas, o que na maioria das vezes, a faz relegar para segundo plano sua função maior, que é socializar crianças, jovens e adultos, através da educação formal.

Ao final do Ensino Médio espera-se que o aluno adquira formação intelectual que lhe possibilite posicionar-se criticamente, fazendo escolhas e proposições, a fim de contribuir no processo de transformação da sociedade, na qual está inserido.

Em consonância com estes pressupostos, o ensino de Química visa contribuir para a formação da cidadania, e dessa forma, permitir o desenvolvimento de conhecimentos e valores que possam servir de instrumentos mediadores da interação do indivíduo com o mundo, a fim de enfrentar os problemas de diferentes naturezas através de uma atitude permanente de aprender a aprender, de maneira a tomar decisões conscientes na busca da melhoria da qualidade de vida.

Desta forma, sugiro ao professor abandonar a aula tradicional e o ensino memorístico, através da adoção de práticas inovadoras, que superem a passividade e colaborem para que o aluno perceba a relevância dos conteúdos estudados em

aula, atribuindo-lhes sentido ao aprender e que este aprendizado aconteça de forma estimuladora, prazerosa e significativa.

Diante destas colocações e dos resultados apresentados nesta investigação, afirmo que a construção do conhecimento se dá a partir do envolvimento do aluno com as atividades propostas, e esta pesquisa se torna uma alternativa para superar as barreiras encontradas no ensino, sobretudo a passividade e o desinteresse dos alunos, fazendo-os aprender de forma estimuladora e significativa. Assim, ainda, ressalto a importância da promoção de atividades que desenvolvam a compreensão dos conhecimentos científicos pelos alunos; que quando desafiados se conflitam na busca cognitiva pela superação. Este entendimento indica o mais além possibilitado pela prática pedagógica, que não se constitui como fonte repassadora de informações sobre os conteúdos, mas como busca ativa e reflexiva dos saberes escolares.

Neste sentido, este trabalho objetivou compreender possibilidades metodológicas, com o uso de modelos e mapas conceituais, como recurso pedagógico para a promoção de aprendizagem e identificação dos obstáculos epistemológicos, na disciplina de Química no estudo dos conceitos de Ligações Químicas que se deu através do desenvolvimento de uma Unidade Didática.

Percebo, como estudiosa de Bachelard, que no ato de ensinar e aprender, tanto professores quanto alunos cometem erros, que necessitam ser refletidos e superados, a fim de reformular conceitos que servirão de base para novas aprendizagens, o que requer um constante rompimento com os conhecimentos anteriormente construídos a fim de ressignificá-los e transformá-los no saber escolar, o qual permitirá ao jovem utilizá-lo na sua vida cotidiana na resolução de problemas.

Assim, a importância da promoção da aprendizagem efetiva e duradoura, se dá através da compreensão do aprender como superação dos conceitos previamente construídos, onde conhecimentos oriundos do senso comum e conhecimentos científicos são reorganizados constituindo o conhecimento escolar, através de estratégias adotadas pelo professor com vistas à transposição didática.

Encaminhando a finalização quero destacar que, embora, esta proposição tenha demonstrado significativos resultados no sentido de contribuir para o desenvolvimento de novas visões de ensino, e também para aprimorar a prática de outros professores, a mesma não se esgota, pois caberá a cada um apropriar-se da melhor forma das reflexões aqui apresentadas no sentido de reunir elementos que

subsidiem novas investigações que possam ser transpostas a outros contextos escolares.

Quanto às possibilidades que ainda irão surgir a partir desta investigação, bem como a transformação pela qual passei durante este curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, sugiro a leitura do Posfácio, que através de uma linguagem mais metafórica ilustro o processo de transformação e o desejo de vivenciar novas aprendizagens na carreira docente.

Posfácio

Cansada da jornada de trabalho exaustivo, rotina de dona de casa, professora, estudante, viagem até Pelotas, enfim aula, a saída de campo, o experimentar estar à espreita. Saio da sala de aula e inicio a caminhar ainda um pouco triste, ou para baixo, observo a paisagem, gente indo e vindo não sei de onde nem para onde; não sei muito que fotografar, mas um impulso mágico me domina, em meio a paisagem ele está a olhar e sorrir para mim. Tento desviar o olhar, mas sou seduzida pelo roxo de suas flores, então o fotografo. Suas flores me remetem à transmutação, estou um pouco triste então busco a transmutação no roxo-violáceo de suas flores.

Já me sinto melhor, continuo em frente, mas ainda necessito de cor, então o azul da casa me atrai, sei que agora necessito de calma e tranquilidade e pouco a pouco o azul vai ficando mais claro. Já não estou tão cansada; observo a flor na árvore da calçada; ela me encanta com suas cores vibrantes, a observo, vejo suas estruturas, penso na sua finalidade em estar ali para perpetuar sua espécie, também para tal ela fica à espreita de um inseto ou ave que a toque, beijando suas estruturas e fazendo-a transformar-se em fruto, que guarda em si a semente de uma nova vida.

Já revigorada, consigo observar construções, em especial, as antigas; imagino a paciência de quem as ergueu bem como a palmeira que me observa lá do alto, como se também dividisse comigo estes questionamentos: Há quanto tempo estaria ela ali? Quem a teria plantado? Quantas vidas, culturas por ali passaram, então me pergunto: entre tantos, em algum lugar do passado, não poderia já ter estado ali? Olho para baixo e percebo a plantinha que em meio ao concreto e o ferro ali colocado pelo homem, surge ereta, me acenando que a vida é possível em um lugar inóspito.

À frente o caule frágil tremula ao vento, enverga-se, mas mantém-se de pé, sua imagem me reporta à minha vida, quantas vezes o vento tenta me derrubar, por vezes envergo, fico a tremular, mas que benção! Continuo de pé.

Como uma forma de agradecer, o pequeno arbusto de flores azuis me atrai, parece que entra em oração comigo, suas flores apontam para cima como estar em oração, tal cena me remete a olhar para cima e avistar o céu azul que se expande até o infinito. Volto os olhos e então elas começam a me atrair- são árvores que com suas folhagens verdejantes dialogam comigo, e no seu balanço me chamam- desejo incontável de ir ao seu encontro. É o verde que agora me atrai... As observo timidamente entre as construções, somente avisto suas copas, me aproximo como uma criança a desvendar o desconhecido, posso agora sentir o vento a serpentear meu corpo...

Mais um passo, o caule ereto e forte à minha frente, nele visíveis as marcas de sua história e da ação humana, como eu! Num impulso me abraço a ele e logo em seguida, abro os braços me deixo envolver pela energia que sopra e toma conta do meu ser, olho o solo, imagino uma viagem ao centro da terra, entro em comunhão com a paisagem, não sou eu e sim um todo com a verdejante paisagem que se entrelaça no alto, apontando o infinito, mas mantém suas raízes firmes na terra.

Não sou mais a mesma que iniciei a caminhada, sento no degrau e escrevo minhas sensações e percepções; terminou a aula e com ela a certeza: algo em mim se transformou, experimento a sensação do encontro com acontecimentos... e volto a ficar à espreita de uma nova saída de campo.

Referências

ANDRÉ, M. E. A. **Etnografia da Prática Escolar**. Campinas: Papirus, 2008.

AUSUBEL, D. **Pisicologia Educativa**. México: Trillhas, 1976.

BACHELARD, G. **A Formação do Espírito Científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

_____. A Filosofia do Não: filosofia do novo espírito científico. Trad. Joaquim José Moura Ramos. 5. ed. Lisboa: Editorial Presença, 1991.

_____. **La Dialectique de la Durée**. Paris: PUF, 1950.

_____. **O Racionalismo aplicado**. Rio de Janeiro. Zahar, 1977

BONDIA, J. L. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. Rev. **Bras. Educ.** [online]. 2002, n.19, pp. 20-28. ISSN 1413-2478. Disponível em < <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-24782002000100003> >. Acesso em 10/dez/2013.

BORGES, R. M. R. **Em debate**: científicidade e educação em ciências. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM). Brasília: MEC/SEMT, 1999.

_____. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+). Brasília: MEC/SEMT, 2002.

_____. Orientações Curriculares para o Ensino Médio; volume 2. Secretaria de Educação Básica. Brasília, 2006

_____. Ministério da Educação. Conselho Nacional da Educação. Câmara da Educação Básica. Resolução nº 2. Define as diretrizes curriculares para o Ensino Médio. Diário Oficial da União, Brasília, 31 de janeiro de 2012, Seção 1, p. 20.

_____. Lei 5692, de 11 de agosto de 1971. Estabelece Diretrizes e Bases para a educação nacional. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 12 de agosto. 1971.

_____. LDB. Lei Nº 9394, 20 de dezembro de 1996. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 23 de dezembro de 1996.

CARBONELL, J. **A aventura de inovar: a mudança na escola**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

CHARLOT, B. **Da relação com o saber: elementos para uma teoria**. Porto Alegre: Artmed, 2000

_____. **Relação com o saber**, formação de professores e globalização: questões para a educação hoje. Porto Alegre: ARTMED, 2004.

_____. (2007). Educação e Globalização. Uma tentativa de colocar ordem no debate. **Revista de Ciências da Educação**, 4, pp. 129-136. Disponível em: <<http://sisifo.fpce.ul.pt>>. Acesso em janeiro/2014.

CHASSOT, A. **A Educação no Ensino de Química**. Ijuí: Unijuí, 1990.

CHAUÍ, M. **Convite a Filosofia**. São Paulo: Ática, 2000.

CHIABAI, I. M. **A influência do meio rural no processo de cognição de crianças da pré-escola: uma interpretação fundamentada na teoria do conhecimento de Jean Piaget**. 1990. Tese (Doutorado), Instituto de Psicologia, USP, São Paulo.

COUTINHO, C. A qualidade da investigação educativa de natureza qualitativa: questões relativas à fidelidade e validade. **Educação Unisinos** 12 p. 5-15, 2008. Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/7884/1/005a015_ART01_Coutinho%5Brev_OK%5D.pdf>. Acesso em 12/janeiro 2014.

CURY, A. **Filhos brilhantes, alunos fascinantes**. São Paulo: Academia de Inteligência, 2007.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. Campinas: Autores Associados, 1991.

FERNANDEZ, C. e MARCONDES, M. E. R. Concepções dos estudantes sobre ligações químicas. **Revista Química Nova na Escola**. nº. 24, p. 20-24, 2006. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc24/af1.pdf>>. Acesso em: 12/mar/2013.

FERREIRA, P. F. M.; JUSTI, R. Modelagem e o "Fazer Ciência". **Revista Química Nova na Escola**, n. 28, p.32-36, 2008. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc28/08-RSA-3506.pdf>>. Acesso em: 15/jun/2013.

FERREIRA, M. **Ligações químicas: Uma abordagem centrada no cotidiano**. Porto Alegre, 1998. Disponível em: <<http://www.iq.ufrgs.br/aeq/html/publicacoes/matdid/livros/pdf/ligacoes.pdf>>. Acesso em: 30/jul/2013.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2010.

GONZÁLEZ, J.; ESCARTÍN, N. E.; JIMÉNEZ, T. M.; GARCÍA, J. F.R. **Como hacer unidades didácticas inovadoras**. Sevilla: Díada, 1999.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de química: Caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Revista Química Nova na Escola**, n.3, p. 198-212, 2009.

HAGUETTE, T.M.F. **Metodologias qualitativas na sociologia**. Petrópolis: Vozes, 1987.

HERNANDEZ, F. **Transgressão e mudança na educação: os projetos de trabalho**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

KISHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e educação**. São Paulo: Cortez, 1999.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo de Ciências**. São Paulo: EDUSP, 1987.

LAFORTUNE, L; SAINT-PIERRE, L. **A afetividade e a metacognição na sala de aula**. Lisboa: Instituto Piaget, 1996.

LEAL, M. C. **Didática da Química: fundamentos e práticas para o Ensino Médio**. Belo Horizonte: Dimensão, 2009.

LEÃO, M. F. OLIVEIRA, E.C. e QUARTIERI, M. T. A utilização de diversificadas estratégias de ensino associadas a um ambiente virtual de aprendizagem para potencializar as aulas de Química. **Revista Tecnologia em Educação**. Ano 5, nº 9, p. 1-11, dezembro 2013. Disponível em < <http://tecnologia.na.educacao.pro.br/>>. Acesso em 05/fevereiro/2014.

LIMA, J. O. G. Do período colonial aos nossos dias: uma breve história do Ensino de Química no Brasil. **Revista Espaço Acadêmico**, Londrina, v. 12, n. 140, p. 71-79, 2013.

_____. Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química. **Revista Espaço Acadêmico**, Londrina, v. 12, n. 136, pp. 95-101, 2012.

LOPES, A.R.C. **Conhecimento Escolar: Ciência e Cotidiano**. Rio de Janeiro: UERJ, 1999.

_____. **Currículo e epistemologia**. Ijuí: UNIJUÍ, 2007.

LÜDKE, M; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: Abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 2012.

MACENO, N. G. e GUIMARÃES, O. M. A inovação na área da educação química. **Revista Química Nova na escola**. Vol. 35, Nº 1, p. 48-56, 2013.

MALDANER, O. A. A Pesquisa como perspectiva de formação continuada de professores de química. **Revista Química Nova**, v. 22, n. 2, p. 289-292, 1999.

_____. **A formação inicial e continuada de professores de química: professores/pesquisadores.** Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2000.

MALDANER, O. A. e SCHNETZLER, R. A necessária conjugação da pesquisa e do ensino na formação de professores e professoras. In: CHASSOT, A e OLIVEIRA, R. (org.) **Ciência, ética e cultura na educação.** São Leopoldo, RS: Editora Unisinos, 1998. p. 219-230.

MARTINS, W. **A história da inteligência brasileira.** Ponta Grossa: UEPG, 2010.

MEDEIROS, C. E. **A pesquisa das etapas de produção de cimento como prática do ensino em química.** Monografia (Especialização em Ensino de Ciências e Tecnologia). Programa de Pós Graduação Latu Sensu. Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas. Universidade Federal do Pampa. Bagé, 2009.

MELO, A. C. S.; **Contribuições da Epistemologia Histórica de Bachelard no Estudo da Evolução dos Conceitos da Óptica.** 2005. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Revista Ciência & Educação:** Bauru, SP, v. 9, n. 2, p. 191-210, 2003.

MORAES, R. e GALIAZZI, M. do C. **Análise textual discursiva.** Ijuí: Ed. Unijuí, 2007.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa.** São Paulo: Centauro, 2010.

_____. **Aprendizaje Significativo Crítico.** Indivisa, Boletín de Estudios e Investigación, nº 6, pp. 83-101; 2010.

_____. **Unidades de Ensino Potencialmente Significativas.** Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 2011.

_____. **Teorias de aprendizagem.** São Paulo: EPU, 1999.

_____. **Linguagem e Formação de Conceitos no Ensino de Ciências.** Editora UFMG: Belo Horizonte. 2000.

_____. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001.

MORTIMER, E. F. e MACHADO, A. H. **Química: ensino médio.** São Paulo: Scipione, 2010.

OLIVEIRA, R. J. de. **A escola e o ensino de ciência**. São Leopoldo: Unisinos, 2001.

PALMA, J. A. V. **A formação continuada do professor de Educação Física: possibilitando práticas reflexivas**. 2001. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação / Unicamp, Campinas.

PEREIRA JÚNIOR, C.A. AZEVEDO, N. R. e SOARES, M. H.F. Proposta de Ensino de Ligações Químicas como Alternativa a Regra do Octeto no Ensino Médio: Diminuindo os Obstáculos para aprendizagem do conceito. In: XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ) 2010. Brasília. **Anais do XV Encontro Nacional de Ensino de Química**. Brasília: IQ/UnB, 2010 p. 1-12.

PIAGET, Jean. **Psicologia e Pedagogia**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1976.

PIAI, D. **Hipóteses sobre a combustão entre alunos do ensino médio: a epistemologia de Gaston Bachelard**. 2007. Dissertação. (Mestrado em Educação para a ciência e o ensino de matemática). Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

PIETROCOLA, M. Construção e Realidade: o realismo científico de Mário Bunge e o ensino de ciências através de modelos. **Revista Investigações em ensino de Ciências**. IF/UFRGS. vol. 4, n. 3, p. 213-227, 1999.

Plano de Estudos 2013. Colégio Estadual General Hipólito Ribeiro.

PORTO, A.; RAMOS, L.; GOULART, S.. **Um olhar comprometido com o ensino de ciências**. Belo Horizonte: Editora Fapi, 2009.

QUADROS, A. L.; SILVA, D. C.; ANDRADE, F. P.; ALEME, H. G.; OLIVEIRA, S. R.; SILVA, G. F. Ensinar e aprender Química a percepção dos professores do ensino médio. **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, n. 40, p. 159-176, abr./jun. 2011.

Editora UFPR. Disponível em:

<<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/educar/article/viewFile/16505/16286>>. Acesso em 02/jan/2014.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Estado da Educação. **Regimento Referência das Escolas de Ensino Médio Politécnico da Rede Estadual**. Porto Alegre, 2011. Disponível em: <http://www.mat.ufrgs.br/ppgem/forum/regimento_referencia_politecnico.pdf>. Acesso em 26/06/2013.

ROSA, M. I. F. P. S.; SCHNETZLER, R. P. A Investigação-ação na Formação Continuada de Professores de Ciências. **Revista Ciência e Educação**, v. 9, n. 1, 2003.

ROMANELLI, L. I. O papel mediador do professor no processo de ensino aprendizagem do conceito átomo. **Revista Química nova na Escola**, São Paulo, nº 3, p. 27 – 31, mai. 1996.

SACRISTÁN, J. G. e GÓMEZ, A. I. P. **Compreender e transformar o ensino**. 4.ed. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

SAVIANI, D. **Sobre a Concepção de Politecnia**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 1989.

SCHEFFER, E. W. O. **Química**: ciência e disciplina curricular, uma abordagem histórica. 1997. 157f. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

SCHNETZLER, R. P. A pesquisa em ensino de química e a importância do ensino de química na escola nova. **Revista Química Nova**, n. 20, p. 49-54, 2004. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc20/v20a09.pdf>>. Acesso: 10 de outubro de 2013.

_____. Apontamentos sobre a história do ensino de química no Brasil. In: SANTOS, W.L.P. e MALDANER, O.A. (Orgs). **Ensino de química em foco**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2010, p. 51-75. (Coleção Educação em Química)

SCHNETZLER, R. P.; SANTOS, W. **Educação em química**: compromisso com a cidadania. Ijuí: Unijuí, 2003.

SILVEIRA, F.L. A filosofia da ciência de Karl Popper: o racionalismo crítico. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**. Florianópolis, v. 13, n.3, p. 197-218, dez 1996.

SISTO, F. F. **Fundamentos para uma aprendizagem construtivista**. Revista Proposições, v. 4, n. 2 [11], p. 38-52, jul. 1993.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 2002.

TRINDADE, J. O. HARTWIG, D. R. Uso Combinado de Mapas Conceituais e Estratégias Diversificadas de Ensino: uma análise inicial das ligações químicas. *Revista Química Nova na Escola*. São Paulo, n. 02, p. 83-91, 2012.

VILATORRE, A. M.; HIGA, I.; TYCHANOWICZ, S. D. **Didática e Avaliação em Física**. São Paulo: Saraiva, 2009. (Coleção Metodologia do ensino de Matemática e Física: v. 2)

VYGOTSKY, L.S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

Apêndices



APÊNDICE A- Termo de Consentimento

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA/FACULDADE DE EDUCAÇÃO

“O USO DE MODELOS E MAPAS CONCEITUAIS EM BUSCA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: UMA ANÁLISE PARA O ENSINO DE QUÍMICA”

Mestranda: Claudia Escalante Medeiros- claudia.escalante@hotmail.com

Orientadora: Rita de Cássia Morem Cossio Rodriguez - rita.cossio@ig.com.br

TERMO DE CONSENTIMENTO

Pelo presente termo de consentimento, declaro que autorizo a participação do(a) aluno: _____ na coleta de dados para a pesquisa **“O USO DE MODELOS E MAPAS CONCEITUAIS EM BUSCA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: UMA ANÁLISE PARA O ENSINO DE QUÍMICA”**, pois fui informado (a), de forma clara e detalhada, livre de qualquer constrangimento e coerção, dos objetivos, da justificativa, dos procedimentos adotados, bem como do registro e publicação dos dados coletados, sem identificação e nomeação dos pesquisados.

Fui igualmente informado(a):

1. da garantia de receber resposta a qualquer pergunta ou esclarecimento acerca dos procedimentos, riscos, benefícios e outros assuntos relacionados à pesquisa;
2. da liberdade de retirar meu consentimento a qualquer momento, e deixar de participar do estudo, si assim julgar necessário.
3. da garantia da não identificação quando da divulgação dos resultados e que as informações obtidas serão utilizadas apenas para fins científicos vinculados à dissertação em questão;

Nome: _____

CI: _____

Assinatura do Responsável : _____

APÊNDICE B- PAUTA DE OBSERVAÇÃO DO PRIMEIRO ENCONTRO



Universidade Federal de Pelotas
 Faculdade de Educação- FaE
 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
 Mestrado Profissional
 Mestranda- Pesquisadora: Claudia Escalante Medeiros
 Orientadora: Rita Cossio M. Rodriguez

PAUTA DE OBSERVAÇÃO

1 Data: 27/8/13

2 Nº de aulas: 2

3 Disposição dos alunos: Alunos em grupos (3alunos)

4 Atividades realizadas: Pesquisa na sala de informática sobre Condutibilidade em solução aquosa, substâncias condutoras (bons e maus condutores), Propriedades dos condutores. (Assisti vídeos sobre condutibilidade em solução aquosa).

5 Dificuldades encontradas:

Pelos alunos: Funcionamento dos computadores, velocidade da conexão

Pela professora:

→ Atender com qualidade a turma, pois, teve que atender turma paralelo a outra turma, por falta de professor.

6 Interesse e participação:

Perguntas dos alunos: → O que é para fazer? Como assim, o que pesquisar ...

Colocações dos alunos:

→ Gostei de ver este experimento ...

7 Os conteúdos desenvolvidos:

Condutibilidade em solução aquosa.

Considerações finais:

→ A atividade prevista seria para ser realizada no laboratório de Ciências, porém este está impedido de ser usado em função de servir a alojamento p/ operários que estão trabalhando na reforma.

APÊNDICE C- PAUTA DE OBSERVAÇÃO DO SEGUNDO ENCONTRO



Universidade Federal de Pelotas
Faculdade de Educação- FaE
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Mestrado Profissional
Mestranda- Pesquisadora: Claudia Escalante Medeiros
Orientadora: Rita Cossio M. Rodriguez

PAUTA DE OBSERVAÇÃO

1 Data: 3/9/13

2 Nº de aulas: 02

3 Disposição dos alunos: Em grupos

4 Atividades realizadas: Pesquisa sobre propriedades das substâncias iônicas e moleculares. (Pesquisa realizada em diferentes livros).

5 Dificuldades encontradas:

Pelos alunos: Pesquisar nos livros devido não estarem acostumados a utilizar livros como fonte de pesquisa.

Pela professora: Atender todas as solicitações dos alunos.
(Atendimento paralelo de turmas).

6 Interesse e participação

Perguntas dos alunos: - Onde encontro? De que copio? Como faço?

Colocações dos alunos: Gostaram de realizar a atividade foi diferente.

7 Os conteúdos desenvolvidos:

Propriedades das Substâncias iônicas e moleculares

Considerações finais:

A aula transcorreu dentro da normalidade.

APÊNDICE D- PAUTA DE OBSERVAÇÃO DO TERCEIRO ENCONTRO



Universidade Federal de Pelotas
Faculdade de Educação- FaE
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Mestrado Profissional
Mestranda- Pesquisadora: Claudia Escalante Medeiros
Orientadora: Rita Cássio M. Rodriguez

PAUTA DE OBSERVAÇÃO

1 Data: 10/09/13

2 Nº de aulas: 2

3 Disposição dos alunos: Em grupos

4 Atividades realizadas: Socialização das ideias pesquisadas conforme combinado aula anterior.
Construção de um texto coletivo sobre os conceitos envolvidos no tópico ligações químicas.

5 Dificuldades encontradas:
Pelos alunos: Começar a estruturar frases (muitos tinham realizado antes!)
Expressar suas ideias sobre o tema em estudo

Pela professora:
→ Fazer com que os alunos participem, manter a atenção dos alunos devido a problemas de infraestrutura e org. cur.

6 Interesse e participação
Na medida do possível todos envolveram-se na realização da at. Porém os alunos Bruno, Felipe, Ben-
Perguntas dos alunos: Onde foram os que mais participaram.
→ Posso olhar no livro, posso pesquisar da internet do celular

Colocações dos alunos: É difícil, Escrever é difícil, começar

7 Os conteúdos desenvolvidos:

Ligações químicas: ligações iônicas e ligações metálicas.

Considerações finais:

No final da atividade todos demonstraram satisfação com o texto produzido, apesar das dificuldades iniciais apresentadas.

APÊNDICE E- PAUTA DE OBSERVAÇÃO DO QUARTO ENCONTRO



Universidade Federal de Pelotas
 Faculdade de Educação- FaE
 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
 Mestrado Profissional
 Mestranda- Pesquisadora: Claudia Escalante Medeiros
 Orientadora: Rita Cássio M. Rodriguez

PAUTA DE OBSERVAÇÃO

1 Data: 17/9/13

2 Nº de aulas: 2

3 Disposição dos alunos: Individual

4 Atividades realizadas: Socialização de conceitos sobre ligações químicas, Construção de um mapa conceitual sobre ligações químicas, Estudo teórico sobre ligações químicas

5 Dificuldades encontradas:

Pelos alunos: Organizar conceitos e elaborar o Mapa Conceitual,

Pela professora: Atender aos alunos de forma adequada de forma a manter o interesse dos alunos

6 Interesse e participação

Perguntas dos alunos: Posso fazer a lápis, está certo, está errado?

Colocações dos alunos:

7 Os conteúdos desenvolvidos: Ligações Químicas

Considerações finais:

Os alunos envolveram-se na realização da atividade demonstrando interesse e satisfação

APÊNDICE F- PAUTA DE OBSERVAÇÃO DO QUINTO ENCONTRO



Universidade Federal de Pelotas
 Faculdade de Educação- FaE
 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
 Mestrado Profissional
 Mestranda- Pesquisadora: Claudia Escalante Medeiros
 Orientadora: Rita Cossio M. Rodriguez

PAUTA DE OBSERVAÇÃO

1 Data: 24/9/13

2 Nº de aulas: 2

3 Disposição dos alunos: Em grupos

4 Atividades realizadas: Pesquisa sobre substâncias comuns do dia a dia.
 Tipo de ligação, propriedades e fórmulas.

5 Dificuldades encontradas:

Pelos alunos: Representação das substâncias, (Estrutura atômica)

Pela professora: Atender aos alunos devido a ansiedade dos mesmos em saber se está certo ou não a sua pesquisa, conciliar as atividades da escola.

6 Interesse e participação

Perguntas dos alunos: Esta substância pode? Está certo?

Colocações dos alunos: A grande dificuldade de representar as substâncias.

7 Os conteúdos desenvolvidos:

Ligações Químicas: iônicas, moleculares e metálicas.
 Representação das substâncias.

Considerações finais:

As atividades foram realizadas na biblioteca do colégio.

APÊNDICE G- PAUTA DE OBSERVAÇÃO DO SEXTO ENCONTRO



Universidade Federal de Pelotas
Faculdade de Educação- FaE
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Mestrado Profissional
Mestranda- Pesquisadora: Claudia Escalante Medeiros
Orientadora: Rita Cássio M. Rodriguez

PAUTA DE OBSERVAÇÃO

1 Data: 01/10/13

2 Nº de aulas: 2

3 Disposição dos alunos: Em grupos

4 Atividades realizadas: Confeção de modelos de ligações iônicas e moleculares. Cada grupo confeccionou um modelo de ligação iônica e um modelo de ligação molecular.

5 Dificuldades encontradas:

Pelos alunos: Não apresentaram nenhuma (1 grupo, decidiu com o fazer o modelo)

Pela professora: Atender aos alunos demonstram ansiedade

6 Interesse e participação

Perguntas dos alunos: Como eu faço? Como represento?

Colocações dos alunos: Gostaram da atividade, foi das mais fáceis, após puderem pesquisar na internet.

7 Os conteúdos desenvolvidos:

Ligação iônica e ligação molecular.

Considerações finais: A aula transcorreu dentro da normalidade. Modelos registrados graficamente!

APÊNDICE H- PAUTA DE OBSERVAÇÃO DO SÉTIMO ENCONTRO



APÊNDICE A

Universidade Federal de Pelotas
 Faculdade de Educação- FaE
 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
 Mestrado Profissional
 Mestranda- Pesquisadora: Claudia Escalante Medeiros
 Orientadora: Rita Cossio M. Rodriguez

PAUTA DE OBSERVAÇÃO

1 Data: 8/10/13

2 Nº de aulas: 2

3 Disposição dos alunos: Em duplas

4 Atividades realizadas: Construção de um texto sobre ligações químicas
 observação dos Modelos apresentados pela
 professora.

5 Dificuldades encontradas: Construção de um novo Mapa conceitual

Pelos alunos: Mínimas pois já demonstram estarem acostumados
 com a metodologia proposta.

Pela professora: A organização da escola; r

6 Interesse e participação

Perguntas dos alunos: Pediram um maior prazo para entregar o material
 solicitado.

Colocações dos alunos: Registradas na avaliação da unidade.

7 Os conteúdos desenvolvidos: Ligações Químicas

Considerações finais:

Por determinação da escola esta é a atividade de fechamento
 da unidade.

APÊNDICE I- PAUTA DE OBSERVAÇÃO OITAVO ENCONTRO



APÊNDICE A

Universidade Federal de Pelotas
 Faculdade de Educação- FaE
 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
 Mestrado Profissional
 Mestranda- Pesquisadora: Claudia Escalante Medeiros
 Orientadora: Rita Cossio M. Rodriguez

PAUTA DE OBSERVAÇÃO

1 Data: 15/10/13

2 Nº de aulas: 2

3 Disposição dos alunos: Individual

4 Atividades realizadas: → Retomada de conceitos que ainda estão pouco construídos pelos alunos.
 Proposição de questões Problema sobre o conteúdo estudado
 → também utilizou-se modelos de ligações iônicas e molec.

5 Dificuldades encontradas:

Pelos alunos: Alguns devido a pouca assiduidade tiveram dificuldade em realizar as atividades propostas;

Pela professora: Atender as solicitações dos alunos e da escola, já que a todo momento era interrompida a aula para esclarecer questões alheias a sala de aula.

6 Interesse e participação

Todos os alunos presentes mostraram-se interessados em realizar as atividades.

Perguntas dos alunos:

→ Como eu faço? Está certo?

Colocações dos alunos:

A atividade foi bem exitosa.

7 Os conteúdos desenvolvidos:

Ligações Químicas: Iônicas e Moleculares, Fórmulas

Considerações finais:

→ A pedido dos alunos na próxima aula será construído um Mapa Conceitual sobre o conteúdo estudado
 → Esta atividade foi realizada nesta data porque

APÊNDICE J- PAUTA DE OBSERVAÇÃO DO NONO ENCONTRO



APÊNDICE A

Universidade Federal de Pelotas
 Faculdade de Educação- FaE
 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
 Mestrado Profissional
 Mestranda- Pesquisadora: Claudia Escalante Medeiros
 Orientadora: Rita Cássio M. Rodriguez

PAUTA DE OBSERVAÇÃO

1 Data: 22/10/13

2 Nº de aulas: 2

3 Disposição dos alunos: Individual - em filas e posteriormente em grupos de 4 pessoas.

4 Atividades realizadas: Construção de Mapa conceitual sobre ligações químicas.

5 Dificuldades encontradas:

Pelos alunos: Montar o mapa conceitual

Pela professora: Não encontradas!

6 Interesse e participação

Perguntas dos alunos: Como faço? Eu quero colocar sobre ligações metálicas.

Colocações dos alunos: Agora é mais fácil;

7 Os conteúdos desenvolvidos: Ficou mais interessante, assim a gente aprende mais, foi legal, no começo foi difícil mas agora eu entendi melhor.

Considerações finais:

Os alunos demonstraram interesse e participação, e percebe-se um crescimento bem significativo nestes. Esta atividade foi de fechamento do projeto.

APÊNDICE K- Ficha de Análise dos Mapas Conceituais



Universidade Federal de Pelotas

Faculdade de Educação- FaE

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

Mestrado Profissional

Mestranda- Pesquisadora: Claudia Escalante Medeiros

Orientadora: Rita Cássio M. Rodriguez



Universidade Federal de Pelotas

Faculdade de Educação- FaE

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

Mestrado Profissional

Mestranda- Pesquisadora: Claudia Escalante Medeiros

Orientadora: Rita Cássio M. Rodriguez

FICHA DE ANÁLISE DOS MAPAS CONCEITUAIS

ATIVIDADE DESENVOLVIDA: MAPA CONCEITUAL 1

DATA: 17/9/13

Nº de aulas: 2

Nome do Aluno	Qualidade dos Conceitos Apresentados	Inter-relações Conceituais	Estrutura do Mapa
Andressa Conceição			
Bernardo F. Batista	Bom e variado	Ausente	Baixa estrutura DP e RT
Brenda F. Gomes	Confusos	Ausente	Não revela DP e RT
Bruno Costa	Bom	Ausente	Não revela DP e RT
Diéssica M. Pinto	Rep. por frases	Ausente	Não revela DP e RT
Diéssica O. Lima			
Eduarda Feira			
Elizabeth S. V. Gomes	Imprecisos	Ausente	Não revela DP e RT
Felipe S. Gomes	Bom Qualidade	Ausente	Sem S.P. e RT
Gabriela F. Souza	Pouco conc. rep. frases	Ausente	Confusa Aus. DP e RT
Gregori S. Moreira			
Gustavo Lucas Silveira			
Heverton L. da Silva			
Jaqueline S. de Oliv			
Jhersica M. Oliveira	Baixa qualidade	Sem lógica	Baixa estrutura DP e RT
Joice Pires da Rosa	Incoerentes / Confusos	Sem lógica	Confusa Aus. DP e RT
Keroline F. Rodrigues			
Kesia M. Morelles			
Keven da S. Pacheco			
Lucas V. G. D. Oliveira			
Sabrina Dutra Barbosa			
Tainara Santos Barres			
Tayla M. Fernandes	Rep. por frases	Ausente	Pouco Estruturado - Aus. DP e RT
Tiarles F. Farias	Baixa / Sem lógica	Ausente	Pouco Estr. Ausência DP e RT
Tony Alberto S. Garcia			
Daniel F. da Silva	Baixa Qualidade / Prop. Sem log.	Ausente	Bem Estruturado / Aus. DP e RT
Carolini da Silva	Pouca	Sem lógica	Confusa Aus. DP e RT
Luiz H. C. Cunha			
Natael Dias Almeida	Adquiridos	Ausente	Confusa / Aus. DP e RT
Sidney de S. Preuss	Vagos	Ausente	Não revela DP e RT
Rute de Souza Preuss	Incoerentes (Baixa)	Ausente	Não revela DP e RT
Vanessa C. da Silva			
Ailton Sampaio Soares	Confusos / Prop. Improváveis	Ausente	Ausência DP e RT - Estr. Confusa

APÊNDICE L- Ficha de Acompanhamento da Aprendizagem



Universidade Federal de Pelotas
Faculdade de Educação- FaE
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Mestrado Profissional
Mestranda- Pesquisadora: Claudia Escalante Medeiros
Orientadora: Rita Cossio M. Rodriguez
FICHA DE ACOMPANHAMENTO DE APRENDIZAGEM

ATIVIDADE DESENVOLVIDA: Mapa Conceitual 1

DATA: 14/9/13

Nº de aulas: 2

Nome do Aluno	Argumentação / Organização das ideias	Coerência	Realização da Atividade de Forma Completa	Resolução da Questões Problemas (A/I)	Obstáculos Epistemológicos apresentados	Evidências de Aprendizagem Significativa
Andressa Conceição						
Bernardo F. Batista	Forte	Média	Sim	A		
Brenda F. Gomes	Fraca	Fraca	Sim	A	Artística/ Subst	
Bruno Costa	Média	Média	Sim	I		
Diéssica M. Pinto	Fraca	Pouca	Sim	I	C- Geral	N
Diéssica O. Lima						
Eduarda Feira						
Elizabeth S. V. Gomes	Fraca	Fraca	Sim	A	N- Verificado	-
Felipe S. Gomes	Forte	Média	Sim	A		
Gabriela F. Souza	Fraca	Fraca	Sim	I	EP/ Verb.	-
Gregori S. Moreira						
Gustavo Lucas Silveira						
Heverton L. da Silva						
Jaqueline S. de Oliv						
Jhersica M. Oliveira	Média	Pouca	Sim	Média*	-	
Joice Pires da Rosa	Fraca	Fraca	Sim	Ing.	N- Ver.	-
Keroline F. Rodrigues						
Kesia M. Morelles						
Keven da S. Pacheco						
Lucas V. G. D. Oliveira						
Sabrina Dutra Barbosa						
Tainara Santos Barres						
Tayla M. Fernandes	Fraca	Pouca	Sim	Ing	N- Verificada	-
Tiarles F. Farias	Fraca	Pouca	Sim	Ing	Exp. Primeira	-
Tony Alberto S. Garcia						
Daniel F. da Silva	Fraca	Pouca	Sim	Ing	C- Geral	
Carolini da Silva	Fraca	Fraca	Sim	I	EP/ICG	Não
Luiz H. C. Cunha						
Natael Dias Almeida	Média	Média	Sim	Ing	Verbal/ E. Pr	Pouca
Sidney de S. Preuss	Fraca	Fraca	Sim	I	-	-
Rute de Souza Preuss	Média	Média	Sim	I	-	-
Vanessa C. da Silva						
Ailton Sampaio Soares	Fraca	Pouca	Sim	I	-	-

Observações:

Legenda:

A= Adequadas

I= Ingênuas

Anexos

ANEXO A- Atividade Realizada no primeiro encontro

Data: 27.08.13 Turma: 101

Resposta com pesquisas.

1- Explique porque algumas substâncias conduzem corrente elétrica quando em solução aquosa e outras não conduzem.

Conduzem corrente elétrica em solução aquosa são os compostos iônicos, porque quando a água é adicionada, quebra-se a estrutura cristalina e formam-se íons em solução.

E havendo cargas livres, é possível haver a passagem de corrente elétrica.

O hidróxido de sódio fundido é um bom condutor (sódio é um metal). Soluções com sal como NaCl e NÃO H também conduzem relativamente bem. Água potável, conduz menos porque não tem sais para facilitar.

Mas o composto de não condutibilidade é o açúcar. anionismo

Primeiro porque ele é granulado o que dificulta o contato e segundo porque ele não tem nenhum metal e não está dissolvido em nenhum líquido.

Apresenta conceitos científicos porém a argumentação é ingênua por vezes falta explicação mais convincente.

O.E.: Conhecimento Geral, Anionista

ANEXO B- Atividade realizada no segundo encontro

Propriedades das substâncias iônicas

As substâncias iônicas são constituídas por íons positivos e negativos. Estas têm uma forte força de coesão e um ponto de ebulição elevado. São substâncias que quando sólidas são más condutores eléctricos mas quando fundidas, ou em solução aquosa são bons condutores. São sólidas à temperatura ambiente, são duras, quebradiças e não deformáveis.

PE: Elevado devido à grande atracção entre íons.

Estado físico: Sólidos

Solubilidade: Geralmente solúvel em água e em solventes polares.

Exemplo: NaCl (sal de cozinha)

Propriedades das substâncias moleculares

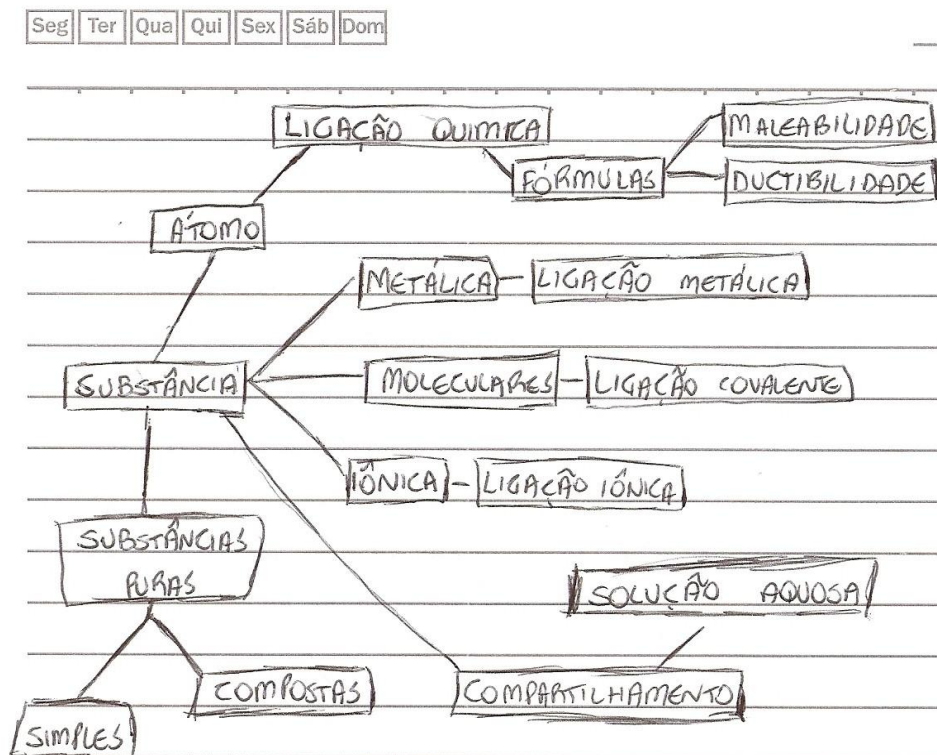
São constituídas por moléculas. Estas têm uma força de coesão fraca e um ponto de ebulição baixos. São substâncias más condutores eléctricos quando sólidas, pois quando substâncias orgânicas se forem apolares são más condutores, mas se forem polares são bons condutores.

PE: Geralmente baixos, devido à fraca interacção entre as moléculas.

Estado físico: Sólido, líquido, gasoso.

Solubilidade: Geralmente solúveis em solventes polares.

Exemplo: O₂ (gás oxigénio)



Grande variedade de conceitos
Ausência de inter-relações conceituais
- Percebe-se alguma SP e RI.

ANEXO D - Atividade realizada no quinto encontro

Substância					
Nome da Substância	Fórmula	Tipo de ligação	Representação	Função química	Propriedades
Sal de cozinha	NaCl	iónica	$\text{Na} \cdot \ddot{\text{Cl}} \cdot$	sal	alto ponto de ebulição e fusão
Água	H_2O	Covalente	$\text{H} \cdot \ddot{\text{O}} \cdot \text{H}$	óxido	Líquido à temperatura ambiente PF = 0°C PE = 100°C d = 1,00 g/cm³
Duro e dúctil	Au	metálica	-/-	-/-	Mistura formada principalmente por 95% de ouro e 25% de cobre e prata
calcio	Ca	iónica	-/-	está presente em minerais e sal	Sólido PF = 1115K PE = 1759K D = 1550 kg/m³ 1,75
Gás carbônico bloco de carbono	CO_2	Covalente	$\text{O} = \text{C} = \text{O}$	redução de potencial	Composto químico constituído por dois átomos de oxigênio e um átomo de carbono
ferro	Fe	iónica	-/-	-/-	Sólido à temperatura ambiente PF = 1538°C, PE = 2455°C d = 7,87 g/cm³

ANEXO E- Atividade realizada no oitavo encontro

NOME: _____

Considerando-se que a ligação iônica é realizada por um metal e um não metal, realiza as ligações seguintes completando os espaços com a resposta adequada:

Ligação entre o K (potássio) e do I (iodo)

Fórmula Eletrônica:



Ligação entre o Ca (cálcio) e o O (oxigênio)

Fórmula Eletrônica:



Ligação entre o Al (alumínio) e o O (oxigênio)

Fórmula Eletrônica:

Agora escreva, no mínimo, duas propriedades destes compostos que você acabou de representar.

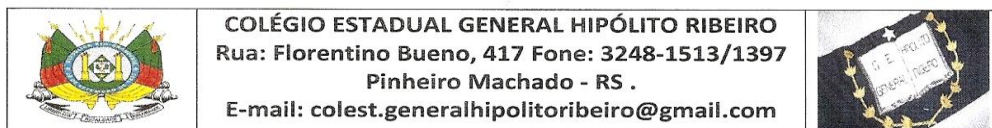
São sólidos e iônicos, eletrólise

Também sabemos que quando o composto é formado entre dois não-metais ou entre um não-metal e o hidrogênio, estes se unem pelo compartilhamento de pares eletrônicos o que caracteriza a ligação covalente, então escreva as fórmulas eletrônica e estrutural plana para os seguintes compostos:

Composto	Fórmula Eletrônica	Fórmula Estrutural Plana
H ₂ O		H — O — H
CO ₂		O = C = O
NH ₃		H — N — H H

Agora escreva, no mínimo, duas propriedades comuns a estas substâncias.

Alto ponto de fusão e ebulição, são líquidos ou gases
Não são bons condutores



COLÉGIO ESTADUAL
GEN. HIPÓLITO RIBEIRO
Dec. Reog. nº 28325/79
Rec. Par. CEE nº 283/85
Port. Alt. Desig. nº 00031/01
Pinheiro Machado-RS

Parecer

Atestamos para os devidos fins que a professora Claudia Escalante Medeiros, realizou prática docente como parte integrante de estágio nas turmas de 1º ano do Ensino Médio Politécnico no decorrer deste ano letivo, onde demonstrou interesse, desenvoltura e principalmente conhecimento em sua área. Salientamos o comprometimento da referida professora que só engrandeceu nosso currículo e com certeza esta prática significou muito para os nossos discentes.

Parabenizamos a professora pelo seu trabalho.

Pinheiro Machad

},

ANEXO G- Parecer da Coordenadora Pedagógica do Colégio Hipólito Ribeiro

DSTQQSS

□□□

Análise sobre o Projeto Ligações Químicas, turma 101, desenvolvido pela Profa Claudia Escalante Medeiros.

Achei muito interessante a proposta de trabalho da professora Claudia que, de uma forma simples e objetiva, proporcionou aos alunos uma visão mais concreta das Ligações Químicas e modelos atômicos, relacionando a teoria com a prática, isto ficou evidenciado através dos relatos feitos pelos próprios alunos.

Parabéns à professora pela criatividade e também pela seriedade e profissionalismo no preparo de suas aulas.

Suzana Vargas da Silveira
Coordenadora da área Cienc



Claudia!

A minha filha compreendeu melhor a matéria de química com as tuas formas de ensinar com técnicas diferentes, porque o aluno aprende muito mais interagindo em grupo e com brincadeiras dentro do conteúdo da química, do que só passar texto e explicações no quadro.

Feito boa a tua técnica de ensino para alunos. Continue com esse método de ensino, pois é assim que os alunos se interessam e aprendem mais.

Obrigada pelo seu trabalho!!!

Agradeço como mãe do gêmeo Martin Olivero, aluno do turma 303, por ter esclarecido as dúvidas que ele tinha.

Responde do Racho Martins.



ANEXO I- Participação no 1º Seminário de Interdisciplinaridade: Da Pós-graduação à sala de aula

1º Seminário de
INTERDISCIPLINARIDADE: Da Pós-Graduação à Sala de Aula

PROGRAMAÇÃO

Manhã: 08:30 às 10:00

Interdisciplinaridade: fundamentos e compreensões

Maranlaini Patricia Schemmfelning- Mestre – E.E. Sylvia Mello
Aurélia Valesca S. de Azevedo - PPGECEM/UFPel

✓ *INTERDISCIPLINARIDADE E ESCOLA*

10:00 às 10:20 - Intervalo

Elton Luiz G. da Costa - PPGECEM/UFPel

✓ *CTS*

Cláudia E. Medeiros - PPGECEM/UFPel

✓ *TRANSVERSALIDADE*

Tarde: 14:00 às 17:30

Verno Kruger - FaE/UFPel

✓ *PROJETOS DE ENSINO*

Mestres e mestrandos do PPGECEM
Licenciandos em Ciências Biológicas e Química