



**UFRPE**

*UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO – UFRPE*  
*Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação - PRPPG*  
*Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências – PPGE*

**JOÃO PESSOA PIRES NETO**

**HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA NO ENSINO DE QUÍMICA: UM ESTUDO DE  
CASO EM DUAS ESCOLAS PÚBLICAS ESTADUAIS DE ENSINO MÉDIO NA CIDADE  
DE CAMPINA GRANDE - PB**

**Recife – PE**  
**2013**

**JOÃO PESSOA PIRES NETO**

**HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA NO ENSINO DE QUÍMICA: UM ESTUDO DE  
CASO EM DUAS ESCOLAS PÚBLICAS ESTADUAIS DE ENSINO MÉDIO NA CIDADE  
DE CAMPINA GRANDE - PB**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Suely Alves da Silva

Recife- PE  
**2013**

Ficha Catalográfica

P667h Pires Neto, João Pessoa  
História e filosofia da ciência no ensino de química: um estudo de caso em duas escolas públicas estaduais de ensino médio na cidade de Campina Grande - PB / João Pessoa Pires Neto. -- Recife, 2013.  
154 f. : il.

Orientadora: Suely Alves da Silva.  
Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Educação, Recife, 2013.  
Inclui referências e apêndice.

1. Professor – Formação 2. Química – Estudo e ensino  
3. Ciência – História e filosofia I. Silva, Suely Alves da,  
Orientadora II. Título

CDD 507



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO – UFRPE  
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação - PRPPG  
Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências – PPGEC

**JOÃO PESSOA PIRES NETO**

**HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA NO ENSINO DE QUÍMICA: UM ESTUDO DE  
CASO EM DUAS ESCOLAS PÚBLICAS ESTADUAIS DE ENSINO MÉDIO NA CIDADE  
DE CAMPINA GRANDE - PB**

**Dissertação para a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências**

**Recife, 08 de março de 2013**

**BANCA EXAMINADORA**

---

***Profª Drª Suely Alves da Silva (Orientadora)***  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

---

***Profª Drª Sandra Rodrigues de Souza (Examinadora externa)***  
Faculdade Frassinetti do Recife

---

***Profª Drª Anna Paula de Avelar Brito Lima (Examinadora)***  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

---

***Profª Drª Angela Fernandes Campos (Examinadora)***  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Às,  
*Mulheres da minha vida,*  
*Luana e Beatriz Pessoa (filhas),*  
*Neusa e Marillac (mãe e irmã ou irmã e mãe)*

## AGRADECIMENTOS

*Amor*...do ponto de vista filosófico opto pelas apreciações feitas por *Descartes* sobre os fenômenos: *razão, emoção e amor*, este último, “*é uma emoção da alma, produzida pelo movimento dos espíritos vitais que a indica a unir-se voluntariamente aos objetos que lhe parecem convenientes*”, já a **Emoção**... “*súbita surpresa da alma, que a impede a considerar com atenção os objetos que lhe pareçam raros e extraordinários*” e **Razão** em que *Descartes* relata em sua carta a *Elisabeth* diz que “*de resto, o verdadeiro emprego da nossa razão para a conduta da vida não consiste senão em examinar e considerar sem paixão o valor de todas as perfeições, tanto do corpo quanto do espírito, que podem ser adquiridas através da nossa conduta, a fim de que, sendo normalmente obrigados a privar-nos de algumas para ter as outras, sempre escolhamos as melhores*”.

*Amor, emoção e razão*, associados à *gratidão*, são sentimentos que tenho neste momento às pessoas que fizeram a diferença na minha vida acadêmica e pessoal, a exemplo da *Profª Drª Suely Alves da Silva (orientadora)*, pelos seus ensinamentos científicos, acima de tudo, pela oportunidade que tive de estar perto de uma pessoa de luz radiante, que durante esses dois anos de convivência, sua pessoa será um *divisor de águas* na minha vida. A ela, todo meu *amor, emoção e gratidão* por tudo.

Outra *emoção* “*súbita surpresa da alma*” está relacionada à aproximação da *Profª Drª. Analice de Almeida Lima*, na minha vida acadêmica, pela grande contribuição em todo processo construtivo deste trabalho de pesquisa, quanto aos momentos de pura relação de *respeito e emoção* nas diversas formas de expressão na relação professor e aluno.

A *emoção* que sinto pela conquista de ter a valiosa contribuição da *Profª Drª Sandra Rodrigues de Souza (banca examinadora)*, em todo o processo de construção deste trabalho, ao tempo em que admiro sua generosidade e rigor acadêmico concomitantemente.

Minha *gratidão* a *Profª Drª Anna Paula de Avelar Brito Lima (banca examinadora)* por ter me ensinado por meio das suas ações, a tratar os diferentes pelas suas especificidades, o meu muito

obrigado pelas contribuições feitas durante toda a transição entre projeto de pesquisa e a dissertação, sempre de forma humanizada, fazendo com que a *emoção* fluísse em mim com suas colocações.

A grande *emoção* em ter neste momento, a presença da Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Angela Fernandes Campos (banca examinadora) na valiosa contribuição a esta pesquisa, com toda sua generosidade, simplicidade e ao mesmo tempo com o rigor acadêmico necessário, tornando-a representativa na minha vida acadêmica.

Ao Programa de *Pós-graduação em Ensino de Ciências / UFRPE*, por ter compreendido em um primeiro momento que a *emoção* não deveria sobressair à *razão*, julgando naquele instante que eu deveria ser primeiramente um aluno *especial* para em seguida passar a ser *normal*. Ao tempo em que agradeço a todos que fazem o *PPGEC/UFRPE* pelo acolhimento e afetividade, em especial a(o)s professor(e)as, *Zélia Jófili, Marly Oliveira, Edênia Amaral, Heloisa Bastos, Jô Meneses e Alexandro Tenório*, como também os meus colegas de turma, *Rubens Filipe, Alex Lucena, Rosângela, Flávia, Renata, Rosângela Lucena, Terezinha e Mônica Dias*, obrigado pela força! *Alimento da alma.*

A *Capes/CNPq* em nome de todos os gestores destas entidades, por compreenderem que o *amor* e a *razão* estão intimamente relacionados na pesquisa científica e dessa forma não medindo esforços quanto ao financiamento a esta pesquisa.

A minha gratidão aos professores do ensino médio de Química que participaram desta pesquisa e minha *emoção*, pela oportunidade que tive de conhecer um pouco mais a cultura de cada escola pesquisada.

Ao Prof. *Givanildo Gonçalves Farias (UEPB)* que ainda na minha graduação, me fez refletir sobre *o ser professor* com ética, competência e responsabilidade e pela oportunidade me dada em exercer atividade de docência na instituição em que um dia fui aluno.

Ao Profº André Ferrer Pinto Martins (UFRN), por ter me apresentado às primeiras leituras na área da *História e Filosofia da Ciência - HFC*, como também, pelas contribuições feitas durante a minha permanência no Grupo de Estudos sobre HFC, a minha *gratidão* por ter me proporcionado os momentos de discussão histórica e filosófica no campo das Ciências Naturais, como também por compreender que a *inclusão social* também faz parte da comunidade científica por meio das suas atitudes.

Aos meus alunos da Licenciatura em Química (UEPB), que aceitaram criar momentos de discussões em sala de aula, apontando as convergências e divergências epistemológicas no campo das Ciências Naturais, de forma igualitária e com o rigor acadêmico.

Aos meus amigos que conquistei com o *amor, emoção e razão*, e que estiveram sempre presente nos diversos momentos da minha vida, *Lourinaldo Pontes, Alexandre Araújo, Goretti Melo e Socorro Lira*, obrigado por vocês existirem.

A *Kivania Karla* - presente de Deus na minha vida – o meu agradecimento pelos momentos de reflexões e discussões no campo político e social da educação, sempre marcado pelos sentimentos de *amor e emoção*, evidenciados nos diversos momentos das nossas vidas, sempre com determinação e confiança mútua.

A *Tássio César*, minha admiração ao jovem rapaz que sabe conduzir as diversidades da vida com muita sabedoria e maturidade, equilibrando sempre os sentimentos de *amor, emoção e razão*, através do seu silêncio.

E por fim, não por ser menos importante, mas por estarem em todos os momentos, presentes na minha vida, agradeço a toda minha família, pelo apoio e os desafios postos durante toda minha existência, em especial a minha mãe *Neusa*, o meu pai *Luis* e minha irmã *Marillac* pelos seus ensinamentos até nos momentos de silêncio. Assim como agradeço aos que me fizeram refletir e me deixar sozinho em momentos que eu considerava importante estar acompanhado, o meu  *muito obrigado!*

## RESUMO

Esta pesquisa é resultado de uma investigação de natureza qualitativa, tendo como objetivo, analisar de que forma está sendo abordada a História e Filosofia da Ciência - HFC no ensino de Química no nível médio, no turno diurno em duas escolas públicas estaduais da zona urbana na cidade de Campina Grande – PB. A pesquisa percorreu caminhos metodológicos de encontros e desencontros, ou seja, foram necessárias duas etapas de análises. Na primeira etapa, tratou-se de um levantamento quanto ao tema HFC no ensino de Química no nível médio, a partir de amostra dos professores do referido componente curricular, utilizando-se como instrumento de análise o questionário semi-estruturado, com o objetivo de escolher os sujeitos a participarem do estudo de caso. Na segunda etapa da pesquisa, e após a seleção dos professores a serem pesquisados no estudo de caso, a pesquisa teve três parâmetros de análise, a compreender: primeiro, relacionado as análises dos documentos oficiais das escolas pesquisadas; o segundo, está relacionado as estratégias didático-pedagógicas que os professores adotam ao tratar das questões históricas e ou filosóficas no campo das ciências naturais, com ênfase na Química, para tanto, faz-se necessário a observação direta nas aulas dos referidos professores, registradas em vídeo; e a terceira etapa, o entendimento que os professores das disciplinas de Química têm sobre a inserção da HFC na sua prática pedagógica, utilizando-se de um roteiro de entrevista, de modo a estabelecer uma triangulação na análise dos dados. Os resultados apontam que, os professores veem a HFC como relevante ao ensino de Química no nível médio, porém com ressalvas em relação a sua prioridade, por outro lado, percebe-se o discurso ainda presente nas falas dos professores quanto a falta de interesse por parte dos estudantes ao tema. No entanto, percebe-se também, a falta de formação do professorado no trato das questões históricas e filosóficas no campo das ciências naturais, utilizando-se a partir de episódios de ensino, o uso de argumento de autoridade quando a conhecimento científico. Sendo assim, inferimos que a inserção de elementos da HFC na formação dos professores de Química no nível médio, tanto na licenciatura quanto na formação continuada, dará suporte aos mesmos para uma discussão mais aprofundada na temática, como também na análise crítica e reflexiva quanto à elaboração do currículo do componente curricular do nível médio de Química.

*Palavras-chave: Formação de professor; ensino de Química; História e Filosofia da Ciência.*

## ABSTRACT

This research is the result of a qualitative investigation, its aim is to analyze how History and Philosophy of Science (HPS) is being approached - HPS in teaching Chemistry during High School, in the day shift in two public schools from Campina Grande city area. This research went through methodological ways of agreement and disagreement, it was necessary two steps in order to analyze it. The first step was a survey regarding HPS in teaching Chemistry during High School, it was based on samples given by the teachers from both schools, a semi-structured questionnaire was used as instrument of analysis, this questionnaire goal was choosing the people to take part of the study case. In the second survey, after selecting the teachers to be searched in the study case, the survey had three parameters of analysis. The first one is related to the analysis of official documents from the researched schools; the second one is related to pedagogical didactic strategies adopted by the teachers regarding historic and philosophical matters in the field of natural science, with emphasis in Chemistry, it is extremely necessary direct observation of classes from the teachers mentioned previously, registered in video; and the third step is the understanding that teachers of chemistry has about the insertion of HPS on their own pedagogical practices, an interview script is used in order to establish a triangulation in the data analysis. The results show that the teachers see HPS as relevant to the teaching of chemistry in High school, nevertheless with exception related to priority, on the other hand, it was noticed that the speech is still presented on the teachers' speech regarding the lack of interest of the students regarding the theme. However, it was noticed the lack of information from the teachers as well, when dealing with historic and philosophical affairs in the field of natural science, using teaching episodes, using authority arguments toward scientific knowledge. Thus, we infer that the insertion of elements from HPS during the formation of chemistry teachers in High School, during graduation and ongoing formation, it will give support to the teachers to discuss this theme deeply, as well as both critical and reflexive analysis regarding the elaboration of the syllabus in Chemistry during High School.

*Key-words:* Teacher education, teaching chemistry, History and Philosophy of Science.

## SUMÁRIO

<b>À GUIA DE PREFÁCIO.....</b>	<b>14</b>
<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>18</b>
<b>CAPÍTULO 1 - A HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA NO ENSINO DAS CIÊNCIAS NATURAIS.....</b>	<b>23</b>
1.1 História e Filosofia da Ciência: primeira aproximação.....	23
1.2 Algumas considerações sobre a inserção da HFC no ensino.....	30
1.3 As recomendações presentes em documentos oficiais na inserção da HFC no ensino.....	32
<b>CAPÍTULO 2 – HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA.....</b>	<b>40</b>
2.1. Modelos, analogias e metáforas no ensino de ciências.....	44
<b>CAPÍTULO 3 - PERCURSO METODOLÓGICO: ENCONTROS E DESENCONTROS NA PESQUISA.....</b>	<b>49</b>
3.1 Abordagem qualitativa: subsídios necessários a esta pesquisa.....	50
3.2 O estudo de caso.....	52
3.3 Tratamento dos dados a partir da análise de conteúdo.....	54
3.4 O cenário macro da pesquisa: a cidade.....	56
3.5 O cenário micro da pesquisa: as escolas.....	56
3.5.1 Características da Escola A.....	56
3.5.2 Características da Escola B.....	57
3.6 A relação pesquisador e pesquisado no ambiente escolar.....	58
3.7 O percurso metodológico na pesquisa.....	60
3.7.1 Vivência na escola 1: primeiro momento.....	60
3.7.2 Critérios na seleção da amostra.....	61
3.8 Vivência na escola 2: segundo momento.....	63
3.9 O Projeto Político Pedagógico dentro do espaço escolar.....	66
3.10 Estratégias utilizadas nas análises dos dados na pesquisa.....	68

<b>4. ANÁLISE DA HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA NAS AULAS DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO.....</b>	<b>72</b>
4.1 Análise dos questionários: uma aproximação necessária dos sujeitos ao objeto de estudo.....	72
4.2 Análise dos Projetos Políticos Pedagógicos das escolas pesquisadas.....	80
4.2.1 Análise do PPP da Escola A.....	80
4.2.2 Análise do PPP da Escola B.....	80
4.3 Compreendo o universo no qual os professores estão inseridos .....	83
4.3.1 Vida familiar na educação: motivações em ser professor .....	83
4.3.2 A relevância da HFC no ensino de Química na visão dos professores pesquisados .....	88
4.3.3 A representação descrita pelo professor sobre seus alunos.....	91
4.4 Observação direta: um olhar sobre a inserção da HFC nas aulas de Química.....	95
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	114
REFERÊNCIAS.....	119
<b>ANEXO A – Dados estatísticos das escolas em Campina Grande – PB.....</b>	<b>125</b>
<b>ANEXO B – Mapa com localização georrefenciada das escolas estaduais em Campina Grande – PB.....</b>	<b>126</b>
<b>APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....</b>	<b>128</b>
<b>APÊNDICE B – Questionário semi-estruturado - 1.....</b>	<b>129</b>
<b>APÊNDICE C – Questionário semi-estruturado - 2.....</b>	<b>131</b>
<b>APÊNDICE D – Roteiro de entrevista.....</b>	<b>133</b>
<b>APÊNDICE E – Episódios de ensino e recortes das entrevistas.....</b>	<b>134</b>

## **LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS**

AAAS - American Association for the Advancement of Science

DCNEM - Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio

HDD - Hard Disk Drive

HFC – História e Filosofia da Ciência

LDB – Lei de Diretrizes de Base

PCNEM - Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PCN<sup>+</sup> - Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais

PPP – Projeto Político Pedagógico

OCEM - Orientações Curriculares para o Ensino Médio

### *Umas e outras histórias: vivências e convivências na pesquisa*

Quando nos debruçamos em um projeto de pesquisa e ou de vida, algumas considerações sobre a *natureza* dessas experiências precisam ser consideradas, a exemplo da *história de vida* do pesquisador. É nesse sentido que começo a falar um pouco da minha trajetória acadêmica e pessoal no sentido de compreender a motivação para o tema pesquisado.

Meus pais estudaram em uma das maiores e melhores *universidades* brasileiras. Filhos de grandes *personalidades* marcantes na *história* e na *cultura* nacional, o que possibilitou uma sólida formação acadêmica e intelectual minha e dos meus irmãos.

Quando ainda criança, eu passava as férias de inverno na fazenda dos meus avós paternos - *Alpes* das Barrocas, o que me dava grande inspiração quanto às questões de cunho *epistemológico* e *filosófico*, pois os mesmos sempre liam obras da *filosofia clássica*, deixando-me sempre inquieto diante das questões como: a *Alquimia*, *origem do universo*, *sistema respiratório*, entre tantas questões que incorporaram no meu discurso *os porquês* das coisas, ou seja, não compreendia, no entanto, porque minha avó ao fazer chocolate quente para os dias frios, sempre o derretia em dois recipientes, um submerso em outro contendo água, ou questionava *o porquê* que eu tinha as mesmas necessidades respiratórias dos *búfalos* que havia nas *cordilheiras* das Barrocas.

Em um desses invernos, nas minhas férias, o meu avô paterno foi acender a *lareira* para começar uma de suas leituras habituais, quando de repente sentiu-se um desconforto e foi ao encontro de minha avó, pessoa que a tanto amava e aos seus braços veio a falecer.

Meus pais, no entanto, diante de tanta dor e comoção tiveram como meta, dar continuidade à educação acadêmica minha e dos meus irmãos, oferecendo-os todas as condições necessárias à formação intelectual e moral no âmbito familiar.

Do ponto de vista teórico, a literatura especializada na área da *História e Filosofia da Ciência* – HFC, chama a atenção quanto aos abismos epistemológicos, incluindo nesse rol as possíveis deformações da ciência, concepções ingênuas, tornando-as de forma a-teórica e a-histórica. No entanto, recomendam-se reflexões críticas quanto ao trato da *Natureza da Ciência* de modo a minimizar tais distorções epistemológicas, o que não garante na sua totalidade, através de

argumentos de autoridade tidos como uma verdade absoluta. Ainda nesse sentido Fleck e Sibum (1979, 1988 *apud* Matthews, 1994) dizem que não deverá haver um entendimento *a-histórico*, ou seja, uma compreensão da história, da mesma forma que não deverá ter nenhum ato *anti-social* de compreensão realizado por um pesquisador isolado.

Fazendo uma *analogia* entre a HFC no ensino de ciências com a história de vida acadêmica e pessoal até aqui apresentada, percebe-se que, para um leitor *inexperiente* e ou sem *bagagem formativa* ao trato das questões históricas e filosóficas, tenderiam a fazer uso das informações prestadas do segundo ao quinto parágrafo desta apresentação, e utilizando-se de *argumentos de autoridade* diante do exposto, afirmando categoricamente que a minha história de vida acadêmica e pessoal foi marcada por fatos de privilégios para poucos nordestinos brasileiros.

Entretanto, não correspondendo à verdade na sua totalidade, ou seja, meus avós paternos eram agricultores, *não letrados*, nascidos e residentes na microrregião do curimataú ocidental paraibano, Sítio Barrocas, região com grandes dificuldades pluviométricas, onde a agricultura familiar quase não existia, comprometendo, dessa forma, com a manutenção alimentar dos oito filhos ali existentes.

Um fato histórico familiar esteve relacionado ao meu avô paterno, relatado pela família, em que dizem que como de costume, na véspera da festa de São João, o meu avô foi preparar a madeira para a confecção da fogueira, e após o ter feito, não se sentindo muito bem, foi ao encontro da minha avó (*vozinha*) e no seu colo veio a falecer. Fato histórico este, representativo na vida de todos da família, inclusive a minha, que mesmo não tenha vivido o momento, pois ainda não havia nascido.

Nas minhas férias de inverno, lembro-me dos momentos em que ao anoitecer, *vozinha* junto com meus tios, ascendiam o candeeiro a gás e na sala de estar, pegavam um folheto da literatura de cordel e entregavam aos *letrados* que se faziam presentes, e minha avó sentada em um dos *tamboretas*, com uma mão posta sobre a outra - *posição essa que marcava sua personalidade* -, ouvia atentamente aquela história. Fatos que marcaram de forma positiva e significativa a minha infância, salvo os momentos em que presenciava os meus tios e inclusive o meu pai consumindo de forma abusiva, bebida alcoólica, tornando-os dependentes das mesmas, o que causou a perda de uma das pessoas mais queridas da minha vida – o meu tio Aluisio.

Percebe-se, no entanto, que o primeiro relato de vida exposto neste espaço em comparação ao segundo apresentado, há pontos *convergentes* e *divergentes*, ou seja, um historiador e ou filósofo da Ciência que tenha interesse, por algum motivo em investigar a minha história de vida após minha morte, irá encontrar, mesmo no segundo momento – aproximações mais realista da minha história – *encontros* e *desencontros* quanto aos fatos expostos, a exemplo dos relatos estarem sempre associados à família paterna, no entanto, não há evidências quanto a existência da família materna, bem como, a relação afetiva familiar da mesma. Seria uma pergunta com possíveis respostas baseadas em *hipóteses* construídas a partir de outras evidências.

Essa analogia que procurei apresentar, exemplifica a minha motivação em *estudar* e *pesquisar* a *História e Filosofia da Ciência* no ensino, especificamente da Química, uma vez que durante as aulas de Ciências, ainda no ensino fundamental e médio, me viam alguns questionamentos quanto ao entendimento da *Natureza da Ciência*, bem como ao trato social e cultural na qual aqueles conceitos e cientistas estariam inseridos, no entanto, ao fazer tais questionamentos de forma simples e sem argumentos ainda estruturados, lembro-me do uso de *argumento de autoridade* usados pelos meus professores ao dizerem que “*foi comprovado cientificamente*” ou “*livro não erra, vá e consulte*” ou em casos extremos, os mesmos me indicavam um psiquiatra ou a igreja, pois não era *normal*, alguém questionar os “*mistérios de Deus*”.

Não me dando por satisfeito, procurei cursar bacharelado em Química Industrial, ambiente este, considerando naquele momento ser propício aos questionamentos e reflexões do ponto de vista histórico e filosófico no campo das Ciências Naturais, e ao me sentir num ambiente favorável para tais questões, voltei a questionar alguns fatos relacionados à *História da Química*, dessa vez com leituras iniciadas na área, contudo, percebia certo distanciamento por parte dos professores das áreas específicas – chamadas de *Química pura* - em relação às minhas indagações, em alguns momentos, os mesmos desviavam os percursos no corredor daquela instituição, o que não compreendia muito bem, pois na minha *ingênua* concepção, estaria diante de professores universitários.

No entanto, e após o estágio de término de curso na indústria, percebi que deveria cursar a Licenciatura em Química, pois percebia que as questões *sociais, culturais, históricas, filosóficas e sociológicas* no campo da Química não era prioridade para aquele ambiente – indústria, percebendo, no entanto que a *educação em Química* me daria subsídio teórico nesse campo. Foi

quando conheci o professor Givanildo Farias na disciplina de pesquisa em ensino de Química, onde o mesmo fazia reflexões provocativas no campo da *epistemologia* das Ciências Naturais, tornando a sala de aula, verdadeiro *júri*, ou seja, aos que já tinha leitura suficiente para *defender* e ou *acusar* seus argumentos e os outros alunos que ainda com argumentos de *senso comum*, participavam de forma efetiva das suas aulas, tornando cada vez menor o *banco* dos ouvintes. Esse momento pra mim foi marcante, pois percebia que o caminho que havia tomado estaria sendo construído de forma acertada.

Ainda dentro dessa trajetória, ao término da licenciatura, verifiquei que havia um *Grupo de Estudos sobre História e Filosofia da Ciência*, coordenado pelo professor André Ferrer da Universidade Federal do Rio Grande do Norte e logo me interessei em participar desse grupo no intuito de uma aproximação maior com as leituras relacionadas ao tema, logo, enviei um e-mail ao professor André Ferrer demonstrando o interesse pela temática e de forma generosa, o mesmo me aceitou como membro, o que fez toda a diferença na minha vida acadêmica, uma vez que tinha a certeza de fato pelo interesse nas investigações pautadas nas questões históricas, filosóficas e sociológicas das Ciências Naturais, especificamente da Química.

Ao ingressar no *Mestrado em Ensino de Ciências* da UFRPE, fiz o convite a Professora Suely Alves para as devidas orientações neste trabalho, dentro da linha de pesquisa de formação de professores, no qual tive o aceite de imediato, assumindo de fato a parceria na construção teórica e metodológica desenhada nesta pesquisa.

Após esta apresentação, e a partir deste momento, a impessoalidade quanto à conjugação do verbo na terceira pessoa, se faz necessária, diante do posicionamento do pesquisador no trato das questões teóricas e metodológicas.

## INTRODUÇÃO

A abordagem do tema *História e Filosofia da Ciência* no ensino de Ciências Naturais tem sido cada vez mais evidenciada em produções acadêmicas tanto no Brasil quanto no exterior. A proposta de inserção da HFC na matriz curricular nas disciplinas das Ciências Naturais poderá possibilitar um olhar diferenciado com viés na contextualização de aulas de Ciências Naturais, na produção de materiais didáticos e no fortalecimento no processo de formação do profissional e do cidadão.

A História da Química nos Estados Unidos sempre foi mais “marginal para a pedagogia” do que a História da Física ou da Biologia (MATTHEWS, 1994), em outras palavras, a História de Química não tinha a mesma prioridade para o ensino em relação à História da Física e da Biologia. De acordo com Stephen Brush *apud* Matthews (1994), os “Químicos comparados com outros cientistas, têm relativamente pouco interesse na história de suas próprias áreas. Esta situação é refletida e perpetuada, pelo caráter anti-histórico da maior parte da educação química” (KAUFMANN, 1989 *apud* MATTHEWS, 1994, p. 57– Tradução nossa) Ainda de acordo com Ihde, Wicken, Bent, Bohning, Kauffman (1971, 1976, 1977, 1984, 1989 *apud* MATTHEWS, 1994) há vários pedidos de inclusão da História da Química no ensino da Química, acrescentando que, de acordo com as orientações da American Chemical Society’s deve-se incorporar nas graduações em Química uma perspectiva histórica, como também referências à evolução do curso de Química.

No entanto, percebe-se que os currículos das licenciaturas em Química pouco têm avançado na necessidade de uma reflexão epistemológica da ciência, tornando as práticas científicas separadas da sociedade, ignorando as várias transformações do conhecimento e a natureza histórica e temporal aceitos hoje, conseqüentemente fortalecendo as práticas reducionistas que consistem em uso de fórmulas e memorizações, resultando em concepções ingênuas sobre o método científico ou a ciência de uma maneira geral, (CHASSOT, 2006).

Tal necessidade se faz presente no campo do ensino de Química, em que muitas vezes, a construção desse conhecimento científico tem-se caracterizado apenas pela transmissão de conhecimentos com práticas pedagógicas descontextualizadas e desvinculadas da realidade do

aluno, o que torna as aulas cansativas, desinteressantes, portanto, sem sentido, (CHASSOT, 2006).

A partir do exposto, esta pesquisa direciona-se a uma discussão relacionada à HFC nas aulas de Química do ensino médio. Tendo como problema de pesquisa a seguinte questão: de que forma está sendo abordada a História e Filosofia da Ciência no ensino médio de Química em duas escolas públicas estaduais da cidade de Campina Grande?

Para tanto o objetivo geral da pesquisa foi analisar como é abordada a História e Filosofia da Ciência no ensino de Química no ensino médio em duas escolas públicas estaduais na cidade de Campina Grande – PB, e para subsidiar este objetivo, foram examinados os seguintes objetivos específicos: investigar as estratégias de ensino empregadas pelos professores durante as aulas observadas de Química em relação às possíveis abordagens históricas e filosóficas; examinar o entendimento que os professores dos componentes curriculares de Química no ensino médio das duas escolas públicas estaduais campinense têm sobre a inserção da HFC na sua prática pedagógica; analisar nos documentos oficiais das escolas pesquisadas possíveis direcionamentos para a inserção da História e Filosofia da Ciência no ensino de Química.

Com o intuito de responder o problema central da pesquisa, foi necessária uma aproximação efetiva ao campo da pesquisa – a sala de aula, por meio da observação direta. Como também foram feitas investigações no sentido de compreender a relevância que os devidos professores dão às discussões relacionadas à HFC no ensino de Química, além de verificar os possíveis documentos oficiais ou de planejamento didáticos com prováveis direcionamentos às suas práticas pedagógicas.

Com os resultados desta investigação pretendeu-se contribuir para reflexões direcionadas ao ensino da Química no ensino médio quanto às abordagens da HFC, como também direcionar investigações futuras relacionadas ao tema em questão, subsidiando dessa forma, o uso de várias lentes em processos futuros de investigações, possibilitando os vários olhares e direcionamentos necessários em busca de um ensino pautado no aprimoramento das questões epistemológicas no ensino das ciências naturais, especificamente no ensino da Química.

Como forma de uma aproximação ao tema central da pesquisa, o primeiro capítulo trará uma abordagem ampla sobre a inserção da História e Filosofia da Ciência no ensino das ciências naturais de uma forma mais geral, a partir de um Estado da Arte.

Em virtude dessa aproximação trazida no primeiro momento, o segundo capítulo trata das questões relacionadas à formação do professor de Ciências Naturais e especificamente da Química quanto a real necessidade em dialogar com os estudantes do ensino médio, questões pertinentes à HFC no ensino da Química, com um caráter relacionado à efetiva alfabetização científica vinculada às questões culturais e sociais dos pares envolvidos no processo de ensino-aprendizagem.

O terceiro capítulo consta o percurso metodológico seguido nesta investigação, o qual estabelece diretrizes para atingir o problema central nesta pesquisa. Foi realizado um estudo de caso com os professores selecionados na amostra, utilizando como instrumento metodológico, gravação em vídeo, entrevista com os professores pesquisados, a partir de roteiro de entrevista, sendo necessária também a análise dos documentos oficiais, do Projeto Político Pedagógico das escolas pesquisadas, tendo como base os: Parâmetros Curriculares Nacionais, Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio, Lei de Diretrizes e Base (BRASIL, 9394/96), Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, Parâmetros Curriculares Nacionais, Orientação Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais e Orientações Curriculares para o Ensino Médio. Assim como, análise dos planejamentos didáticos pedagógicos dos professores pesquisados, a fim de verificar suas estratégias didáticas alcançadas.

A pesquisa esteve apoiada nos fundamentos qualitativos referenciados no terceiro capítulo, incluindo nesse espaço: a análise qualitativa como subsídio necessário à investigação; a justificativa do estudo de caso; a análise de conteúdo das entrevistas realizadas, tanto no critério da seleção da amostra que fez parte do estudo de caso, como também nas entrevistas realizadas com os dois professores selecionados; os critérios adotados na seleção da amostra, de modo a fornecer elementos necessários às análises centrais da pesquisa.

O quarto capítulo, trata, no primeiro momento, da análise do cenário macro da pesquisa – a cidade de Campina Grande, como forma de contextualizar a inserção das escolas pesquisadas - cenário micro, dentro de um espaço histórico, social e cultural, em outro momento, tratar-se-á da análise dos questionários aplicados aos 22 professores de Química do ensino médio pesquisados na definição da amostra para o estudo de caso, em seguida será abordado o universo no qual os professores estão inseridos, incluindo nesse espaço a vida familiar dos mesmos na educação. Após estas análises subsidiárias à centralidade do objeto central da pesquisa, outro ponto tratado nesta pesquisa, foi a investigação da História e Filosofia da Ciência no ensino de Química do ensino médio, utilizando-se como estratégia metodológica na análise, a triangulação de dados, por meio da observação direta na sala de aula, documentos oficiais e entrevistas com os dois professores pesquisados, de modo a *compreender as partes a partir do todo*.

# **CAPÍTULO I**

## **HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA NO ENSINO DAS CIÊNCIAS NATURAIS**

## **1. A HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA NO ENSINO DAS CIÊNCIAS NATURAIS**

No primeiro momento deste capítulo, buscamos fazer algumas abordagens sobre a inserção da História e Filosofia da Ciência no campo educacional por meio das orientações curriculares e das possíveis dificuldades encontradas dentro do contexto da HFC. No segundo momento, apresentamos a HFC na formação de professores de Química a partir de abordagens acerca do processo ensino-aprendizagem no campo da educação Química.

### **1.1. História e Filosofia da Ciência: primeira aproximação**

Algumas possibilidades na inserção da História e Filosofia da Ciência no ensino tem sido objeto de várias investigações no campo das Ciências Naturais. Várias estratégias metodológicas do ponto de vista da didática vêm sendo aprimoradas, na tentativa de suprir a necessidade em sair do campo teórico e partir para a prática escolar. Oki (2006, p.27) afirma que “muitos trabalhos realizados para a inclusão da História e Filosofia no ensino das ciências são bastante teóricos e não apresentam dados referentes à aplicação prática”, e acrescenta que um empecilho a este fato, está relacionado à falta de materiais didáticos com este enfoque, possibilitando dessa forma “a mediação didática das reflexões e estudos históricos teóricos para situações concretas de ensino” (p.28).

Nesse sentido Mattews (1994) aponta que uma abordagem histórica para a ciência permite aos estudantes uma concessão da aprendizagem de tópicos científicos específicos com a sua aprendizagem da matemática, literatura, história política, teologia, geografia, filosofia, entre outras. Acrescentando que “quando a riqueza histórica da ciência é apreciada, em seguida, a colaboração entre a ciência, teatro, matemática, história e estudos religiosos que são ensinados nas escolas, podem proveitosamente ser incentivada” (p.53 – tradução nossa)

Ainda nessa perspectiva, Conan (1945) *apud* Mattews (1994), diz que o ensino de ciências na educação em geral deve se caracterizar principalmente pela junção de vários elementos – comparação de informação científica com outros modos de pensamento, a comparação e

contraste das ciências individuais uns com os outros, as relações da ciência com o seu próprio passado e com a história humana em geral, e da ciência com os problemas da sociedade humana.

Em meados do século XVIII a “Filosofia Natural<sup>1</sup>” foi introduzida nas escolas em passos lentos, e sua introdução não obteve aceitação de imediato, pois essas abordagens, juntamente com os debates teológicos, como também os clássicos, foram consideradas matérias apropriadas para a elite, enquanto que a alfabetização básica da matemática e religião associada com o comércio simples e as habilidades domésticas foram pensadas para a massa. No século XIX, Thomas Huxley, Henry Armstrong e T.P. Nunn na Inglaterra, John Dewey nos Estados Unidos, Ernst Mach e J. F. Herbert na Alemanha, e antes, o matemático e filósofo francês Condorcet, foram alguns dos que defenderam o lugar da educação científica. A ciência mal tinha sido introduzida no currículo, e o debate já havia começado sobre o seu conteúdo, objetivos e métodos, bem como o grande debate girava em torno da sua clientela, ou seja, se a ciência deveria ser a mesma para todos ou se teria que ter programas diferentes, a partir do progresso dos estudantes em relação aos estudos universitários. (MATTHEWS, 1994).

Ainda de acordo com Matthews (1994), na Grã-Bretanha uma abordagem prática foi generalizada, ou seja, a ciência estava a serviço da revolução industrial. Um texto da Filosofia Natural de James Ferguson (1750) na sua introdução escrita por Brewster, aponta que “o objeto do chefe de trabalhos, o senhor Ferguson, foi para dar uma visão familiar da ciência Física e torná-la acessível para aqueles que não estão acostumados a investigação matemática” (WOODHULL, 1910; *apud* MATTEWS, 1994, p. 12)

Draper (1847) no prefácio do seu livro intitulado “*Natural Philosophy for the use of Schools and College*” já afirmava que “existem dois métodos diferentes em que a Filosofia Natural está sendo ensinada no momento: primeiro como ciência experimental e segundo como um ramo da matemática” (p.5), acrescentando que os dois têm suas vantagens, dependendo dos objetivos do

---

<sup>1</sup> O termo *Filosofia Natural* é bastante amplo, no entanto, para uma aproximação geral reportamos a Cassier (1970) *apud* Alves (2008) em que relata que ao fazer “filosofia natural” tem-se de copiar, classificar fielmente os dados concretos. Acrescentando que “não estaremos fazendo justiça a esses dados se, em vez de observar a natureza por meio de todas e cada uma de suas manifestações particulares, tentarmos convertê-la num sistema de relações gerais e abstrações” (p.90).

professor, ou seja, como forma de apresentar o conhecimento a partir dos grandes fatos da natureza ou apenas para mostrar que a perfuração surge de atividades geométricas. Dessa forma,

acredito que o curso apropriado é para ensinar física experimental em primeiro lugar, respeitando a constituição da mente humana, a quantidade de conhecimento matemático que os alunos geralmente possuem, mas também da história destas ciências. (p. 5)

Porém como aponta Mattews (1994), a Filosofia Natural desapareceu das escolas norte-americanas por volta de 1872, sendo substituída pela física do ensino médio, em que cada vez mais os textos estavam cheios de álgebras e fórmulas matemáticas. Porém mais tarde, já no final do século XIX houve uma discordância em relação a este modelo de ensino de ciência e muitos estudiosos se reuniram sob a bandeira do “*Movimento Novo em Ensino de Física*”, defendendo o retorno à física aplicada, baseada nos antigos cursos da Filosofia Natural.

Na década de 50 do século XX nos Estados Unidos, houve três tradições concorrentes para uma educação científica até o momento: teórica, enfatizando a estrutura das disciplinas; aplicadas, destacando a ciência e funcionamento das coisas cotidianas; a liberal ou contextual, enfatizando o desenvolvimento histórico e as implicações culturais da ciência. (MATTEWS, 1994).

Ainda de acordo com Mattews (1994), a década de 1950 no que se refere ao desenvolvimento da educação em ciência, houve um crescente reconhecimento dos aspectos práticos, profissional, social e humanitária da ciência, bem como a inclusão desses aspectos no currículo. Acrescentando que um professor de biologia em 1909 relatou que os textos de biologia eram muito enciclopédicos e teóricos, sendo mais apropriados para quem fossem se submeter a um exame de doutorado. Ainda nessa perspectiva, o autor (*ibid*) afirma que na Segunda Guerra Mundial o ensino de biologia deu um novo impulso para uma abordagem mais prática, no entanto, acrescenta que não só a biologia desenvolveu nesse sentido, os textos de física até meados dos anos 50 do século XX estiveram preocupados com as questões práticas. De acordo com Roberts (1982) era comum nos livros de física desta época ter situações em que ao explicar por que os sistemas de água e barragens são construídos como são, fazia uma abordagem do ponto de vista da cidade e do país, em outro momento, no capítulo sobre eletricidade havia uma explicação do funcionamento do telefone, ferro elétrico, aquecedores de água quente, entre outros dispositivos.

Matthews (1994) aponta que a tradição aplicada foi duplamente criticada: por um lado, os defensores do ensino da estrutura, teórico disciplinar da ciência, e por outro lado, os defensores de um ensino pautado nas questões humanistas, enfatizando os aspectos culturais da ciência.

Rosenthal, (1985) *apud* Matthews (1994), aponta que a União das Sociedades Americanas e Biologia, criticou a tendência em ensinar biologia não como uma ciência, mas como “uma forma de laser agradável e uma série de tecnologias práticas” (p.14). Esta inquietação foi repetida no Relatório de 1947 da Associação Americana para o Avanço da Ciência (AAAS), afirmando que as pessoas devem tomar medidas que possam ser necessárias para assegurar: i) cientistas competentes o suficiente para fazer o trabalho e poder estar a frente e ii) uma votação pública que entenda e apoie o papel dos cientistas na defesa e no desenho para uma vida melhor.

Porém de acordo com Matthews (1994), o Comitê de Havard em 1945 defendia um programa de ciência em que os fatos da ciência deveriam ser aprendidos dentro de uma perspectiva cultural, histórica e filosófica. Esta mesma comissão produziu um manifesto a favor da educação científica liberal, relatando que, o ensino de ciências na educação em geral deve ser caracterizado por elementos integradores ao conhecimento científico a partir de outros modos de pensamento, bem como a comparação e contraste das ciências individuais uns com os outros, a relação da ciência com o seu próprio passado e com a história humana em geral, assim como as questões da ciência com os problemas da sociedade humana. Acrescentando que estas áreas é que podem dar uma contribuição para a ciência e uma educação ampla para todos os alunos do ensino básico (CONANT, 1945 *apud* MATTEWS, 1994).

Em 1958, Matthews (1994) relata que Clarence Faust, em uma de suas conferências para conselheiros presidenciais das ciências realizada na Universidade de Yale, nos Estados Unidos, falou que a vida que os americanos mais precisam, está relacionada ao respeito pela inteligência, para realização intelectual, para a vida da mente, para livros e para a aprendizagem, para a ciência básica e para a sabedoria filosófica, acrescentando que a educação não pode ser vista para realizar suas promessas, se ela for vista apenas como um meio para o progresso individual, realização

social e do poder nacional e finaliza dizendo, “precisamos de sabedoria, não apenas o poder, mas um compromisso com a função básica da educação” (p.15).

A Fundação Nacional da Ciência – NSF, ainda na década de 1950, através de grupos de acadêmicos americanos, cientistas e profissionais associados, se reuniram no sentido de mobilizar toda a comunidade para uma reforma da educação científica nos Estados Unidos. Estes grupos estavam preocupados com o declínio da ciência e matemáticas nas escolas. Porém, no final dos anos 1950, a NSF apoiou uma explosão de “*alfabetização curricular*”, onde resultou na implantação do primeiro currículo de Física do Instituto de Tecnologia de Massachusetts – MIT, do Comitê de Estudos da Ciência Física (PSSC), seguido do programa, Abordagem da Ligação Química (CBA), Estudos do Currículo das Ciências Biológicas (BSCS), Materiais de Educação Química (CHEMS), Projeto de Estudos do Currículo das Ciências da Terra (ESCP), Ciências Físicas Introdutória (IPS), entre outros, sendo que alguns destes projetos foram direcionados para o ensino fundamental. (MATTEWS, 1994).

No entanto, e ainda de acordo com Mattews (1994), as reformas nos currículos são importantes, porém, a mudança por si só não resolve às questões do setor, ou seja, a simples mudança de currículo sem a mudança na formação do professor, do processo de avaliação, bem como nos recursos de apoio, não irá ter qualquer efeito significativo na motivação dos estudantes, no engajamento e aprendizagem da ciência ou de qualquer outro assunto.

Com a criação dos cursos de Nuffield pela Fundação Nacional de Ciência (NSF), na década de 1960 e 1970, houve uma defesa pela aprendizagem a partir da descoberta e do método de investigação de ensino, tendo como principal objetivo produzir “*pequenos cientistas*” de modo que os estudantes participassem das descobertas científicas. A partir desse movimento, a Associação de Educação em Ciência (ASE) reconheceu a importância da História e Filosofia da Ciência em seu próprio projeto intitulado “*ciência na sociedade*”.

MONK *et al*, (1996) relata que a estratégia pedagógica na inserção da História e Filosofia da Ciência no ensino, deve estar pautada sempre na explicação conceitual e sua justificativa, de modo a apoiar-se mais na aprendizagem *da* ciência, do que na aprendizagem *sobre* ciência. O

autor critica a inserção da HFC no ensino sob alguns aspectos: i) falta de preparação dos professores quanto à compreensão da Natureza da Ciência; ii) a história da ciência são fornecidos por historiadores e filósofos com pouco conhecimento da pedagogia primária e secundária, ao invés de por professores com conhecimento razoável da história e filosofia; iii) a HFC continuará a ser mais falada e pouco ensinada.

Ainda dentro da crítica quanto à inserção da HFC no ensino de ciência, MONK *et al*, (1996) diz que no momento, tem-se argumentado que o fracasso da HFC em contribuir de forma efetiva no ensino de ciência está relacionado ao fato de que os professores não acreditam que um contexto histórico não acrescenta nada ao conhecimento dos estudantes, ou seja, dentro da sala de aula, as preocupações dominantes dos professores estão relacionadas ao desenvolvimento do conhecimento do estudante a partir da compreensão do conteúdo da ciência. Outra crítica do autor está relacionada ao fato da HFC está sendo abordada com um foco obsessivo sobre questões metodológicas, sendo tratada como um processo de empirismo indutivo<sup>2</sup>. Ademais, MONK *et al*, (*ibid*) defende que uma das estratégias pedagógicas ao trato das questões históricas e filosóficas no campo das ciências naturais, está pautada no construtivismo, tendo como preocupação a prática pedagógica dos professores, porém, levando em consideração de que o conhecimento dos alunos é interpretada em vez de absorvido, e complementa relatando que “o conhecimento dos alunos pode ser construído de forma mais segura, se o próprio processo da construção do próprio conhecimento científico é uma parte explícita do currículo de ciências” (p. 412).

Oki (2006) relata que mesmo diante dos argumentos favoráveis ao uso de abordagens históricas no ensino de ciências desde o século XIX, ainda não é consenso de que há um melhor rendimento dos estudantes nos componentes curriculares no campo científico, associado às abordagens históricas. E acrescenta que nas últimas décadas do século XX, muitas pesquisas foram realizadas em diferentes países (MATTHEWS, 1994; RODRIGUES; NIAZ, 2002; SEQUEIRA; LEITE, 1988 *apud* OKI, 2006), apontando a importância da História e Filosofia da Ciência para a

---

<sup>2</sup> *Empirismo*: “corrente filosófica para qual a experiência é critério ou norma da verdade, considerando-se a palavra “experiência” no significado” (ABBAGNANO, 2007, p. 377)

*Indutivo*: “é o procedimento que leva do particular para o universal” (*ibid*, p. 640). Francis Bacon defende que a certeza da indução acontece na determinação da forma da coisa natural, entendendo-se por forma “a diferença verdadeira, a natureza *naturante* e o *esquematismo* oculto dos corpos” (*ibid*, p. 641), no entanto, Bacon entende que a *forma* pode ser apreendida pelo procedimento indutivo que selecione e organize as experiências.

Educação em Ciência, no entanto, a ausência de iniciativas no campo prático no ensino tradicional, tem-se questionado a importância da sua utilização.

Por outro lado, Hodson (2009) levanta a hipótese de que muitos professores não estão cientes dos estudos recentes da HFC, especificamente quanto à literatura especializada, tendo em vista que grande parte dos professores não tiveram aproximações às questões da Natureza da Ciência durante sua formação em educação em ciência, quer seja na escola, quer na universidade, e acrescenta que, como qualquer campo de estudo, a HFC possui ideias que são notadamente difíceis de ensinar, principalmente para os iniciantes da área, concluindo que não seria suficiente para um professor ter uma leitura superficial das questões da Natureza da Ciência, e fazer conexões com outros saberes para uso em sala de aula, uma vez que os professores não podem ensinar o que eles não sabem.

Para Abd-El-Khalick (2012) o ensino sobre a Natureza da Ciência, refere-se à instrução destinada de modo a permitir que os alunos venham a alcançar os objetivos de aprendizagem voltadas para as compreensões epistemológicas sobre a geração e validação do conhecimento científico e a natureza do conhecimento resultante. Em comparação, ensinando com a Natureza da Ciência implica na “concepção e implementação de ambientes de aprendizagem de ciências que levem em consideração esses entendimentos epistemológicos robustos sobre a geração e validação de conhecimento científico” (p. 4).

Martin-diaz (2006) *apud* Hodson (2009) apresenta que há um amplo apoio para a inclusão de abordagens relacionadas à Natureza da Ciência no currículo (pelo menos na Espanha), com uma aceitação maior entre professores que se formaram em ciências humanas, porém, os que se formaram em Química teria um apoio bem menor. E acrescenta que, curiosamente, professores experientes são mais favoráveis às questões da HFC do que os menos experientes.

Ainda nessa perspectiva Abd-El-Khalick (2012), afirma que é importante salientar que a discussão sobre as críticas quanto à inserção da HFC no ensino não pode e nem deve ser usada como argumento de que as abordagens relacionadas ao campo histórico e filosófico não ajuda os alunos a desenvolver as concepções sobre a Natureza da Ciência. Pelo contrário, para o autor, a

experiência de investigação no campo da HFC fornece um ideal contexto de ensino e aprendizagem sobre a Natureza da Ciência.

## **1.2 Algumas considerações sobre a inserção da HFC no ensino**

A busca incessante de respostas às dificuldades enfrentadas no campo educacional tem impulsionado vários pesquisadores no sentido de buscar caminhos que venham contribuir com uma formação docente de qualidade. No campo do Ensino de Ciências Naturais tem-se constatado que práticas pedagógicas realizadas na perspectiva da História e Filosofia da Ciência poderá contribuir para a melhoria do ensino de ciências (AAAS, 1989; AAAS, 1990; GIL-PÉREZ, 1993; MATTHEWS, 1994; BASTOS, 1998; PEDUZZI, 2001; MARTINS, 2006; ABD-EL-KHALICK, 2012).

Com isso, experimentam-se novas ideias pedagógicas para se compreender melhor os conteúdos apresentados, a partir da discussão em sala de aula acerca do desenvolvimento e da construção de conceitos científicos que, geralmente, não são mostrados nos livros-textos. Outro tipo de abordagem pedagógica que converge na perspectiva histórica e filosófica é apontado por Santos e Schnetzler (2003) quando se referem ao surgimento do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade – CTS, trazendo no seu bojo, mudança de concepção sobre a Natureza da Ciência e o seu papel social, incluindo novos estudos sobre História e Filosofia da Ciência. Essas questões desafiam atores do processo ensino-aprendizagem de ciências à realização de um trabalho que possa atender com plausividade às demandas do setor.

No entanto, a mudança no currículo de ciências dentre várias justificativas, tem como objetivo: humanizar as ciências; tornar as aulas mais desafiadoras e conseqüentemente mais estimulante; favorecer uma qualificação aos professores de ciências; dar possibilidade aos professores em detectar as dificuldades dos estudantes na compreensão do conhecimento científico, como também favorecer um espaço aberto e democrático na área de “educação com um forte componente epistemológico, a exemplo de debates sobre construtivismo e multiculturalismo” (MATTHEWS, 1992, 1994 *apud* EL-HANI, 2006, p.5).

De acordo com Matthews (1994) há apelos em diversos lugares e épocas na inclusão de um componente histórico nos programas de ciências sob os seguintes argumentos: a) a história promove uma melhor compreensão dos conceitos e métodos científicos; b) as abordagens históricas conectam o desenvolvimento do pensamento individual com o desenvolvimento das ideias científicas; c) pretende tornar eventos importantes da história da ciência e da cultura de modo familiar para todos os alunos, a exemplo da descoberta da penicilina, a Revolução Científica, o Darwinismo, entre outros; d) a história é necessária para entender a Natureza da Ciência; e) neutraliza o cientificismo e o dogmatismo comumente encontrados em textos de ciências; f) irá examinar a vida e época individuais dos cientistas, humanizando e tornando menos abstratos e mais envolventes para os alunos, ou seja, colocando uma feição na Lei de Boyle, Lei de Ohm, nas descobertas de Curie, bandas de Mach, Constante de Planck, entre outros; g) estabelece conexões dentro de temas e disciplinas da ciência, como também em outras disciplinas acadêmicas, uma vez que a história mostra a natureza integrativa e interdependente das realizações humanas.

Nesse sentido, Cachapuz *et al*, (2005) aponta que a Natureza da Ciência apresenta visões distorcidas na educação científica, inclusive no campo universitário. Necessitando, dessa forma, a superação de concepções ingênuas e reducionistas no trato das questões históricas e filosóficas das ciências naturais.

Martins (2006) chama a atenção quanto à importância da utilização da história da ciência em todos os níveis de ensino apreendida por vários educadores de todo o mundo, acrescentando que no Brasil não é diferente, uma vez que tem ganhado espaço no ensino, dando ênfase ao ensino universitário e no nível médio. No entanto, reconhece que há grandes barreiras quanto ao desempenho efetivo dessa disciplina, dentre elas estão: a) falta de professores-pesquisadores especializados na área que possam ministrar em todos os cursos de nível superior (não apenas nas licenciaturas); b) falta de material didático adequado e de boa qualidade na área da História e Filosofia da Ciência que possa ser utilizado no ensino; c) compreensão adequada a respeito da Natureza da Ciência. Essa última questão está relacionada à primeira dificuldade apontada aqui, uma vez que ainda segundo o autor, quando a história da ciência é utilizada de forma inadequada pode chegar a ser um obstáculo no ensino de ciências, uma vez que muitos professores sem a formação adequada chegam a reduzir a História da Ciência a nomes, datas e anedotas, tendo uma

concepção errônea sobre o método científico, usando de argumentos de “autoridade”, ou seja, na tentativa de obrigar a aceitação de um determinado conhecimento científico utiliza-se de argumentos do tipo “Embora a gente não entenda direito a teoria da relatividade, ela foi estabelecida pelo *grande* físico Albert Einstein” (p. xxvi. grifo nosso).

Tendo como direcionamento as diversas formas que a HFC estão dispostas nos currículos das licenciaturas de Química de algumas instituições de ensino superior brasileiras, a compreender: abordadas de forma isolada, ou seja, apresentando a História e Filosofia da Ciência como única disciplina; ou limitando-se apenas a História da Ciência e ou Filosofia da Ciência; ou na sua grande maioria contemplando apenas a História da Química como única disciplina (PIRES NETO, 2009) é que se faz necessária uma reflexão sobre as recomendações presentes em alguns documentos oficiais apresentados no tópico seguinte.

### **1.3 As recomendações presentes em documentos oficiais na inserção da HFC no ensino.**

A Lei de Diretrizes de Base da Educação – Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996 (BRASIL, 2009), ao remeter a Diretrizes Curriculares Nacionais, tenta superar os fortes indícios propedêuticos<sup>3</sup> e profissionais, presentes na mesma lei de 1971, em que apresentava uma pedagogia tecnicista priorizando toda uma estrutura curricular apoiados em princípios científicos, nas leis, por meio de sequências lógicas. Nesse sentido Luckesi (1994), acrescenta que na pedagogia tecnicista a matéria de ensino é redutível ao conhecimento que pode ser observado, o que leva ao conhecimento por meio da ciência objetiva.

Verifica-se a partir da seção IV da Lei 9.340/1996, que as finalidades do ensino médio, em seu Art. 35, inciso II, estão direcionadas ao “aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico” (BRASIL, 2009, p. 33), e complementa no Art. 36 sobre as diretrizes curriculares do ensino médio, por meio do decreto nº 5.154/2004 (regulamentação), Lei nº 11.684/2008 e Lei nº 11.741/2008, que haja destaque a educação tecnológica básica, bem como a compreensão do significado da ciência, e que adote metodologias de ensino e avaliação que promova e estimule a iniciativa dos estudantes.

---

<sup>3</sup> Ensino preparatório, servindo de preparação para outro curso.

No texto original da Lei nº 9.394/1996, houve um veto por parte dos parlamentares ao propor a inclusão da filosofia e sociologia no ensino médio, justificada por meio dos domínios dos conhecimentos filosóficos e sociológicos, necessários ao exercício da cidadania. Porém, mais tarde, após 12 anos da publicação da referida Lei, houve a inclusão da filosofia e a sociologia, revogado por meio da Lei 11.684/2008, dessa vez com o texto mais incisivo, apresentando a obrigatoriedade da filosofia e sociologia em todas as séries do ensino médio, porém sem mencionar a sua relevância ao exercício da cidadania proposta anteriormente, porém, entende-se que, a omissão de uma abordagem do ponto de vista social associada aos componentes curriculares de filosofia e sociologia, compromete significativamente toda discussão pautada na inserção da História e Filosofia da Ciência no ensino.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio) – PCN (BRASIL, 2000), percebe-se a real importância de um ensino questionador e conseqüentemente transformador, ao apresentar a urgente necessidade de intervenções no Ensino Médio de modo a minimizar abordagens de ensino pautadas em imposições de modelos, memorizações, fragmentando o conhecimento, que contribuem com a exclusão social, impossibilitando dessa forma o desenvolvimento pleno do cidadão.

No campo do ensino de Química, por meio das Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais, os PCN<sup>+</sup> (BRASIL, 2002) percebe-se a partir das orientações aos temas estruturadores no ensino da Química para o Ensino Médio a necessidade de uma abordagem histórica à compreensão crítica da ciência de maneira contextualizada. Corroborando com a proposta do PCN<sup>+</sup>, Matthews, (1995); Chassot, (1995); Maldaner, (2003); Santos e Schnetzler, (2003), apontam que o professor deve compreender a ciência como uma atividade humana resultante de um processo de construção social, requerendo para tanto que o educador adote uma postura interdisciplinar com o objetivo de abordar assuntos de interesse coletivo. Para tanto, será necessária uma bagagem formativa pautada nas concepções epistemológicas, culturais e sociais no campo das ciências naturais e especificamente na Química. Hodson (1988 *apud* CACHAPUZ *et al*, 2005, p. 73) acrescenta que “apesar do crescente número de livros e artigos relacionados com as questões básicas da filosofia da ciência, os professores permanecem muito mal informados”.

Nesse sentido, Oki (2006) defende ao afirmar, que, de acordo com as orientações contidas nos PCN's e as Novas Diretrizes Curriculares para os cursos de graduação, há a real necessidade de uma formação do professor de ciências centrada em abordagens sociais, com viés na História, Filosofia, Sociologia, Economia, História da Ciência e dos Movimentos Educacionais, dando uma atenção especial à prática de ensino.

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM) no campo das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (BRASIL, 2006) teve como objetivo contribuir de forma significativa para o diálogo entre professor e escola sobre a prática docente. A construção teórica metodológica está fundamentada em documentos oficiais a exemplo: dos PCN's, LDB, Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio - DCNEM, Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM, bem como literatura especializada em cada componente curricular tratado nesse material.

Quanto à inserção de elementos da História e Filosofia da Ciência presente nas OCEM, percebe-se de forma consistente, os argumentos favoráveis apresentados em cada componente curricular a compreender: Biologia, Física e Química de forma explícita e implícita, ou seja, no campo da Biologia há recomendações quanto as abordagens dos conteúdos no ensino dessa matéria que traga como tema central a origem e evolução da vida, acrescentando que “conceitos relativos a esse assunto são tão importantes que devem compor não apenas um bloco de conteúdos tratados em algumas aulas, mas constituir uma linha orientadora das discussões de todos os outros temas” (BRASIL, 2006, p. 22). Essa observação é de fundamental importância quanto à compreensão da inserção da HFC no ensino das ciências naturais, uma vez que Matthews (1994) relata que os professores devem ter o conhecimento histórico e filosófico do assunto independente de saber se esse determinado conhecimento é usado diretamente nas salas de aulas, e acrescenta “os professores têm uma responsabilidade profissional para ver além da cerca da escola” (p. 201 – Tradução nossa).

Ainda de acordo com Matthews (1994) um projeto dirigido por Lee Shulman é um dos mais importantes programas de avaliação de professores nos Estados Unidos, uma vez que Shulman rejeita fortemente o behaviorismo. Para Shulman (1986) os professores não devem apenas se

capaz de definir para os estudantes as verdades aceitas em um determinado domínio, deve-se também ser capaz de explicar que uma determinada proposição em particular é considerado confiável, por este motivo vale a pena conhecer, assim como saber como se relaciona com outras questões, tanto dentro da disciplina quanto fora, ou seja, tanto na prática como na teoria.

No componente curricular da Física, as OCEM, abordam a inserção da HFC no ensino desta disciplina dando maior destaque ao tema, ou seja, chama atenção do professor de Física quanto à competência formativa referentes aos saberes escolar e a relação didática, pontuando que “a Física escolar é diferente da ciência Física, embora ambas estejam intimamente relacionadas” (BRASIL, 2006, p. 46), em outras palavras, os saberes ensinados serão simplificados para uma melhor compreensão no ensino, daí a real necessidade de um ensino voltado para as questões sociais e não apenas fazer transposições diretas da ciência dos cientistas. Nesse sentido, no item *contextualização e conhecimento científico, histórico e cotidiano*, o referido documento, apresenta como estratégia didática apropriada para o ensino da Física, a utilização da História e da Filosofia da Ciência como forma de contextualizar o problema, sua origem e as tentativas de solução que levaram à proposição de modelos teóricos, justificando que “o aluno tenha noção de que houve um caminho percorrido para se chegar a esse saber” (BRASIL, 2006, p. 50).

Ainda dentro dessa análise, as orientações presentes nas OCEM referente ao componente curricular da Física, destacam a HFC no ensino desta disciplina com maior representatividade do que no componente curricular da Biologia e da Química. Essa constatação deve-se ao fato de que é reservado um capítulo específico tratando da temática, intitulado História e Filosofia da Ciência (BRASIL, 2006, p. 64), justificando que,

O uso da história da ciência para o enriquecer o ensino de Física e tornar mais interessante seu aprendizado, aproximando os aspectos científicos dos acontecimentos históricos, possibilita a visão da ciência como uma construção humana [...] já a filosofia da ciência tem maior importância, para o professor, na construção de sua concepção de ciência, com reflexos na hora de abordá-la em sala de aula (*Ibid*, p. 64).

No campo do conhecimento da Química, as OCEM, direcionam para uma abordagem dessa ciência de forma interdisciplinar, contextualizando dentro do princípio da formação humano-social, bem como a necessidade de uma alfabetização científica na sua totalidade e que tome por base que o conhecimento é uma construção socio-histórica, acrescentando que precisa reconhecer

que “a aprendizagem mobiliza afetos, emoções e relações entre pares, além das cognições e das habilidades intelectuais” (BRASIL, 2006, p. 106).

Nessa perspectiva, propõe-se que as abordagens dos conteúdos de Química sejam de forma coerente com a visão atualizada desses princípios ditos anteriormente, de modo a contemplar os avanços tanto no que se refere ao conhecimento químico, quanto nas concepções da Química como ciência, tomando como direcionamento a historicidade, bem como suas implicações sociais.

Ainda dentro dessa análise, as Orientações Curriculares para o Ensino Médio ao tratar das questões relacionadas aos valores relativos à história, bem como a filosofia da Química, apresentam os conhecimentos e habilidades necessárias para tais abordagens em sala de aula, como visto no Quadro 01.

**Quadro 01** - os conhecimentos, habilidades e valores relativos à história, à filosofia da Química e às suas relações com a sociedade.

<b>Química como atividade científica</b>	<b>Tecnologia química</b>	<b>Química e sociedade</b>
Reconhecimento e compreensão da ciência e das tecnologias químicas como criação humana, inseridas, portanto, na história e na sociedade em diferentes épocas.	Compreensão do papel desempenhado pela Química no desenvolvimento tecnológico e a complexa relação entre ciência e tecnologia ao longo da história.	Identificação da presença do conhecimento químico na cultura humana contemporânea em diferentes âmbitos e setores, como os domésticos, comerciais, artísticos, desde as receitas caseiras para limpeza, propagandas e uso de cosméticos, até em obras literárias, músicas e filmes.
Reconhecimento da ciência não como um <i>corpus</i> rígido e fechado, mas como uma atividade aberta, que está em contínua construção, a qual não é justificada somente por critérios racionais e cognitivos, pois esses critérios são também construídos socialmente.		Identificação de aspectos estéticos, criativos e culturais da atividade científica; os efeitos do desenvolvimento científico sobre a literatura e as artes, e a influência da humanidade na ciência e na tecnologia.
Reconhecimento do caráter provisório e incerto das teorias científicas, das limitações de um modelo explicativo e da necessidade de alterá-lo, avaliando as aplicações da ciência e levando em conta as opiniões controvertidas dos especialistas.		

Adaptado de: BRASIL. Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.

Já discutimos anteriormente às várias possibilidades da inserção da HFC no ensino de ciências, como forma de contribuir para um ensino melhor e mais coerente com a formação do cidadão pautada nas questões sociais, políticas e econômicas. No entanto, e de acordo com as recomendações presentes nas OCEM, entendemos que não basta apenas apresentar tópicos direcionados para uma abordagem da HFC no ensino de ciências, precisa-se de reformulações dos currículos da formação inicial e ou continuada, de modo a apresentar estratégias didáticas voltadas para esta finalidade. Por outro lado, Matthews (1994) enfatiza que os professores devem ter o conhecimento histórico e filosófico do assunto, independentemente se irá utilizar diretamente nas suas aulas. Para Hodson (2009) *apud* Abd-El-Khalick e Lederman (2000) diz que não é suficiente o professor saber que o conhecimento científico é socialmente e culturalmente construído, eles devem ser capazes de utilizar exemplos e ou histórias de caso simplificado da prática científica de modo a torná-las mais acessíveis para os estudantes.

Quanto às abordagens metodológicas para o ensino da Química, as OCEM defendem uma postura do professor de Química dentro de um contexto social (do cotidiano) e que a experimentação associada a teoria não seja apenas “elementos de motivação ou de ilustração, mas efetivas possibilidades de contextualização dos conhecimentos químicos, tornando-se socialmente mais relevantes” (BRASIL, 2006, p. 117) e mais adiante corroborando com Freire (1967; 1987 *apud* BRASIL, 2006) acrescentam que “os temas sociais e as situações reais, propiciam a práxis educativa, que, enriquecida pela linguagem e pelos novos significados, transforma o mundo, em vez de reproduzi-lo” (BRASIL, 2006, p. 118).

No entanto, os PCN<sup>+</sup> (BRASIL, 2002, p.31) chamam a atenção dos professores, relatando que “essa articulação interdisciplinar, promovida por um aprendizado com contexto, não deve ser vista como um *produto suplementar* a ser oferecido eventualmente *se der tempo*, porque sem ela o conhecimento desenvolvido pelo aluno estará fragmentado e será ineficaz”.

Voltando para análise nas OCEM (BRASIL, 2006) quanto às abordagens históricas e filosóficas no campo do ensino das ciências e especificamente na Química, é evidenciado em vários momentos o convite feito aos professores ao trabalharem essa temática no ensino da Química, mostrando possibilidades e justificando sua relevância, no instante em que relatam que “a

inserção de elementos de História e Filosofia da Ciência reveste-se de um papel essencial para o aluno desenvolver uma visão abrangente da Química em uma perspectiva transdisciplinar [...]” (BRASIL, 2006, p.125).

No entanto e de acordo com as recomendações das OCEM (BRASIL, 2006) vistas anteriormente, percebe-se ainda uma lacuna quanto à inserção efetiva da HFC no ensino da Química, uma vez que os autores que elaboraram as OCEM chamam a atenção dizendo que “para que ocorram mudanças significativas no ensino médio, não basta apenas divulgar documentos orientadores. É fundamental uma política de formação contínua de professores” (BRASIL, 2006, p. 131), ou seja, para que os professores possam ter uma visão crítica desses documentos, precisa criar um ambiente favorável às discussões pautadas em ações práticas para serem aplicadas nas salas de aulas, respeitando o contexto histórico, social e cultural de cada região e comunidade escolar.

Diante do exposto, faz-se necessário uma explanação sobre a HFC na formação dos professores de Química com o objetivo de uma aproximação mais efetiva relacionada às questões referentes às abordagens históricas e filosóficas no campo das ciências naturais.

## **CAPÍTULO II**

### **HFC NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA**

## 2. HFC NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA

Quando são abordados assuntos referentes à formação inicial de professores e a prática no ensino de química e se propõe que seus conteúdos sejam trabalhados em uma visão histórica e filosóficas deparamos com situações problemas apontadas por Carvalho e Gil-Perez (2003) que devido à falta de conhecimento da disciplina como componente curricular, conduz o professor a se tornar um mero transmissor de livros-textos. Esse conhecer está relacionado à “construção do conhecimento científico”, os possíveis obstáculos epistemológicos<sup>4</sup> (BACHELARD, 1996).

O surgimento do movimento Ciência/Tecnologia/Sociedade apontado por Santos e Schnetzler (2003) está centrado na concepção sobre a Natureza da Ciência e seu papel social, incluindo novos estudos sobre a HFC, fortalecendo os princípios para a elaboração de propostas de ensino de Química com abordagens históricas e filosóficas das ciências, concebendo uma atividade humana, social e contextualizada dentro de um entendimento de ciência sempre em processo de construção.

No entanto, educadores que optam pela “pedagogia da transferência de conhecimentos” (FREIRE, 1979), ou seja, “os métodos tradicionais, as abordagens de transferência de conhecimento são penosas precisamente porque não funcionam! Geram enorme resistência estudantil que temos que contornar na sala de aula.” (FREIRE; SHOR, 1986, p. 64). As pesquisas atuais no ensino de Química direcionam dentro dessa perspectiva, em outras palavras, pouco tem contribuído para formar o cidadão consciente do seu papel frente a problemas sociais. Corroborando com essa arguição, Santos e Schnetzler (2003) por meio de dados obtidos junto aos educadores químicos brasileiros, apontam a “inutilidade” social do ensino de Química atualmente proposto, bem como a ineficiência desse ensino com propósitos no ingresso em vestibulares. Com base nesses dados os autores sugerem um ensino de Química focado nos interesses sociais de modo a formar o cidadão na sua totalidade.

---

<sup>4</sup> A noção de *Obstáculo Epistemológico* foi proposta por Gaston Bachelard (1938) em seu livro “La formation de l’esprit scientifique: contribution à une psychanalyse de La connaissance”. Em linhas gerais, Bachelard aponta alguns elementos necessários à superação e ou transposição desses obstáculos de modo a minimizar os entraves existentes na aprendizagem, de modo a ser construída de forma efetiva a formação do espírito científico a partir do pensamento abstrato. De acordo com Bachelard (2008) “um obstáculo epistemológico se incrusta no conhecimento não questionado” (p.19).

A falta da base epistemológica no ensino de Química e de reflexão sob a ótica da História e Filosofia da Ciência reflete em: (a) reduzir a História da Ciência a nomes, datas e anedotas; (b) a concepções errôneas sobre o método científico e (c) ao uso de argumentos de autoridade (MARTINS, 2006) tornando as aulas de ciências menos desafiadoras e, portanto, sem nenhum estímulo ao desenvolvimento de um pensamento crítico.

Nessa mesma concepção, há certa necessidade no campo do ensino de ciências em buscar “receitas” prontas na tentativa de prender a atenção dos estudantes desmotivados pelas mesmas, implicando dessa forma, em aulas “práticas” em que os estudantes são chamados apenas para resultado do tal experimento, deixando dessa forma de olhar os fenômenos essenciais, ou seja, deve-se compreender de que os conteúdos no ensino *sobre* as ciências são tão importantes quanto ao ensino *de* ciências, caracterizando dessa forma um ensino pautado na humanização da ciência, a partir de questionamentos e debates em sala de aula. Nesse sentido, Bachelard (1996) aponta que na maioria das vezes “os estudantes ouvem os ruídos das chamas, mas não vêem as estrias”. (p. 49), ou seja, a falta de uma abordagem crítica, reflexiva e dialógica no ensino das Ciências Naturais quanto ao trato das questões epistemológicas, tenderá ter visões da complexidade do todo a partir das partes, dito por Morin (2007) referindo-se a visão complexa, que “não só a parte está no todo; o todo está no interior da parte que está no interior do todo” (p.88), ainda nessa perspectiva, Hodson (2009) aponta que, fazer ciência é uma atividade reflexiva, ou seja, o conhecimento e a experiência que informa e determina a conduta da investigação, bem como o envolvimento na pesquisa, incluindo a reflexão crítica sobre o mesmo, aprimora de forma significativa os conhecimentos adquiridos, aguçando dessa forma a investigação científica por parte dos alunos.

No campo das ciências naturais, percebe-se a necessidade de (re)formulação de seus conteúdos, apoiados por abordagens epistemológicas, bem como um ensino que instigue e busque o exercício crítico do educador-educando com comprometimentos éticos, culturais, políticos e sociais. Baseado nessa ideia, Chassot (1995), afirma que “[...] Só um ensino de química questionador é que pode se transformar num ensino libertador. [...]” e acrescenta “[...] Nosso ensino é literalmente inútil [...]” (*Ibid*, p. 40-58), corroborando com essa afirmação Armstrong (1903, *apud* Matthews, 1994) acrescenta que não há hesitação em dizer que nos dias de hoje que

a chamada ciência ensinada na maioria das escolas, não é apenas inútil, mas positivamente prejudicial. Um detalhe importante nessa colocação em Matthews (1994) está no fato do período em que o químico Henry Edward Armstrong fez essa afirmação, ou seja, foi na obra *The teaching of Scientific method*, em 1903, em outras palavras, o modelo de ensino no campo das ciências naturais já não satisfaz desde esse período. Ainda nesse sentido, Bradley (1964 *apud* Matthews, 1994) acrescenta que Armstrong tinha um compromisso apaixonado pelo ensino de Química de modo que permitiu que os alunos tivessem essa mesma aproximação afetiva com a disciplina de Química, acrescentando que “essa tendência no amor com a química é a coisa de direito real sobre a aprendizagem de química, e é o único item da psicologia educacional que o professor de química precisa saber” (p.22 – Tradução nossa).

Nessa perspectiva, James Rutherford, (um expoente no curso de Física de Havard, em meados dos anos sessenta do século XX e diretor do Projeto de AAAs 2061 - Associação Americana para o Avanço das Ciências - do início dos anos 1990) declarou na década de 1960 uma visão progressista para o ensino de ciências ao afirmar que, ao tratar do ensino de ciências fica claro que os professores de ciências, educadores de ciências ou os cientistas, são inalteravelmente contra as memorizações dos meros fatos e minúcias da ciência, por outro lado, o autor aponta que há uma visão quadrangular para o ensino do método científico, bem como do pensamento crítico, da atitude científica, de abordagens como campo da resolução de problemas e do método de descoberta, e, em particular em relação ao método de instigação. (RUTHERFORD, 1964 *apud* MATTHEWS, 1994)

Nesse sentido, Hodson (2009) defende a inclusão no currículo de ciências no espaço escolar como principal argumento de que, é com elementos da história, filosofia e sociologia da ciência que irá permitir que os estudantes ao deixarem a escola, tenham um conhecimento sólido sobre a natureza da pesquisa científica, da construção das teorias, bem como, uma compreensão do papel e estatuto do conhecimento científico, o que trará aos estudantes uma habilidade de entender e usar a linguagem da ciência de forma adequada e eficaz, como também ter a capacidade de analisar, sintetizar e avaliar as várias reivindicações no campo social, possibilitando dessa forma uma alfabetização científica consolidada nas relações sociais dos estudantes,

Para serem totalmente cientificamente alfabetizados, os alunos precisam ser capazes de distinguir entre a boa ciência, da má ciência e da não ciência, bem como fazer julgamento crítico sobre o que acreditam, e utilizar a informação e conhecimento científico para a tomada de decisões no nível profissional, pessoal e comunitário. Em outras palavras, eles precisam ser consumidores críticos da ciência. Isto implica reconhecer que o texto científico é um artefato cultural, e isso pode levar mensagens implícitas sobre os interesses, valores, poder, classe, gênero, etnia e orientação sexual. (HODSON, 2008 *apud* HODSON, 2009, p. 9 – Tradução nossa).

Ainda dentro desse contexto, Hodson (2009) chama a atenção para o termo alfabetização científica na sua concepção sob três aspectos: o primeiro, sob o ponto de vista da independência intelectual e autonomia pessoal que o aluno precisa adquirir; em segundo lugar, na disposição para testar com plausibilidade e aplicabilidade os princípios e ideias para si mesmo, nesse sentido quer seja por experiência própria ou por uma avaliação crítica do testemunho de outros e em terceiro lugar, argumenta que o estudante precisa ter a capacidade de formar intenções e escolher uma direção de ação, de acordo com uma escala de valores que é autoformulado. Hodson (2009) ainda aponta que o propósito fundamental da literatura científica é ajudar as pessoas a pensar para se chegar as suas próprias conclusões sobre uma série de questões presentes na dimensão científica e ou tecnológica e acrescenta nessa discussão a afirmação de Desautels *et al*, (2002 *apud* HODSON, 2009, p.11) ao afirmar que “em vez de uma educação liberal, buscamos uma educação libertadora”.

Para tanto, a necessidade da inserção da HFC na formação de professores no campo das ciências e especificamente neste caso, a Química é consenso na literatura especializada da área, Matthews (1994) relata que a HFC deve ser parte da educação de professores de ciências, e baseado no Relatório Britânico de Thompson elaborado em 1918 diz que “alguns conhecimento da História e Filosofia da Ciência deve fazer parte do equipamento intelectual de cada professor de ciências em uma escola secundária” (THOMPSON, 1918 *apud* MATTHEWS, 1994, p. 200 – Tradução nossa), e ainda de acordo com Matthews (1994) o professor precisa ter uma ideia do que é ciência, e precisa necessariamente ter noção da “essência” da ciência, da imagem da ciência que vai ser abordada nas aulas, e que servirá de direcionamento pedagógico na tomada de decisão sobre as escolhas dos textos a serem trabalhados, como também em todo processo no planejamento escolar, incluindo nesse ponto a avaliação. Nesse sentido, Joseph Novak, citado por Good & Wandersee (1992) *apud* Matthews (1994) aponta que qualquer tentativa de ensinar

conteúdos da ciência, sem considerar a complexidade conceitual, bem como sua natureza em evolução, está destinada ao fracasso.

### **2.1. Modelos, analogias e metáforas no ensino de ciências.**

Quanto à complexidade conceitual descrita anteriormente, Matthews (1994) também chama a atenção para o uso de analogias<sup>5</sup>, metáforas<sup>6</sup> no pensamento científico, em que o autor relata que as analogias e metáforas estão presentes de forma constantes nos livros didáticos, como também na prática pedagógica do professor de ciências, como estratégia didática, para que os alunos possam compreender, e diz, “a metáfora é frequentemente a chave para o sucesso pedagógico” (p. 205 – Tradução nossa), na opinião de Shulman (1986 *apud* MATTHEWS, 1994) o uso de analogias como estratégia pedagógica faz com que em uma palavra possa descrever explicações e demonstrações de modo que fique compreensível para todos.

Nesse sentido, a utilização de modelos no ensino das ciências tem impulsionado vários pesquisadores a discutirem seus alcances e limites no processo de ensino-aprendizagem. (CONCARI, 2001; NARDI e ALMEIDA, 2006; LIMA e NÚÑEZ, 2008; FERRY e NAGEM, 2009; FRANCISCO JUNIOR, 2010). No ensino da química, os modelos estão presentes com maior veemência por se tratar de uma natureza abstrata, em que os estudantes estão sempre buscando modelar, imaginar, porém muitas vezes concebendo o todo sem as partes e as partes sem o todo. Bachelard (1996) assegura que a ciência não deve ficar a serviço de analogias, modelos e representações, tendo em vista a formação de obstáculos epistemológicos no processo do ensino-aprendizagem, limitando a compreensão da Natureza da Ciência, concebendo o abstrato ao concreto, conseqüentemente simplificando o conhecimento científico.

Conforme, Francisco Junior, (2010) comenta que a utilização de modelos no ensino de ciências é primordial à compreensão de abordagens como: modelo atômico, modelo cinético dos gases,

---

<sup>5</sup>A definição de Analogia de um modo geral está apoiada em Aristóteles, onde apresenta como sendo uma igualdade de relações, “assim ele diz que as coisas em ato não são todas iguais entre si,mas são iguais por analogia” (ABBAGNANO, 2007, p.58)

<sup>6</sup> Para Aristóteles, “a metáfora consiste em dar a uma coisa um nome que pertence a outra coisa; essa transferência pode realizar-se do gênero, de uma espécie, da espécie para o gênero, de uma espécie para outra ou com base numa analogia” (Ibid, p. 776)

entre outros, porém afirma que os modelos “nunca representam todos os aspectos” (p. 136). Corroborando com Francisco Júnior (2010), Concari (2001) afirma que em geral, um modelo representa a situação real de maneira incompleta, aproximada e sem exatidão, tendo em vista ser mais simples que a “entidade” modelada.

Como forma de aproximar o estudante aos conceitos abstratos relacionados à compreensão dos fenômenos químicos, (BARNEA e DORI, 1996; KISER, 1996; WILEY, 1990; *apud* FRANCISCO JUNIOR, 2010) apontam como estratégia didática ao uso de modelos, recursos como: gráficos computacionais e a representação tridimensional, justificando serem eficazes na capacidade de abstração, tornando um ensino mais questionador e conseqüentemente transformador.

Nesse sentido, Matthews (1994) relata que o uso de metáforas e analogias no ensino de ciências é cada vez mais pesquisado, o que ainda está esquecido nestas pesquisas relacionada ao grau em que a metáfora está presente nos conteúdos da teoria científica, acrescentando que não é o caso de que não tenha conteúdo científico que não possa ser feita de forma inteligível por metáfora, “a analogia e a metáfora estão presentes dentro da ciência [...] o uso da metáfora na ciência e educação dá origem a interessantes questões epistemológicas que podem ser encorajadas na formação de professores” (p. 205 – Tradução nossa).

Matthews (1994) chama atenção ao fato de alguns problemas constantes entre professores e alunos quanto ao uso de metáforas e analogias no ensino, é o fato de manter separado o significado técnico ou científico de conceitos e as imagens comuns, usados com frequência para se compreender e ser compreendido. Nesse sentido o autor aponta a real necessidade da inserção de uma abordagem dessa temática com foco na História e Filosofia da Ciência na formação de professores de modo a permitir um espaço rico em questões epistemológicas, ontológicas e psicológicas, ocasionadas pela constante conversa metafórica e analógica presentes nas salas de aulas e livros didáticos, acrescentando que “ a HFC também pode contribuir para as preocupações mais padrão de ensino ao encontrar metáforas que funcionem” (MATTEWS, 1994, p. 208 – Tradução nossa).

Hodson (2009) chama a atenção ao fato de que o professor ao fazer uso da analogia no ensino das ciências, precisa de cautela, de modo que os alunos possam distinguir de forma clara o análogo e o conceito alvo, bem como as relações conceituais que se destina a representar tornando eficaz o uso da analogia e ou metáfora na aquisição de conceitos, e acrescenta dizendo que, “curiosamente quando os professores utilizam analogias no seu ensino parece ter impacto benéfico sobre o seu próprio entendimento conceitual, bem como sobre a compreensão de seus alunos” (p.190 – Tradução nossa).

No entanto, Hodson (2009) alerta ao fato de que muitos pesquisadores (JARMAN, 1996; HARRISON; TREAUGUST, 2000; NASHON, 2003; HARRISON; JONG, 2005) têm apontado a importância em discutir as limitações das analogias com os alunos, listando algumas recomendações: a) que se faça uma introdução ao conceito de alvo, ou seja, apresentar o conceito científico a ser trabalhado; b) lembrar aos alunos o conceito analógico; c) identificar aspectos relevantes e ou similar do alvo e análogo; d) apresentar e ou aproximar as semelhanças entre o conceito e a analogia; e) identificar em que a analogia não funciona, ou seja, ter sempre em mente os limites e alcances da analogia a ser trabalhada.

Hodson (2009) diz que algumas analogias são retiradas diretamente do ambiente dos alunos em que Lagoke *et al*, (1997 *apud* HODSON, 2009) chamam de analogias ambiental, e Lubben *et al*, (1999 *apud* HODSON, 2009) apresentam a complexidade em trabalhar com metáforas culturalmente localizada, uma vez que para a aprendizagem do aluno pode apresentar de forma positiva como também de forma negativa.

Percebe-se, contudo que as questões relacionadas à inserção História e Filosofia da Ciência são complexas e controversas. Nesse sentido, Matthews (1994) considerando essa complexidade, aponta que,

a arte do professor é para julgar a sua sofisticação e as dos seus alunos, e apresentar uma imagem da ciência que seja inteligível para eles sem ser avassalador [...] o professor pode ter opiniões forte sobre vários assuntos da HFC, mas o ponto da educação é desenvolver as mentes dos alunos, o que significa dar aos alunos o conhecimento e meios para desenvolver opiniões informadas (p. 213 – Tradução nossa).

O maior desafio quanto à inserção da HFC na formação de professor, apontado por Matthews (1994) é fazer algo que possa ampliar a visão dos professores, tendo por base os seus alunos a desenvolver habilidades e autonomia intelectual de modo a não só chegar a destinos, entendido aqui por competência científica, mas sim, chegar a horizontes mais amplos, com vários olhares diferentes na análise da Natureza da Ciência, uma vez que na opinião deste autor, a longo prazo, isso irá contribuir para a “saúde” da ciência e das sociedade, e acrescenta que o sistema de ensino tem por responsabilidade identificar e transmitir o melhor da nossa herança cultural e a ciência, por sua vez fazendo parte desse patrimônio. Sendo assim a História e Filosofia da Ciência permite e oferece oportunidades aos professores de ciências de refletirem sobre suas responsabilidades sociais e profissionais, como parte de uma grande tradição de realização e orientação intelectual dentro de uma sociedade mais justa, igualitária e alfabetizada cientificamente de modo que os seus alunos possam exercer a sua cidadania na sua totalidade.

A partir do exposto e tomando por base o referencial teórico apresentado até esse momento, percebemos a necessidade de uma investigação da História e Filosofia da Ciência no ensino de Química de nível médio, no sentido de contribuir com processo de ensino-aprendizagem dessa disciplina. Para tanto, será necessário um maior detalhamento do percurso metodológico adotado na pesquisa, no sentido de subsidiar esta investigação.

## **CAPÍTULO III**

### **PERCURSO METODOLÓGICO: ENCONTROS E DESENCONTROS NA PESQUISA**

### **3. PERCURSO METODOLÓGICO: ENCONTROS E DESENCONTROS NA PESQUISA**

A partir dos objetivos na pesquisa, ou seja, analisar como é abordada a História e Filosofia da Ciência no ensino de Química em duas escolas públicas de ensino médio da cidade de Campina Grande – PB, subsidiada pelos seguintes objetivos específicos: analisar nos documentos oficiais das escolas pesquisadas, possíveis direcionamentos para a inserção da História e Filosofia da Ciência no ensino de Química; investigar as estratégias de ensino empregadas pelos professores durante as aulas observadas de Química em relação às possíveis abordagens históricas e filosóficas; verificar o entendimento que os professores dos componentes curriculares de Química do ensino médio das duas escolas públicas estaduais campinense têm sobre a inserção da HFC na sua prática pedagógica.

Para se atingir os objetivos estabelecidos nesta pesquisa, foram adotados os procedimentos metodológicos apresentados a seguir.

Trata-se de uma proposta metodológica de natureza teórica – empírica em que o processo de pesquisa ocorreu em dois níveis distintos: O primeiro, teórico – *estudo exploratório* - contendo os referenciais de análise do tema em questão, portanto a fundamentação teórica do trabalho. O segundo, ‘empírico’, que possibilitará a validação da hipótese de trabalho, frente ao aporte teórico.

O trabalho teve abordagem predominantemente qualitativa, justificada principalmente pela natureza e complexidade do tema/problema, pelo nível de profundidade requerido, como também pelo estudo, observações, informações e análises necessárias para responder à questão central do estudo.

Como forma de atingir os objetivos específicos nesta pesquisa, adotamos os seguintes percursos metodológicos: analisar em documentos institucionais e pedagógicos: Projeto Político Pedagógico das duas escolas pesquisadas; plano de aula ou planejamento de ensino dos dois professores pesquisados, dando suporte ao primeiro objetivo específico; gravações em vídeo das aulas de Química no ensino médio, contemplando o segundo objetivo específico; roteiro de entrevista, dando suporte ao terceiro objetivo específico.

A amostra pesquisada foi composta por dois sujeitos, escolhidos por meio de um levantamento subsidiado por um questionário semi-estruturado, aplicado a uma população composta por 50% dos professores de Química das escolas estaduais do ensino médio da zona urbana no município de Campina Grande - PB.

### **3.1 Abordagem qualitativa: subsídios necessários a esta pesquisa**

A abordagem do ponto de vista qualitativo nesta investigação é necessária para a compreensão e exame das interações e comunicações existentes no espaço escolar, especificamente nas aulas de Química, como também nos registros das práticas dos referidos professores pesquisados, assim como nas análises dos documentos referenciados neste trabalho, entre outros aspectos pertinentes da pesquisa, buscando sempre construir, reconstruir e analisar por meio de diferentes métodos qualitativos apresentados nesta pesquisa.

A triangulação na pesquisa qualitativa é defendida por Flick (2008) quando o pesquisador recorre a mais de um método, ou de uma formulação construtivista a partir de pelo menos dois pontos, ou de diferentes abordagens metodológicas, assumindo, dessa forma, diferentes perspectivas sobre uma questão em estudo, possibilitando dessa maneira, ampliar as atividades do pesquisador no processo de análise, visando sempre à promoção da qualidade na pesquisa. Este autor acrescenta que a triangulação não foi bem compreendida durante algum tempo, por considerar que esta estratégia metodológica aumentaria a sua validade na pesquisa. A partir dessa importante observação Fielding e Fielding (1986 *apud* FLICK, 2008, p.68) dizem que tanto a triangulação teórica, como a triangulação metodológica não serão necessariamente garantia de validade na pesquisa, de modo que sua aplicabilidade nas análises ou sua combinação poderá “acrescentar amplitude e profundidade, mas não precisão [...] mas não pelo propósito de buscar a verdade ‘objetiva’”, percebe-se então que o papel efetivo da triangulação está, tanto relacionado a contribuir no embasamento dos dados como também na sua interpretação.

Nesse sentido, a triangulação na análise nesta pesquisa ocorreu a partir dos documentos oficiais das escolas pesquisadas - Projeto Político Pedagógico, assim como nos episódios de ensino

registrados em sala de aula por meio da observação direta, gravadas em vídeo com as devidas transcrições, como também as entrevistas realizadas com os dois professores pesquisados.

Voltando para a justificativa da análise qualitativa nesta pesquisa, Flick (2008) aponta que a pesquisa qualitativa possibilitará uma reflexão mais detalhada da realidade, utilizando de métodos e técnicas, possibilitando, dessa forma, uma maior aproximação do objeto de estudo dentro de um contexto histórico. Corroborando com essa afirmação Richardson *et al.*, (1999) afirmam que a pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados, sendo o pesquisador o principal instrumento de investigação, e argumentam que uma abordagem qualitativa justifica-se por ser mais adequada para entender o fenômeno.

A unidade de análise da pesquisa qualitativa partirá do fundamento de que, há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito. O indivíduo observador é parte integrante do processo de conhecimento e interpreta os fenômenos, atribuindo-lhes um significado. O objeto de investigação não é um dado inerte e neutro – está possuído de significados e relações que sujeitos concretos criam em suas ações (CHIZZOTTI, 1991).

Na visão de alguns autores (BRYMAN e BURGESS, 1996; RICHARDSON, 1999; FLICK, 2008; ANDRÉ, 2010), a pesquisa qualitativa não pode ser reduzida a técnicas particulares, mas, ao contrário, ela é um processo dinâmico, que se desenvolve para conjugar problemas, teorias e métodos.

No entanto, Flick (2008) alerta quanto à confiabilidade dos dados qualitativos ao sugerir que ao formular as questões de pesquisa, deverá tornar os dados o mais transparentes possível, de modo que tanto o pesquisador como os leitores possam diferenciar as declarações dos pesquisados das interpretações do pesquisador, quer seja por meio de notas de campo, quer seja através de entrevistas e conversações.

Ainda de acordo com a validação na pesquisa qualitativa, Altheide Johnson (1998 *apud* FLICK, 2008) sugerem que a partir do conceito de “validade como contabilidade reflexiva” seja criada uma relação entre o pesquisador, as questões e os procedimentos metodológicos a partir das

seguintes sugestões: a) ter uma relação ao que é observado relacionado dentro de um contexto cultural, histórico e organizacional de forma mais amplo; b) estar atento às relações entre o observador, o observado e o ambiente (do observador); e c) no papel do leitor quanto ao produto final, referente ao estilo de apresentação das descrições e/ou interpretações dos resultados obtidos. Este último ponto apresentado, referindo-se às questões éticas na pesquisa, apontado por vários pesquisadores da área metodológica (FLICK, 2008; YIN, 2009; ANGROSINO, 2009; BAUER, 2010), em que chamam a atenção no sentido de proteger os dados, de modo a evitar danos aos participantes da pesquisa, respeitando sempre as particularidades dos pares envolvidos na pesquisa, assim como sempre que necessário submeter o projeto de pesquisa a uma comissão de ética na instituição ao qual o pesquisador esteja vinculado, sendo elaborado, no entanto, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, no qual esclarece, dentre outros pontos, a participação voluntária, tanto do sujeito como da escola pesquisada.

As questões éticas na pesquisa foram priorizadas nesta investigação, ou seja, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (*Apêndice A*) foi devidamente formulado e assinado pelos pares envolvidos na pesquisa, facilitando dessa forma uma maior abertura quanto à inserção do pesquisador no ambiente escolar.

### **3.2. Estudo de caso**

Quando se opta por qualquer método de pesquisa, existe suas vantagens e desvantagens, sendo determinado pelo problema de pesquisa, bem como o controle que o pesquisador terá sobre os eventos e o tratamento contemporâneo dada às questões trabalhadas.

No entanto, nesta pesquisa, a escolha do estudo de caso está fundamentada em Yin (2010) em que justifica ser um método em que os aspectos qualitativos são mais evidenciados, bem como pela escolha da amostra referenciada nesta pesquisa.

Ainda de acordo com Yin (2010), o estudo de caso é definido como “uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo em profundidade e em seu contexto de vida real” (p.39). Ainda segundo o mesmo autor, este tipo de pesquisa “beneficia-se do desenvolvimento prévio de proposições teóricas para conduzir a coleta e a análise de dados” (p.40).

De uma maneira geral, a escolha do estudo de caso na pesquisa qualitativa é recomendada quando procura iluminar uma decisão ou um conjunto de decisões, uma vez que Schramm (1971 *apud* YIN, 2010) afirma que essas decisões estão relacionadas ao *como* são implementadas, *porque* são tomadas as devidas decisões e *com que* resultados. Yin (2010) acrescenta que essas decisões podem ser ampliadas aos indivíduos que participarão da pesquisa.

As recomendações apresentada na literatura quanto ao uso das técnicas de estudos de casos é a necessidade de triangular os dados, sabendo-se que a importância das várias fontes na pesquisa é para corroborar e/ou aumentar as evidências de outras fontes, uma vez que várias fontes de evidências virão à tona durante a investigação. Outra recomendação está relacionada aos cuidados necessários às proposições teóricas no sentido de conduzir a coleta e a análise dos dados, sempre focado nos objetivos a serem alcançados, direcionado também na interpretação em contexto, possibilitando dessa forma a inferência subjetiva dos resultados, permitindo contudo, a elaboração de interpretações alternativas e generalizações naturalística. (ANDRÉ, 1984; YIN, 2010).

Entretanto, realizou-se um estudo de caso com dois professores de Química do ensino médio público estadual em duas escolas distintas na cidade de Campina Grande – PB, e partindo das diretrizes elaboradas na Conferência de Cambridge e apontadas por André (1984), o estudo de caso não configura como um método específico de pesquisa, consistindo em técnicas de trabalho de campo, sendo necessária a inclusão de, “observação, entrevistas, fotografias, gravações, documentos, anotações de campo e negociações com os participantes do estudo” (p.52). Para tanto esta pesquisa se apropriará do auxílio de outros instrumentos da pesquisa qualitativa a exemplo: da observação direta, registrada em vídeo captada a partir do instrumento *Hard Disc Drive – HDD*, como também o uso de entrevistas direcionadas, focando diretamente os tópicos do estudo de caso. De acordo com Rubin & Rubin (1995 *apud* YIN, 2010), as entrevistas no estudo de caso deverão ser fluidas e jamais rígidas. Por fim, houve a necessidade em estudar os documentos considerados “discretos”, ou seja, os documentos que não foram criados em consequência do estudo de caso, a exemplo dos PPPs das escolas pesquisadas, planos de ensino dos professores pesquisados, Parâmetros Curriculares Nacionais, Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio, Lei de Diretrizes de Base, Parâmetros Curriculares Nacionais para o

Ensino Médio, Parâmetros Curriculares Nacionais, Orientação Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais e Orientações Curriculares para o Ensino Médio.

### **3.3 Tratamento dos dados a partir da análise de conteúdo**

O tratamento das entrevistas semi-estruturadas e das associações-livres foi realizado por meio da técnica de análise de conteúdo (BAUER, 2010), em que apresentou duas dimensões quanto aos procedimentos na análise de conteúdo clássico que consistiu: na sintática e na semântica, em que a primeira se refere aos procedimentos que enfocam os transmissores de sinais e suas inter-relações, descrevendo os meios de expressões e suas influências a partir das frequências das palavras e sua ordenação, assim como os tipos de palavras com suas características gramaticais. Já os procedimentos semânticos, relacionam seu foco nos sentidos denotativos e conotativos em um determinado texto, ou seja, a semântica está relacionada ao que é dito em um texto, buscando dessa forma a centralidade no texto estudado. Diante do exposto, esta pesquisa optará no procedimento baseado na semântica.

Para Bauer (2010) a análise de conteúdo permite inferir os valores, atitudes em um determinado texto sobre o qual pouco se sabe, ou seja, traçar perfis ou compará-los com os objetivos identificados em um contexto. O autor apresenta também que dentro da análise de conteúdo existem seis delineamentos, considerando a partir de observações extremas, em que de um lado, ficará o estudo puramente descritivo, em que o autor julga ser o mais simples e bem menos interessante, e do outro lado, às análises normativas que buscam fazer comparações com padrões, a exemplo das análises de informações objetivas e não distorcidas e conseqüentemente considerada mais interessante na concepção do autor.

Para tanto, a análise de conteúdo nesta pesquisa foi necessária tendo em vista o volume textual provenientes das transcrições das entrevistas, transcrições dos episódios de ensino extraídos dos vídeos na observação direta, como também nos protocolos de observações – diário de campo.

Ainda na análise de conteúdo dos dados coletados na pesquisa, será necessária a utilização de marcadores de conversação utilizados na transcrição dos vídeos, ou seja, todos os materiais videográficos desta pesquisa, tanto registrados em sala de aula, como nas entrevistas, foram

transcritos na sua totalidade e fidedignidade, fazendo, no entanto, pequenos ajustes de erros de concordância percebida nas falas, uma vez que de acordo com Carvalho (2006), há dois pontos de vista diferentes entre os grupos de pesquisadores, sendo um grupo com posição contrária a possíveis correções de qualquer natureza gramatical e outro grupo levanta questões éticas na pesquisa, uma vez que, por se tratar em analisar colegas de profissão e levando em consideração as diferenças entre linguagem falada e a escrita, os mesmos acham necessária que sejam feitas pequenas correções gramaticais na apresentação dos dados. Ainda de acordo com a autora, é eminentemente proibido substituição de termos por sinônimos.

A necessidade da codificação na pesquisa dessa natureza está fundamentada nas considerações feitas por Carvalho (2006) em que tendo em vista algumas normas já acordadas, a recomendação é que não sejam criados códigos próprios para cada pesquisador, entendendo, dessa forma, a dificuldade existente à compreensão dos relatórios finais da pesquisa, a exemplo de teses e dissertações dentro da própria área. Para tanto, e de acordo com a autora, os leitores precisam entender, interpretar e traduzir os significados da linguagem de forma direta e clara, apresentando os principais sinais em uma transcrição. (Quadro. 01)

**Quadro 01** – Marcadores de conversação utilizada na transcrição dos vídeos

<b>Marcadores</b>	<b>Intenção</b>
... (Reticência)	Utilizado para marcar qualquer tipo de pausa, como ponto final, vírgula, ponto de exclamação, dois pontos e ponto vírgula. Mantendo apenas o ponto de interrogação.
( )	No uso de hipóteses de que se ouviu
(( ))	Inserção de comentários do pesquisador
::	Indicando prolongamento de vogal ou consoante. Ex. “éh::”
--	Usado na silabação das palavras. Ex. “di-la-ta-ção”
LETRAS MAIÚSCULAS	Para entonação enfática
[ ]	Usado nas falas simultâneas

Fonte: Adaptado de: CARVALHO, A.M.P. Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino e aprendizagem em salas de aulas. In: SANTOS, F.M.T; GRECA, I.M. A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias, Ijuí, Ed. Unijuí, 2006.

### **3.4. O cenário macro da pesquisa: a cidade**

Campina Grande atualmente apresenta uma população de 385.213 pessoas, tendo uma área territorial de 594.179 Km<sup>2</sup> e uma densidade demográfica de 648,31 habitantes por quilômetro quadrado. (IBGE, 2010).

No campo da educação, a cidade conta com sete bibliotecas públicas distribuídas nas universidades públicas, como também na Prefeitura Municipal de Campina Grande e setores do comércio. Conta também com um núcleo bibliotecário campinense, agregando 77 bibliotecas setoriais.

Campina Grande dispõe de 313 escolas de ensino fundamental, sendo 54 escolas públicas da rede estadual, 122 da rede municipal e 137 da rede privada. E no ensino médio, conta com 59 escolas, sendo 37 da rede estadual, incluindo as da zona urbana e rural e 22 da rede privada; 3 escolas com ensino integral no nível médio; um instituto técnico federal e já no ensino pré-escolar contam com 255 escolas distribuídas nas esferas: municipal, estadual e federal. (MEC/INEP, 2012)

No ano de 2011, Campina Grande alcançou 75.475 matrículas de alunos no ensino: educação infantil, fundamental, médio e Educação de Jovens e Adultos, no nível fundamental e médio, apenas no ensino médio obtiveram 12.180 matrículas. No ensino médio da rede pública estadual, obteve-se 11.857 matrículas para 779 docentes distribuídas nas várias disciplinas, equivalendo a 15,22 alunos para cada professor do ensino médio. (MEC/INEP, 2012)

### **3.5. O cenário micro da pesquisa: as escolas**

#### **3.5.1 Características da *Escola A***

A *Escola A* está localizada em uma área que faz limite com bairros de classe média alta a bairros de classe menos favorecida economicamente, a compreender: limita-se ao norte, com o bairro de

Jardim Tavares, ao sul com o bairro de José Pinheiro, a oeste, com o Centro da Cidade e a leste os bairros de Monte Castelo e Castelo Branco.

Fundada pelo Decreto Estadual nº 7.161 de 20 de dezembro de 1976 para funcionamento do ensino fundamental e em 22 de dezembro de 1989 para o funcionamento do ensino médio. Apenas em 2004 houve uma proposta de gestão democrática, tendo como prática a metodologia de projetos, incentivando dessa forma a elaboração do PPP.

O *Professor A*, relatou que “nós ((se referindo à escola)) temos alunos de favelas, de gangues, tráfico... eles convivem com a criminalidade” e acrescenta “temos alunos que não têm nem como dormir, e isso interferem na aprendizagem... então... os alunos estão mais interessados no Bolsa Escola”. ((referindo-se ao programa social do Governo Federal)).

O espaço físico desta escola está inserido em um terreno de 13.770 m<sup>2</sup>, e com área construída de 120 m<sup>2</sup>, distribuída em 20 salas de aulas, uma biblioteca, laboratório de informática, laboratório de matemática, sala de professores, secretaria, cozinha, banheiros. Esta escola está adequada aos portadores de necessidades especiais, especificamente aos cadeirantes e pessoas com dificuldade de locomoção.

A *Escola A* conta com 52 professores e 45 funcionários na parte administrativa em atividade, somando um total de 97 colaboradores.

A *Escola A* possui um total de 1.759 estudantes matriculados, sendo 892 estudantes no ensino médio. (MEC/INEP, 2011).

### **3.5.2 Características da *Escola B***

A *Escola B* está à distância aproximada de 280 metros da parte adensada do bairro, localiza-se em uma área periférica da cidade de Campina Grande – PB, estabelecendo os seguintes limites territoriais: ao Norte, com o bairro do Presidente Médice; ao Sul com o município de Queimadas;

ao Oeste com os bairros: Três Irmãs e Bairro das Cidades e ao Leste com o Bairro do Velame. (GEO/PMCG, 2011).

A *Escola B* está inserida dentro da malha urbana da cidade, em um bairro que sofre uma exclusão social significativa na cidade, apreendida pelo senso comum, ao referir-se a uma área de risco, pelos números de homicídios, tráfico de drogas e prostituição de menores. No entanto, e de acordo com pesquisa feita sobre essa temática, Santos e Souza Júnior (2011) relatam que a população da cidade de Campina Grande – PB, não elencou esse bairro nas principais áreas de riscos, porém os dados oficiais do governo do estado mostram que o bairro no qual a *Escola B* está inserida, configura como um dos que apresentam maior índice de homicídios.

A *Escola B* foi fundada no dia 08 de fevereiro de 2003, é de médio porte, atua no ensino fundamental: 1º e 2º ciclo, ensino médio e Educação de Jovens e Adultos, totalizando 1.430 alunos matriculados, sendo 524 matrículas no ensino médio (MEC/INEP, 2011).

O espaço físico está construído em um terreno de 11.530 m<sup>2</sup>, e 2.730 m<sup>2</sup> de área construída, distribuída em 14 salas de aulas, sendo 10 em atividade e quatro em construção, pátio coberto, uma biblioteca, laboratório de informática, sala de professores, secretaria, cozinha, banheiros, e um anexo locado com quatro salas de aulas, destinados a projetos específicos da escola. Esta escola está adaptada aos portadores de necessidades especiais, especificamente aos cadeirantes e pessoas com dificuldade de locomoção.

A *Escola B* conta com 46 professores e 41 funcionários na parte administrativa em atividade, somando um total de 87 colaboradores.

### **3.6 A relação pesquisador e pesquisado no ambiente escolar**

Quando ficam estabelecidos os instrumentos adotados na pesquisa, bem como as estratégias metodológicas, no nosso caso, a observação direta, algumas considerações serão necessárias quanto a relação pesquisador e pesquisado. Considerando a presença do pesquisador em sala de aula, bem como a montagem do equipamento de vídeo, incluindo tripé para a filmadora, cabos de

alimentação de energia, entre outros acessórios, em um primeiro momento há, certo estranhamento por parte dos alunos e professores(as), percebidos nas duas escolas pesquisadas. Esse momento foi esperado na pesquisa, e, no entanto, incorporado no planejamento das filmagens, tendo em vista as considerações e recomendações feitas por Carvalho (2006) em que tanto os professores(as) como os estudantes, precisam incorporar essa função como parte integrante das aulas, acalmando dessa forma toda a curiosidade, no entanto, e de acordo com as considerações feitas pelos professores em relação à presença do pesquisador em sala de aula, bem como dos equipamentos, percebe-se na centralidade do discurso, pontos divergentes em relação ao fenômeno aqui tratado,

*Professor A:* Pra mim foi uma coisa normal...a sala de aula eu considero um ambiente... público...e por ser um ambiente público...qualquer pessoa que venha trabalhar...que seja um trabalho sério...que seja qualquer coisa que venha proporcionar...uma expectativa...uma melhora...no que a gente tá fazendo...pra mim é muito bem vindo...eu fiquei...o mais natural possível...

Na concepção do *Professor B*, o estranhamento diante à presença do pesquisador e equipamento de vídeo na sala de aula, fica evidenciado nitidamente a partir da sua fala,

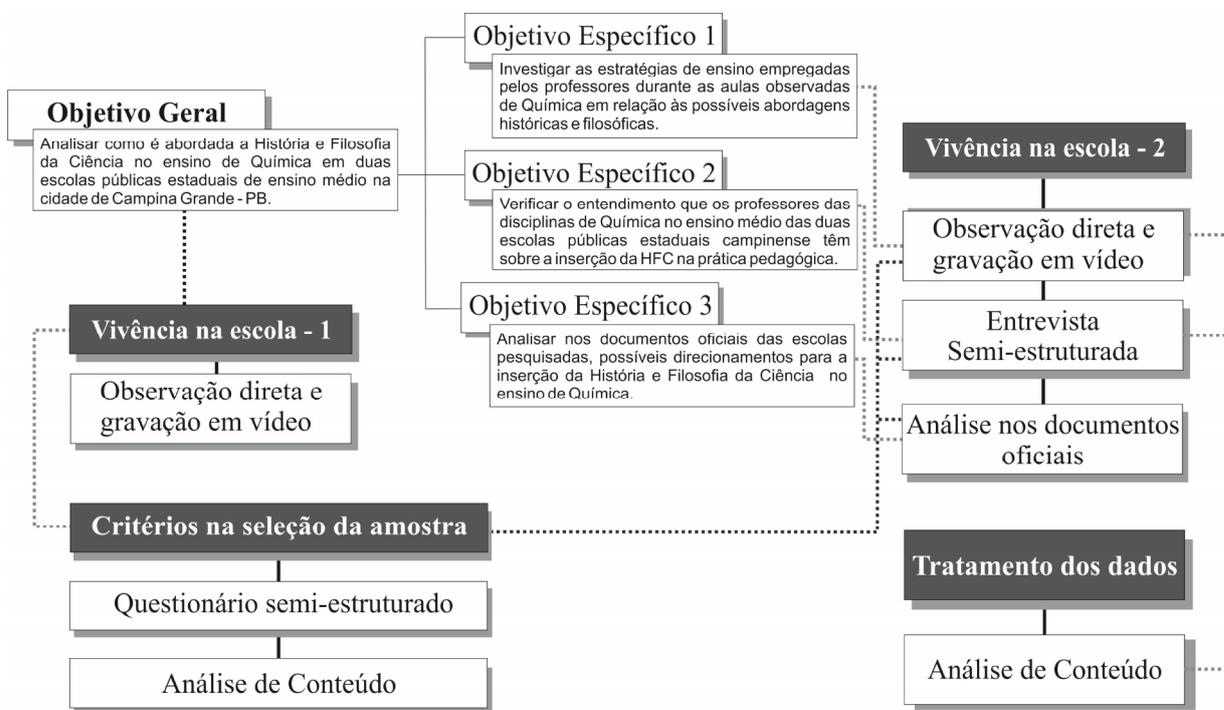
*Professor B:* primeiro... duas palavrinhas...a primeira medo...dá medo... e a segunda...nervosismo... enquanto a gente tava falando nos bastidores...ali perto da direção...tudo bem...quando eu viro de costa e quando eu volto tá um tripé armado e uma máquina virado pra mim e você do lado com um caderno anotando...pode acreditar...a letra tremia...você fica com medo...a experiência foi FANTÁSTICA...eu gostei muito...porque? é...na nossa vida nós somos palco de observações contínua...né? ...deu um pouco de insegurança...mas depois da segunda...do seu segundo acompanhamento eu fiquei mais tranquilo...pode até ser que nessas primeiras aulas eu tenha esquecido um pouco a turma...e tenha pensado mais um pouco em mim...

Para Martins (2006) a presença do pesquisador, bem como dos equipamentos de vídeo contribuem de certa forma para a “naturalização” no ambiente da sala de aula, no entanto, “não se pode esperar (nem desejar), porém, que o efeito da sua presença seja eliminado” (p. 306), necessitando dessa forma que haja um planejamento de filmagem bem elaborado, propiciando dessa forma a formação de uma “zona de conforto” entre os pares envolvidos na pesquisa, ou seja, pesquisador, professor e alunos.

### 3.7. O percurso metodológico na pesquisa

O percurso metodológico nesta pesquisa seguiu um caminho com encontros e desencontros. A pesquisa foi composta por duas etapas: a primeira, relacionada à observação direta em uma escola – *vivência na escola 1*, escolhida aleatoriamente, e a segunda etapa, *vivência na escola 2*, que utilizou como estratégia metodológica, questionário semi-estruturado com o objetivo de selecionar os sujeitos que fizeram parte do estudo de caso, como visto no esquema a seguir, (Esquema 01) e descrito posteriormente as etapas,

**Esquema 01** – Percurso metodológico na pesquisa



#### 3.7.1 Vivência na escola 1: primeiro momento

No final do primeiro semestre de 2011 e a partir dos objetivos da pesquisa já estruturados, bem como a literatura visitada, a vivência na escola no primeiro momento foi feita através da observação direta, gravadas em vídeo, utilizando-se como instrumento de captação das imagens o *Hard Disc Drive – HDD*, possibilitando os registros das aulas de Química observadas em uma turma de primeiro ano do ensino médio em uma escola pública estadual na cidade de Campina

Grande – PB. O critério estabelecido na escolha desta escola esteve relacionado à representatividade que a mesma tem no estado da Paraíba, com uma história educacional marcante na região, tendo sido inaugurada ainda na década de 1950 do século XX.

No entanto, e após um período de aproximadamente seis semanas de observação das aulas de Química – *vivência na escola 1*, de acordo com o (Esquema 01), foi feita uma análise preliminar do material coletado, onde percebemos, contudo, a inexistência de elementos necessários a uma discussão mais aprofundada sobre a temática pesquisada – História e Filosofia da Ciência no ensino de Química, ou seja, o professor(a) pesquisado(a) apresentava a Química baseada apenas em fórmulas e memorizações, com o apoio único e exclusivo do livro didático.

A partir dessa constatação, surgiram as seguintes questões: qual(is) critério(s) na escolha de uma amostra? O fato de não existir os elementos necessários a uma discussão mais focada no objeto da pesquisa já seria um dado relevante? Ou seria um discurso no vazio?

Após apreciação e orientações nesse sentido, percebeu-se que haveria necessidade de novas estratégias metodológicas, a saber, “limpar” o campo metodológico na pesquisa, com o objetivo de estabelecer critérios na seleção da amostra, descritos a seguir.

### **3.7.2 Critérios na seleção da amostra**

A partir da constatação descrita anteriormente, ou seja, ausência de elementos necessários a uma discussão mais aprofundada no campo da História e Filosofia da Ciência no ensino de Química, na *vivência na escola 1 (Esquema 01)*, estabelecemos alguns parâmetros de análises com o objetivo selecionar o(as) professores(as) a participar da pesquisa em maior profundidade, para tanto, utilizou-se os seguintes critérios: a) perceber a relevância da HFC no ensino de Química apreendida pelos professores pesquisados; b) ter uma noção básica sobre HFC no ensino de Química; c) abordar elementos da HFC em suas aulas; d) descrever as estratégias adotadas em sala de aula ao abordar a HFC no ensino de Química.

Para tanto, foi estabelecido por meio de um diagnóstico, utilizando-se do método de pesquisa do tipo *survey*<sup>7</sup>, a partir de um questionário semi-estruturado (*Apêndice B*) de modo a atender os critérios descritos anteriormente, a partir de aproximação dos sujeitos ao tema central da pesquisa. Como forma de aprimorar o instrumento da pesquisa, sentiu-se a necessidade de testar o questionário, no sentido de perceber possíveis lacunas existentes e os possíveis ajustes do mesmo. Foram escolhidos aleatoriamente dois professores de Química em formação, estudantes da licenciatura em Química de uma instituição pública de ensino superior da cidade de Campina Grande – PB, em que os mesmos responderam o questionário semi-estruturado.

O questionário semi-estruturado foi composto por 13 questões, divididos em três blocos: o primeiro relacionado à formação acadêmica relacionada à atividade docência, o segundo sobre uma possível aproximação a HFC no ensino de Química e o terceiro bloco abordou a prática docência no ensino de Química utilizando elementos da HFC.

Durante a aplicação do questionário, percebeu-se a necessidade de pequenos ajustes na estruturação das perguntas, uma vez que os respondentes não compreendiam certos termos utilizados no questionário, fazendo com que substituíssemos por outros termos mais usuais, de modo que não comprometesse o núcleo central da pergunta.

Após feito o teste do questionário semi-estruturado, com suas respectivas modificações (*Apêndice C*), partiu-se para um levantamento estatístico (análise do banco de dados) junto ao órgão público de educação campinense, no sentido de quantificar os professores de Química do ensino médio de escolas estaduais na zona urbana da cidade de Campina Grande – PB, como também verificar o quantitativo de escolas com o perfil mencionado anteriormente existentes na cidade, com as suas respectivas localizações. (*Anexo A*)

De acordo com a Secretaria de Estado de Educação, por meio da 3ª Gerência Regional de Educação da referida cidade, atualmente as escolas públicas estaduais da Zona Urbana do turno

---

<sup>7</sup> De acordo com Fink *apud* Freitas (2000), a pesquisa *survey* é descrita como forma de obtenção de dados e ou informações sobre determinadas características, ações e opiniões de um determinado grupo de pessoas, indicado como representante de uma determinada população-alvo. O instrumento principal é o questionário. Indicado nas situações em que o pesquisador quer saber: o quê? por quê? como? e quanto? uma determinada situação está acontecendo.

diurno da cidade de Campina Grande – PB, contam com 73 professores de Química, distribuídos em 18 escolas, no entanto, os que estão atuando no ensino médio no turno diurno da zona urbana, totalizam-se 44 professores. (*Anexo B*).

Após as devidas modificações, o questionário semi-estruturado foi elaborado contendo treze questões, compreendido em três grupos: o primeiro relacionado ao *perfil do professor* pesquisado; o segundo sobre a *formação continuada* do professor pesquisado e o terceiro referente ao tema em questão, relacionando à *prática do professor* pesquisado na sala de aula, frente ao uso da História e Filosofia da Ciência no ensino da Química.

Foram feitas as coletas de dados a partir dos questionários com 22 professores de Química do ensino médio da zona urbana da cidade de Campina Grande - PB, contemplando as 18 escolas públicas estaduais, alcançando todas as escolas existentes com os critérios definidos anteriormente, e atingindo 50% dos professores de Química do ensino médio.

O critério de não incluir as escolas estaduais da Zona Rural na pesquisa, deve-se a algumas particularidades observadas a partir de visitas *in loco* às referidas escolas: a) o ensino médio de todas as escolas funciona apenas no turno da noite; b) o turno da noite tem a carga horária comprometida pelo fator tempo, ou seja, as aulas começam às 18h45min e terminam as 21h00min em média.

A partir da aplicação dos questionários, foi feita a transcrição dos mesmos e, em seguida, a análise de conteúdo (BAUER, 2011), como forma de selecionar os sujeitos que fizeram parte do estudo de caso para em um momento posterior ter a *vivência na escola – 2* (Esquema 01).

### **3.8 Vivência na escola 2: segundo momento**

A partir da análise dos questionários semi-estruturados anteriormente descritos, foram escolhidos dois sujeitos que fizeram parte do estudo de caso. Os critérios e a análise serão analisados no *capítulo 4*.

A vivência na escola nesse segundo momento foi realizada no 2º semestre de 2011 nas duas escolas concomitantemente, uma delas no período da manhã – 1º ano do ensino médio e a outra no período da tarde – 2º ano do ensino médio.

Os instrumentos utilizados na observação direta, neste segundo momento, foram os mesmo utilizados na *vivência na escola 1*, ou seja, foi desenvolvida através da observação direta, gravação em vídeo, com captação de imagens através do *Hard Disc Drive – HDD*, sob um suporte (tripé) dobrável, em alumínio, bem como um *cases* em alumínio para transporte dos equipamentos e de fácil manuseio. Fez parte também dos instrumentos de coleta de dados, o diário de campo para as devidas anotações.

De acordo com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido na pesquisa, assinados pelos atores envolvidos na pesquisa, ou seja, diretores(as) das escolas pesquisadas; professores(as) pesquisados(as); pesquisador e pesquisadora orientadora, e conforme um item presente no referido documento em que assegura o anonimato das escolas e professores(as) pesquisados(as), estabeleceu-se a seguinte codificação: *Escola A* referindo-se a escola pesquisada no turno da manhã - 1º ano do ensino médio e *Escola B* no turno da tarde no 2º ano do ensino médio. Como também *Professor A* e *Professor B*, relacionando a escola ao professor(a), para título da codificação dos professores(as). Não foi estabelecida a questão de gênero.

O quantitativo registrado em vídeo nesta pesquisa ficou da seguinte forma: 21,65 (vinte e uma horas e cinquenta e quatro minutos) de registro de vídeo, distribuída em 18 encontros no total, sendo oito encontros na *Escola A*, correspondendo a 13 aulas e dez encontros na *Escola B*, correspondendo a 15 aulas observadas, bem como dois encontros para a realização da entrevista com os professores pesquisados.

Os assuntos observados na *Escola A*, estiveram relacionados a: ligações químicas; geometria molecular (especificamente sobre eletronegatividade); funções químicas (ácidos: definição segundo Arrhenius). Na *Escola B*, foram observados os seguintes assuntos: Termoquímica (Lei de Hess); Cinética Química (velocidade das reações; o efeito das várias formas de energia sobre a velocidade das reações químicas; efeitos das concentrações dos reagentes na velocidade das

reações e o efeito dos catalisadores na velocidade das reações) e Equilíbrios químicos homogêneos.

Após o momento da observação direta, e dando sequência ao percurso metodológico, foi realizada a entrevista com os dois sujeitos participantes da observação direta (*Apêndice D*) a partir de um roteiro, distribuídos em 5 blocos a compreender: a) vida familiar na educação, incluindo o histórico familiar na profissão de professor, motivações na escolha da profissão; b) *Formação acadêmica*; c) *História e Filosofia da Ciência* no ensino de Química; d) *Prática pedagógica*, descrevendo a turma observada nesta pesquisa, incluindo: desempenho dos alunos, bem como a avaliação; e) *As aulas observadas* relatando as experiências e expectativas em ter um pesquisador na sala; relatando sobre a ausência e ou presença de abordagens histórica e filosófica em alguns assuntos observados. Para a realização das entrevistas, utilizou-se também gravação em vídeo, com o mesmo equipamento descrito anteriormente. (Esquema 01)

O ambiente para a realização da entrevista foi estabelecido pelos professores(as), ou seja, o *Professor A* preferiu que fosse realizada na própria escola e no mesmo turno em que o mesmo trabalha, bem como em uma sala de aula em que não tivesse naquele momento atividades, no entanto houve, interrupções por parte de alguns alunos durante o momento da entrevista. O *Professor B* preferiu que fosse realizada a entrevista na sua residência próxima e escola e em um horário e dia diferentes do seu trabalho na escola.

Após a entrevista, foram transcritos e quantificados todos os vídeos da seguinte forma: a entrevista com o *Professor A* teve duração de vídeo de 57 minutos e 21 segundos, na entrevista com o *Professor B* teve duração de vídeo de 1 hora, 35 minutos e 53 segundos.

No item que trata da análise dos documentos oficiais das escolas pesquisadas (Esquema 01), estava no planejamento, a análise do Projeto Político Pedagógico - PPP das duas escolas investigadas, bem como plano de curso e ou de aula, dos dois professores que participaram do estudo de caso, no entanto, este último documento, não foi possível analisar, pois os professores pesquisados não dispunham e nem utilizavam desse instrumento didático-pedagógico.

### **3.9 O Projeto Político Pedagógico dentro do espaço escolar**

O Projeto Político Pedagógico - PPP tem sido objeto de pesquisa nas diversas modalidades acadêmicas, como também presentes nas discussões e debates sobre a sua efetiva função no meio escolar. Para Veiga (2010) o PPP é mais que um agrupamento de atividades e ou direcionamentos de ensino, chamando a atenção de que, não deve ser algo a ser elaborado e, em seguida arquivado cumprindo meras tarefas burocráticas dos órgãos educacionais. Deve-se acima de tudo ser construído e vivenciado em todo o espaço escolar e em todos os momentos do processo educativo da escola.

Bussmann (2010) aponta que a administração da educação no Brasil tem um histórico pautado na racionalização, dando ênfase na burocratização, na tecnocracia, como também nas estruturas escolares e na gerência de verbas, acrescentando que “o modelo tecnicista, apoiado em paradigmas positivistas da ciência, que reforçou a eficiência e eficácia pela produtividade, de forma fragmentada, não respondendo às demandas das soluções globalizadas e interdisciplinares dos problemas” (p.41).

No entanto, percebe-se que o Projeto Político Pedagógico na escola busca organizar vários aspectos relacionados aos critérios adotados no espaço escolar, dentro das dimensões pedagógicas, administrativas e sociais de forma democrática. Nesse sentido, Gandin (1994), apresenta a partir do “marco referencial”, composta por três eixos, a compreender: a) marco situacional; b) marco doutrinal e c) marco operativo.

Para Gandin (1994), o marco situacional está relacionado à uma ampla abordagem sobre as relações da educação, escola dentro de um contexto histórico, político e social. Já o marco doutrinal, está relacionado à base teórica que dará suporte às questões apresentadas no marco situacional, ou seja, procura-se discutir questões relacionadas ao tipo de sociedade a ser construídas, bem como os valores sociais, culturais em uma sociedade pensante e atuante nos diversos campos sociais. Associada ao dois eixos apresentados, está o marco operativo, tratando especificamente das relações existentes na escola com a sociedade, tratando-se no entanto da realidade local dentro de um contexto relacionados às expectativas do grupo e suas reivindicações

no espaço escolar, ou seja, busca aproximar as solicitações do setor diante de um modelo de escola que queremos.

Ainda de acordo com Gandin (1994, p. 82), o marco operativo é “também uma proposta de utopia, no sentido que apresenta algo que se projeta para o futuro”; no entanto, para que este marco não se torne um discurso no vazio, o autor recomenda que se tenha um aporte teórico coerente às demandas do setor.

Compreendendo que o PPP da escola não pode ser concebido como uma “*peça de ficção*” e sim, como recurso necessário a reflexão do cotidiano escolar, transpondo os muros das escolas, e fazendo parte de forma efetiva do meio social e cultural no qual a escola estiver inserida é que foi necessária a análise desse documento em cada escola pesquisada.

No entanto, teve como critério metodológico, verificar no Projeto Político Pedagógico das duas escolas pesquisadas, as possíveis aproximações referentes às questões históricas, filosóficas e sociológicas no campo do ensino das ciências, especificamente no ensino da Química no nível médio.

Para tanto, foi solicitado aos diretores(as) das referidas escolas, por meio de ofícios, cópia dos referidos documentos. Contudo, a *Escola A* não dispunha do PPP em meio impresso e ou digital no espaço escolar. O PPP da referida escola encontrava-se de posse da coordenadora pedagógica em seu computador pessoal, na sua residência, dificultando dessa forma, o acesso ao mesmo, tendo em vista que o PPP é um documento oficial da escola e que segundo Veiga (2010, p.33) a escola necessariamente precisa estabelecer relações entre o sistema de ensino, fortalecendo de forma significativa todo o processo de ensino-aprendizagem, e acrescenta que, “é preciso entender que o Projeto Político Pedagógico da escola como uma reflexão de seu cotidiano.”, entendendo dessa forma, que o PPP, além de fazer parte da cultura escolar, deve-se necessariamente estar disponível a toda comunidade escolar, a qualquer momento que houver necessidade de buscar direcionamento no trato das questões administrativas, políticas e pedagógicas.

Na *Escola B*, quando solicitado cópia do Projeto Político Pedagógico, a direção da escola informou que o mesmo ainda estava em processo inicial de construção, no entanto, na promessa de concluir e disponibilizar uma cópia para esta pesquisa foi marcada uma reunião extraordinária com todos os professores e direção, com o objetivo elaborar e sistematizá-lo. Fato esse, ocorrido em menos de quinze dias. Vale ressaltar que a referida escola estava a nove anos de funcionamento sem uma proposta pedagógica que direcionasse a prática pedagógica bem como a política educacional da referida escola.

A análise do Projeto Político Pedagógico das duas escolas pesquisadas foi a partir de análise de conteúdo (BAUER, 2010).

### **3.10 Estratégias utilizadas nas análises dos dados na pesquisa**

As estratégias utilizadas na pesquisa tomaram como base a triangulação de dados, utilizando-se dos diversos instrumentos utilizados nesta pesquisa, descrito anteriormente.

No roteiro de entrevista descrito no item, *vivência na escola: segundo momento*, foi estabelecido três blocos centrais nas discussões dos resultados nesta pesquisa, a compreender: vida familiar na educação e formação acadêmica; HFC no ensino de Química; a prática pedagógica e as aulas observadas, descritas e justificadas a seguir.

**A vida familiar na educação, bem como a formação acadêmica do professor pesquisado** - este momento servirá de base à discussão social e cultural no processo de ensino e aprendizagem no espaço escolar, e tendo por base a afirmação de Zanetic (1989) em que um cidadão é ensinado no espaço escolar que a ciência é muitas vezes uma matéria esotérica, não relacionando a vida atual das pessoas, não fazendo, no entanto, parte da bagagem cultural, e considerando a afirmação do autor, que existe uma dificuldade representativa em relacionar a cultura vivenciada pela ciência com o que se passa na escola, compreendendo que a maioria das pessoas consome ciência enquanto cultura, mas, ao mesmo tempo, está alienada de sua presença real do cotidiano, ainda dentro desse contexto. Matthews (1994) diz que a história e filosofia da ciência permite que os professores de ciências compreendam melhor suas próprias responsabilidades sociais e profissionais, como sendo parte integrante de uma grande tradição de realização e orientação intelectual.

No entanto, para compreender o espaço social e cultural em que este professor esteve e ou está inserido, bem como, para ter uma aproximação com a sua formação acadêmica, procurou-se neste momento, estabelecer um diálogo, por meio de relato de caso para cada sujeito na pesquisa.

*História e Filosofia da Ciência* no ensino de Química e as *aulas observadas* - os episódios de ensino escolhidos nesta pesquisa serviram para uma investigação quanto às possíveis abordagens históricas e ou filosóficas no campo das ciências naturais, ocorridas durante todo o período da observação direta. Utilizando-se como estratégia metodológica a triangulação de dados, ou seja, o que foi observado em sala de aula, será analisado juntamente com o professor pesquisado no momento da entrevista, de modo a conduzir a uma reflexão ao tema tratado, compreendendo dessa forma, os caminhos escolhidos pelos professores quanto ao tema tratado.

*Prática pedagógica do professor numa perspectiva dialógica* - neste momento foi discutida a construção do conhecimento científico no espaço escolar, como forma de compreender a representação que os professores pesquisados têm dos seus alunos, dentro de um espaço múltiplo e complexo, relacionando o meio social em que os mesmos estão inseridos, com o que os professores se propõem do ponto de vista da prática pedagógica na aproximação com o conhecimento científico.

No entanto, como aponta Gagliardi (1988), a história da ciência pode dar pistas ao desenvolvimento da inteligência e do conhecimento individual, não eliminando, no entanto, os alunos em situações particulares, ou seja, para este autor, os alunos pensam, constroem seus conhecimentos em uma sociedade diferente na qual o conhecimento é produzido, onde a aproximação entre a cultura em que os estudantes estão inseridos com os conhecimentos científicos produzidos pelos cientistas, torna-se as dificuldades de entendimento por parte dos alunos em relação as barreiras socialmente desenvolvidas no campo das Ciências Naturais ao mesmo tempo em que pode-se ser útil na compreensão histórica e epistemológica no trato das questões relacionadas ao conhecimento científico, e ainda de acordo com Matthews (1994) uma das formas de introduzir novos temas históricos e epistemológicas é aproximar esses conceitos à sociedade humana, compreendo os mecanismos de produção e da reprodução social

e individual do conhecimento, um vez que, esses fatores assumem uma responsabilidade com a sociedade, acrescentando que “eles têm uma responsabilidade com a sociedade, a sua profissão, e aos seus alunos, tanto para entender a ciência e para ver a ciência em sua ampla contextos históricos, culturais e filosóficos” (p. 201 – Tradução nossa).

No primeiro momento e por meio das seleções dos episódios de ensino das aulas observadas, bem como das entrevistas com os professores pesquisados e partindo do referencial teórico especializado da área, as categorias de análise partiram-se dos seguintes princípios:

- A utilização da HFC no ensino de Química, relacionando a datas, nomes, anedotas.
- Tratar a ciência Química de forma humanizada, dando feições aos que fizeram a Ciência durante todo o percurso histórico;
- Conceber a Química como atividade histórico-social e cultural no ambiente escolar;
- Utilização de argumento de autoridade para exemplificar os conteúdos específicos da matéria apresentados durante o período de observação na pesquisa;
- Utilização de analogias para o entendimento do conhecimento científico;
- A relevância de abordagem histórica e filosófica no campo da ciência por parte dos professores pesquisados.

Foram selecionados os episódios de ensino, como também episódios das entrevistas baseados nos critérios descritos anteriormente, e, no momento em que os professores relacionavam os conteúdos específicos da matéria com algumas categorias descritas anteriormente, foram feitos as devidas marcações no material transcrito, revisitando os referidos materiais videográficos, de modo a facilitar a análise dos dados, apresentados no capítulo seguinte.

**CAPÍTULO IV**  
*ANÁLISE DOS DADOS*

#### **4. ANÁLISE DA HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA NO ENSINO DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO**

##### **4.1. Análise dos questionários: uma aproximação necessária dos sujeitos ao objeto de estudo**

Neste momento, será necessária a aproximação ao tema central da pesquisa, para tanto, analisar como está sendo abordada a História e Filosofia da Ciência no ensino de Química no nível médio, e para tanto, como relatado na metodologia, percebeu-se a necessidade de um primeiro contato com a população alvo na pesquisa – 22 professores de Química do ensino médio, como forma de identificar os que fazem uso da HFC como estratégia didática pedagógica em suas aulas, para então, convidá-los a fazer parte do estudo de caso.

A partir das 13 questões do questionário semi-estruturado (*Apêndice B*), bem como os três blocos temáticos estabelecidos na metodologia, nesse momento, daremos início as análises da formação acadêmica dos professores pesquisados, relacionando a sua atividade docência.

De acordo com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido na Pesquisa, em que estabelece o anonimato dos respondentes, foi feita a codificação dos nomes dos docentes que participaram da pesquisa. Nas citações das falas dos professores pesquisados apresentará a abreviação *Prof.*, seguido do número correspondente ao questionário semi-estruturado, aplicado aos 22 professores, nesse sentido será apresentado da seguinte forma: *Prof. 1, Prof. 2 ... Prof. 22*.

Ao analisarmos o primeiro bloco, verificamos que apenas um professor possui formação inicial em Licenciatura em Ciências Biológicas e os demais possuem Licenciatura Plena em Química. Nesse universo, apenas cinco professores lecionam outras disciplinas além da Química, a compreender: quatro professores na disciplina de Ciências, envolvendo assuntos da Biologia, Química e Física e apenas um professor que leciona Matemática e Química, com formação em Licenciatura em Ciências Biológicas.

Em relação ao turno que os professores pesquisados trabalham, obteve-se os seguintes resultados: oito professores apenas no turno da manhã; um professor apenas no turno da tarde; dez

professores no período da manhã e tarde ou tarde e noite, representando 86% dos professores que reservam pelo menos um turno livre para outras atividades; e apenas três professores pesquisados exercem a docência nos três turnos.

Quanto à formação continuada fornecida pelo serviço público de educação estadual, quatorze professores, representando 64% da amostra, relatou não ter tido nenhum tipo de formação, seja por meio de cursos, palestras, seminários, e apenas sete disseram que tiveram capacitações relacionadas à: processo de ensino-aprendizagem, direitos e deveres do cidadão, PCN, didática e Pró-ciência em Química; apenas dois professores pesquisados relataram terem feito especialização em Ensino de Ciências oferecido pelo estado.

No segundo bloco do questionário, relacionado à possível aproximação da HFC na vivência dos professores, utilizou-se como estratégia a análise comparativa entre as questões, no sentido de buscar pontos convergentes ou divergentes nas arguições apresentadas pelos professores pesquisados, minimizando dessa forma as fragmentações de falas, como também buscando a centralidade no discurso.

Ao perguntar se os professores faziam discussões históricas no ensino da Química, bem como a relevância em trabalhar com a história no ensino da Química, e caso a resposta fosse positiva, solicitou-se que relatassem a reação dos estudantes. Nesse momento, obteve-se os seguintes resultados: quinze professores disseram que abordariam a história da ciência no ensino da Química; quatro professores disseram não utilizar e três não responderam. Porém, ao fazer análise comparativa com a décima primeira questão em que perguntou se o professor pesquisado fazia uso da História e Filosofia da Ciência nas suas aulas de Química, percebeu-se contradições significativas, dez professores responderam que *não* utilizaria a HFC na suas aulas, oito disseram que *às vezes* e apenas quatro disseram que *sim*, no entanto, apenas quatro professores pareceram coerentes às duas questões, dois responderam que *sim*, nas duas questões e os outros dois responderam que *não* abordaria a HFC concomitantemente.

Ainda neste grupo temático, ao solicitar que os mesmos relatassem a relevância, bem como a recepção dos estudantes ao trabalhar com a história da ciência, percebeu-se por um lado, a

compreensão da importância dessa temática no ensino de Química e por outro lado, concepções deformadas quanto ao tema em questão, apreendida pelas seguintes falas:

No início do ano, discuto com eles a Alquimia, pois acho de suma importância eles saberem a origem da Química, em geral eles aceitam bem. *Prof. 2*

Mostrar ao aluno o início e as descobertas da ciência Química. *Prof. 10*

Para que os alunos venham compreender a origem da química, e os químicos que desenvolveram as teorias até chegar no modelo atômico. *Prof. 18*

Percebe-se nas falas acima referenciadas, que há uma compreensão da história da ciência como algo fragmentado, estático, e de acordo com Gil-Pérez (1993), algumas concepções equivocadas sobre o trabalho científico que é transmitido no ensino das ciências, estão dentro de visões apromblemática e ahistórica, ou seja, conhecimentos que são transmitidos de forma já elaborados, sem mostrar quais foram os problemas que geraram suas construções, a evolução do conhecimento, bem como as dificuldades enfrentadas, sugerindo nesse caso que a abordagem se dê de forma aberta, considerando suas limitações.

A parte histórica é muito importante, para que os alunos saibam de onde surgiu, quais foram os pesquisadores que fizeram essas descobertas. A recepção dos alunos é muito boa. *Prof. 7*

Eles ficam curiosos. E questionam sobre as descobertas. *Prof. 17*

A Química está em tudo o que nos rodeia, então é extremamente relevante falar da sua história ajudando os alunos a entender melhor certos acontecimentos e evolução. Ex: um motor de um automóvel que trata da combustão e do calor envolvido que faz ele funcionar. Sobre a recepção dos alunos, na grande maioria das vezes eles se mostram surpresos, por não terem ideia de tanta Química no meio em que vivemos, e melhor, cálculos que prova tais situações. *Prof. 20*

Nesse sentido e ainda de acordo com Gil-Pérez (1993) a visão empirista e atórica estão relacionadas às observações e da experimentação neutras, esquecendo o papel essencial da hipótese e da construção de um corpo coerente de conhecimento, direcionando para uma valorização excessiva a observação e experimentação, o mesmo autor acrescenta que essa visão

ateórica quando é apresentada no campo da aprendizagem das ciências como uma questão de descobrimento, tende a se reduzir a prática de todo o processo, negligenciando todo o conteúdo.

Quanto a relevância da HFC no ensino de Química, percebe-se nas falas abaixo, elementos necessários à uma discussão mais direcionada ao estudo em questão,

É importante contar como tudo começou. Pena que é muita teoria e os alunos acaba ficando exaustos. *Prof. 8*

Sem nenhum interesse. (referindo-se a HFC na Química) *Prof. 9*

Não, pois em sua maioria (alunos) não tem interesse. *Prof. 14*

Acho interessante que o aluno conheça a história, porém muitas vezes por falta de tempo, motivação por parte dos alunos (interesse), isso termina não ocorrendo. *Prof. 3*

Tenho consciência da importância do contexto e da época que muitas descobertas no campo do conhecimento químico alteraram profundamente o viver e as relações sociais, no entanto a quase totalidade dos estudantes não tem muito interesse no assunto, o que dificulta uma maior abertura para o aprofundamento de debates e discussões mais proveitosas. *Prof. 11*

É um pouco negativa a recepção dos estudantes, uma vez que encaram a disciplina como monótona. *Prof. 16*

Quanto a estas afirmações relacionadas acima, referindo-se que a inserção da HFC no ensino de Química relacionando a “desinteresses” atribuídos aos estudantes, inferimos que de certo modo essa afirmação poderá está relacionada ao processo formativo inicial e continuado do próprio professor, ou seja, justificando o não conhecimento da HFC no ensino da Química por parte dos professores, e ao atribuírem a falta de interesse por parte dos alunos, talvez esse tenha sido o caminho mais curto encontrado pelos professores pesquisados quanto a sua limitação frente ao tema abordado. Nesse sentido Gil-Perez (1993) relata que o desânimo apresentado por professores de ciências ao trabalhar com temas complexos deixa de ser um obstáculo e torna-se um convite para romper com a monotonia das aulas, e ensinando perspectivas e criatividade para aproveitar o enorme potencial da nova direção do ensino. E acrescenta, “o problema da falta de interesse no ensino para muitos professores, que está sendo traduzido em muitos países é um grave escassez de professores de ciências” (p. 55. Tradução nossa), para tanto este autor sugere como forma de solucionar essa crise, um espaço escolar que contemple a autonomia dos pares envolvidos no processo de ensino-aprendizagem, seja por meio de envolvimento em tarefas de

forma participativa, tanto por meio de experiências criativas, como também na divulgação de trabalhos inovadores entre os próprios professores, e conclui, que um espaço que favoreça um trabalho coletivo de inovação e investigação pode proporcionar ao processo de ensino-aprendizagem todo um interesse na atividade científica. (ibid), corroborando com essa afirmação, Castro (2001) diz que, curiosamente a maior parte dos fracassos no campo da didática e do ensino é atribuído ao aluno, por não ter maturidade, baixa capacidade cognitiva, falta bagagem formativa, faltam-lhe informações de assuntos anteriores, e a autora acrescenta, que, quando não há harmonia ou equilíbrio entre os pares envolvidos no processo de ensino-aprendizagem, surgem as dificuldades de forma mais acentuada.

De acordo com Guibert e Meloche (1993 *apud* GIL-PÉREZ *et al*, 2001) dizem que na compreensão dos docentes referente às formas de construção do conhecimento científico não convém um debate unicamente teórico, mas sim, abordagens eminentemente práticas. Corroborando com essa afirmação, Gil-Pérez *et al*,. (2001) relatam que é necessário fazer com que os professores compreendam melhor a importância de atividades que visem os trabalhos práticos em suas aulas de modo que possam tirar o maior proveito necessários as tais atividades.

Dando continuidade às análises do segundo bloco, quando perguntado se o professor pesquisado tem interesse pela temática – HFC, percebe-se a mesma tendência apontada anteriormente, ou seja, justificativa em *não* utilizar a História e Filosofia da Ciência no ensino de Química por: falta de interesse; muita teoria, entre outros. Ao analisar esses dados, percebe-se, no entanto, os seguintes resultados: nove responderam que *sim*, ou seja, têm total interesse pela temática aqui abordada; oito disseram *em parte* e cinco professores pesquisados responderam que *não* havia interesse pela temática, porém três desses, afirmaram usarem a história da ciência em suas aulas. Aos que responderam *não / em parte*, algumas falas chamaram a atenção, como visto a seguir:

A carga horária oferecida não dá nem mesmo para ministrar o conteúdo anual. *Prof. 6*

É importante contar como tudo começou. Pena que é muita teoria e os alunos acabam ficando exaustos. *Prof. 08*

Não (se referindo ao interesse na temática) por lecionar Química. *Prof. 10*

Apesar de se falar bastante sobre a interdisciplinaridade, isso (se referindo a HFC) ainda é só teoria, não basta. *Prof. 15*

Nesse sentido, Garrido (2001) relata que a literatura traz evidências quanto às competências necessárias ao trabalho docente, que vão desde a qualificação do profissional do professor, como também uma bagagem formativa específica da sua área na graduação, incluindo experiência em pesquisas, estudo de História e Filosofia da Ciência, como também conhecimentos necessários no campo da tecnologia da informação com suas repercussões nas atividades produtiva e social.

Percebe-se, no entanto, por meio das falas mencionadas anteriormente pelos professores aqui pesquisados e a partir das afirmações apontadas por Garrido (2001) que há resistências por parte do professor ao atribuir suas práticas frente à contradição do discurso inovador por parte dos pesquisadores, que por um lado, ha uma defesa da compreensão da matéria, porém o que é cobrado nas avaliações é sua reprodução, ao mesmo tempo, o uso de argumentos dos professores ao dizerem que,

reconhecemos a importância das práticas sociais no desenvolvimento intelectual, mas mantemos nossos alunos trabalhando e produzindo individualmente. Acabamos correndo com o programa, formalizando precocemente, dando respostas ao invés de dar espaço para a classe pensar (GARRIDO, 2001, p.132).

Entretanto, e ainda dentro da mesma questão os que responderam que *sim*, percebe-se nas falas que, apenas dois professores perceberam a relevância da HFC no ensino de ciências pautada nas questões sociais envolvidas no campo conceitual do conhecimento científico,

Sim, tento entender a relação da História com a tentativa de explicar a evolução do conhecimento humano. *Prof. 11*

Sim, porque, como vamos abordar temas mais complexos sem um breve discurso sobre sua história? *Prof. 20*

Quanto à relevância em inserir a História e Filosofia da Ciência no ensino médio, obteve-se os seguintes resultados: seis professores pesquisados responderam que a relevância era *total*; onze disseram que seria *média*; três afirmaram que teria *pouca* relevância; e dois professores responderam que não havia *nenhuma* relevância, apreendidas nas seguintes falas:

Como já disse, creio que de maneira simplificada já seria suficiente, pois penso que se aprofundasse mais, eles (se referindo aos estudantes) achariam cansativos. *Prof. 02*

Os alunos andam com pouco interesse sobre estes assuntos. Prof. 3

Como já existem nas respectivas disciplinas, que as mesmas retratem também a Ciência na História e Filosofia. Prof. 15

O outro professor que relatou que não havia *nenhuma* relevância em inserir a HFC no ensino não soube justificar a sua resposta, no entanto, ao perguntar se o mesmo havia interesse nessa leitura, respondeu da seguinte forma:

Não, por nunca ter estudado filosofia. Prof. 10

Aos professores que responderam que haveria *pouca* ou *média* relevância em inserir a HFC no ensino médio, relataram das seguintes formas:

Seria bem interessante discutir um pouco, mas sem entrar em muitos detalhes. Prof. 04

Como a disciplina que leciono é mais voltada para o cálculo “exatas” acho que devo dar mais importância para o conteúdo em si, havendo tempo, abordo um pouco sobre a história. Prof. 07

Se for para trazer ao indivíduo só conceitos sem fundamentos não seria bom, caso contrário será mais um meio de aprendizagem. Prof. 13

E para os professores que responderam que a importância da HFC no ensino é *total*, destacam-se as seguintes falas:

Mostrar a disciplina de Química em sua totalidade e não só cálculo. Prof. 01

Tem importância no sentido de fazer com que os alunos entendam a interpretação entre os fatos históricos e a evolução dos conhecimentos científicos. Prof. 11

Pois vamos expor a preocupação que todos os intelectuais tiveram para desenvolver a Ciência. Prof. 20

No terceiro e último bloco do questionário semi-estruturado, ao tratar das questões relacionadas à prática docente no ensino de Química, foi solicitado que os professores relatassem as suas estratégias didáticas relacionando com a HFC no ensino de Química, tivemos como resultado: 13 professores responderam que não fazia ideia de como trabalhar com HFC no ensino, cinco

responderam que utilizariam vídeos, seminários, leituras, cópias de livros didáticos, dois professores responderam que,

Como? Professor do Estado...nem temos aparelhos ou instrumentos para qualificar minhas aulas. *Prof. 8*

Não dispomos de aulas suficientes e recursos adequados (materiais didáticos) para trabalhar tudo o que se acha válido para a aprendizagem do aluno, nosso tempo de aula é pouco e não permite nem trabalhar os conteúdos planejados no ano letivo. *Prof. 13*

Apenas dois professores descreveram uma possível estratégia didática utilizando HFC na sua prática pedagógica,

Fazia relatos e observações a respeito daquele conhecimento químico e a relação e interferência do mesmo nas relações sociais. *Prof. 11*

Eu começaria com uma história indagando-os com perguntas do tipo: o que você faria se isso acontecesse? Para tentar fazê-los mais próximos possível da realidade. *Prof. 20*

A partir da análise feita nas falas acima referenciadas, percebe-se que os dois professores que mais se aproximam à compreensão do tema – História e Filosofia da Ciência no ensino de Química são os *Prof. 11* e o *Prof. 20*, tendo em vista que os mesmos foram os que mais se aproximaram aos critérios descritos na metodologia, ou seja, os professores selecionados percebem a relevância das abordagens da HFC no ensino de Química, como também relataram ter leituras sobre HFC, descrevendo suas estratégias didático-pedagógica para a inserção da HFC nas suas aulas. No entanto, de acordo com estes critérios é que foi possível a escolha dos dois professores a fazer parte do estudo de caso.

A partir da definição dos professores que participaram do estudo de caso, estabelecida na metodologia, foi feito o primeiro contato com os mesmos no sentido de formular o convite, e os esclarecimentos necessários e legais à pesquisa.

Os dois professores selecionados – *Prof. 11* e *Prof. 20*, lecionam em duas escolas diferentes, uma no turno da manhã e outra no turno da tarde. Ainda de acordo com o segundo Termo de Consentimento Livre e Esclarecido utilizado nesta pesquisa, desta vez para o estudo de caso, a codificação dos nomes das escolas que participaram da pesquisa apareceu nas citações da

seguinte forma: *Escola A* e *Escola B*, o mesmo critério foi estabelecido para os professores das referidas escolas, *Professor A* e *Professor B*, relacionando a escola ao professor.

## **4.2. Análise dos Projetos Políticos Pedagógicos das escolas pesquisadas**

### **4.2.1. Análise do PPP da *Escola A***

O Projeto Político Pedagógico da *Escola A* teve sua primeira versão há quatro anos, construído por um processo contínuo, estabelecendo como lema “transformando o sujeito-aluno em sujeito-social”.

Apresenta como finalidade específica para o ensino médio os seguintes pontos: a) a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento dos estudos; b) a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores; c) o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico; d) a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando, teoria com a prática, no ensino de cada disciplina. Caracterizando, no entanto, os marco referenciais vistos anteriormente.

O PPP da *Escola A*, não apresenta na ementa e ou em outros direcionamentos necessários às abordagens dos conteúdos das disciplinas específicas, como também não há orientações às discussões relacionadas a temas de cunho históricos e ou filosóficos no campo das Ciências Naturais, especificamente da Química.

### **4.2.2. Análise do PPP da *Escola B***

O Projeto Político Pedagógico da *Escola B* foi elaborado após oito anos da sua fundação, por exigência da Secretaria de Educação do Estado da Paraíba, coincidindo com a solicitação do pesquisador para esta pesquisa. A partir de encontros pedagógicos no ano de 2011, contemplando

todos os colaboradores dos diversos segmentos da escola, com objetivo principal em discutir as propostas para a elaboração do PPP, houve um encontro com pauta exclusiva sobre a conclusão do referido documento.

O PPP da *Escola B* garante que no instante que o mesmo seja aprovado pela equipe de trabalho, composta por: pais e alunos da escola, os mesmos devem-se apreciar os seguintes itens: a) As ações propostas referentes às metas; b) Integração entre professores, alunos, pais e equipe de apoio; c) Conteúdos que interajam com a vivência dos estudantes de forma crítica e construtiva.

O PPP apresenta como objetivos os seguintes pontos relacionados ao marco doutrinal: a) estruturar o envolvimento escola/família e comunidade; b) oferecer condições aos envolvidos para execução das ações no plano de desenvolvimento escolar; c) despertar a consciência de responsabilidade por meio do compromisso, por parte dos discentes e docentes, promover a cultura da solidariedade, observados a importância dos valores éticos; d) possibilitar o acesso favorável a ambientes de ensino para pesquisa; e) desenvolver práticas educativas com educação inclusiva; f) reduzir por meio de estratégias pedagógicas a repetência, evasão, violência e indisciplina escolar; g) valorizar e motivar a participação dos profissionais da escola na elaboração do PPP, garantindo o compromisso, avaliação e desempenho.

A partir do marco operacional, foram definidos os objetivos do ensino médio presentes no PPP sob os seguintes aspectos: a) Proporcionar a educação geral necessária ao desenvolvimento integral do aluno e à sua preparação para continuidade de estudos; b) Consolidar e aprofundar os conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos e c) Levar o aluno a compreender os fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionados a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina.

Na ementa da disciplina de Química, apresenta como objetivo geral desenvolver os conhecimentos da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias, que possam servir de instrumentos mediadores na interação do indivíduo com o mundo.

O espaço destinado à ementa para o 2º ano do ensino médio, é elencado tópicos dos conteúdos a serem estudados durante o ano letivo, a compreender:

1. Estudo das Soluções
  - 1.1. Concentração das Soluções
  - 1.2. Equivalente-Grama
  - 1.3. Diluição das Soluções
  - 1.4. Misturas das Soluções
  - 1.5. Análise Volumétrica ou Volumetria
  - 1.6. Propriedades Coligativas e Colóides
2. Termoquímica
  - 2.1. Calores envolvidos nas reações químicas
  - 2.2. Fatores que influenciam nas Entalpias
  - 2.3. Equação Termoquímica
  - 2.4. Entropia e Energia Livre
3. Cinética Química
  - 3.1. Velocidades de uma Reação Química
  - 3.2. Fatores que influenciam na Velocidade das Reações Químicas
4. Equilíbrio Químico
  - 4.1. Teorias Geral do Equilíbrio
  - 4.2. Deslocamentos do Equilíbrio
  - 4.3. Equilíbrios Iônico da água (PH e POH)
  - 4.4. Produto de Solubilidade
5. Eletroquímica
  - 5.1. Pilhas
  - 5.2. Eletrólise
  - 5.3. Leis de Faraday
6. Reações Nucleares
  - 6.1. Emissões Radioativas
  - 6.2. Leis das Desintegrações Radioativas
  - 6.3. Radioatividade Natural e Artificial

Justifica-se o detalhamento dos tópicos referente ao 2º ano do ensino médio, tendo em vista que esta foi à série pesquisada neste ambiente.

No entanto, ao analisar os tópicos – denominado de ementa, das outras séries, presentes no PPP da *Escola B*, verifica-se no espaço destinado à disciplina de Química do ensino médio a existência de tópicos isolados, em que no 1º ano do ensino médio há um subitem intitulado de **Histórico e evolução da classificação Periódica**; No 2º ano não há evidências nos tópicos listados acima, elementos que direcionem uma discussão histórica e ou filosófica no campo do

ensino de Química; No 3º ano do ensino médio há apenas um subitem: **Histórico e evolução**, relacionado à Química Orgânica.

Compreendemos que as recomendações quanto a inserção de abordagens históricas e filosóficas no ensino de ciências naturais deveriam estar inseridas no PPP, de modo a orientar possíveis atividades pedagógicas voltadas para o meio social em que a escola está inserida.

### **4.3 Compreendendo o universo no qual os professores estão inseridos**

Nesse momento, procura-se fazer uma aproximação entre a história de vida na educação dos dois professores pesquisados, trazendo algumas considerações sobre sua prática pedagógica, bem como aspectos gerais apresentados durante as entrevistas e que se julga necessário neste ambiente.

#### **4.3.1 Vida familiar na educação: motivações em ser professor**

##### *Professor A*

O perfil do *Professor A* selecionado é uma pessoa com 33 anos de experiência no ensino da Química, licenciado em Química pela Fundação Regional do Nordeste – FURNE, hoje Universidade Estadual da Paraíba, tendo cursado também boa parte do curso de Engenharia Química pela Universidade Federal da Paraíba, atualmente Universidade Federal de Campina Grande. É graduado também em Direito pela FURNE.

Na *Escola A*, este professor leciona o componente curricular de Química em todo nível médio no período da manhã.

Desde sua vida escolar, sempre estudou em escolas particulares. O mesmo relata que, após concluir na época o científico (hoje Ensino Médio), prestou vestibular para Engenharia Civil, sem ter obtido sucesso no primeiro exame, prestou então vestibular para Licenciatura em Química, justificando que queria ter um aprofundamento em Química, logo em seguida, prestou novamente

exame para o vestibular, dessa vez para Engenharia Química, obtendo, sucesso no exame, e cursando os dois cursos concomitantemente, no entanto relata que não chegou a concluir Engenharia Química, justificando que,

[...] por discordar de atitudes de dois professores...e...tive problemas... e pra evitar complicações maior eu preferi abandonar o curso...porque esses professores... eles eram titulares das disciplinas e não tinha como substituir a cadeira ((componente curricular)) no final do curso...

Desse modo, resolveu concluir a licenciatura em Química, tendo experiência em escolas particulares com representatividade significativa na cidade. Acrescentando que no início da carreira acadêmica era gratificante, e diz,

...eram colégios que ofereciam condições de você trabalhar...os alunos... por eles pagarem mensalidades bem elevadas...eles eram cobrados pelos pais...e até eles mesmos tinham uma certa responsabilidade...era um trabalho muito gratificante...nesses aspectos...e fui gostando...só que...no finalzinho...e começo da década de noventa...a gente começou a perceber...um acentuado declínio na qualidade do alunado...principalmente a falta de compromisso dos pais... até mesmo pela dificuldade financeira que as famílias vem passando...então pai e mãe é obrigado a trabalhar...então ficava muito...a responsabilidade da escolar...e a partir daí a gente começa a observar um declínio...e isso veio acentuando-se cada vez mais e agora nos anos dois mil...a coisa ficou complicada...

Após o declínio na educação apreendida por este professor, o mesmo resolve fazer concurso para a rede pública estadual da Paraíba e do Rio Grande do Norte, este último, está de licença sem vencimentos.

No entanto, o mesmo relata sua insatisfação com a educação, em alguns momentos percebidos pela entonação da voz e gestos abruptos, ou até mesmo pelas palavras colocadas no transcorrer da entrevista. Além da política salarial do governo em relação à educação, o professor relata a falta de infraestrutura precária, como também falta de capacitação para com os professores, o que leva na opinião deste professor, uma total baixa na qualidade das suas aulas, como percebe-se na fala abaixo,

hoje...é um faz de conta...a gente faz de conta...porque o alunado não faz a parte dele...não assume...professor também desmotivado...cumprindo com as obrigações que deveriam está cumprindo...e o governo também... a educação hoje vive essa crise ...cada um dos atores desse drama...

A falta de motivação percebida no discurso desse professor fica mais evidenciada quando o mesmo relata que irá deixar de exercer a profissão de professor e se dedicar a sua outra formação em Direito,

olha...eu...eu penso seriamente em mudar disso daí...embora eu seja um cara que já tenha uma certa experiência...mas não sou uma pessoa...relativamente jovem...tenho uma boa cabeça...aberta...e eu acho que tenho condições de fazer um trabalho melhor em outra área... embora eu nunca dependi de educação pública...não é nem uma questão de contar vantagens...graças a Deus quando estudei o curso...era pago ((se referindo a universidade)) a não ser o de engenharia que era um curso na Universidade Federal... não cheguei a concluir...mas todos os demais cursos que fiz...todos eles foram pagos...então o que eu poderia dizer exatamente isso...não só eu... mas uma boa parte dos colegas que tenho hoje e muitos colegas que eu já tive...seguiram outras carreiras...porque para a educação não tem como...você procura...a gente tá pedindo socorro...procura...mas...

Quando é perguntado se há outros professores na família, o mesmo responde que não, justificando que é filho único, ao mesmo tempo faz referências aos seus primos dizendo,

tenho primos que são médicos...tenho primos que são advogados...eles seguiram outras carreiras...que foi a maior besteira...porque eu poderia ter feito o mesmo...mas é porque a gente põe o ideal acima da razão...

Ainda dentro dessa perspectiva do *ser professor*, perguntou se, durante a licenciatura em Química houve algum episódio que o tenha marcado de forma positiva ou negativa, em relação à prática pedagógica desses professores universitários. O mesmo enfaticamente respondeu que não, acrescentando que,

na época os professores universitários...eles tinha um maior postura...não diria postura...eles tinham mais compromisso...e...a maioria vivia daquela profissão...que eram professores profissionais daquela universidade...eles tinha aquela profissão...zelavam pela aquela profissão...

Acrescentando,

Diferentemente do que vi recentemente... terminei o curso de Direito...e estou pensando em voltar pra essa área...falta muito compromisso...embora na área de Direito...a maioria dos professores são pessoas que são juizes...promotores...são pessoas que já tem uma boa condição financeira e...a função de professor ou é por uma questão de vaidade...de vaidade...ou um ((inaudível)) um passa tempo...eu vi uma vez um professor do curso de Direito...dizer pra todo mundo que dava aula... primeiro... por um passa tempo e segundo porque aquele dinheiro era tão insignificante que só era pra comprar comida pro cachorro dele...então você ver que os tempos mudaram...e...a gente percebe que tá tudo pra pior...não só na educação...mas de uma forma geral...na nossa sociedade...a nível de

Brasil...não sei em outros países...mas a sociedade deixa de saldo... não de qualidade...é de retrocesso...

### ***Professor B***

O *Professor B* é um jovem recém formado em Licenciatura Plena em Química pela Universidade Estadual da Paraíba, com quatro meses de experiência em sala de aula. Ainda na formação inicial, participou de projeto de pesquisa na área de físico-química, em que o mesmo relata ter sido essencial à sua formação.

Na *Escola B*, este professor leciona o componente curricular de Química no turno da tarde, em duas turmas, uma referente ao 2º ano e outra no 3º ano do ensino médio.

Sempre estudou em escolas particulares na cidade de Campina Grande – PB, o mesmo relata que sua mãe é auxiliar de cozinha e seu pai pedreiro, em que seus pais pagaram os estudos com muita dificuldade até a quarta série do ensino fundamental, no entanto, o mesmo relata que aos oito anos de idade, foi trabalhar em uma fábrica de rapadura – tipo de doce regional feito à base da cana-de-açúcar – justificando então, que os seus pais sempre o educaram para a vida. Nesse momento, o mesmo lembra que os vizinhos da sua residência criticavam os seus pais por estar o colocando em trabalhos “escravos”, o mesmo com a voz embargada acrescentou,

então assim...no tempo...eu via meus colegas...ninguém precisava fazer isso... né? aí eu ficava me questionando...mas rapaz...só eu que trabalho e tal...realmente foi uma coisa puxada? Foi...mas assim...a minha educação veio de berço...minha mãe e meu pai... apesar das suas limitações...mas eles sempre procuraram me encaminhar...é uma coisa que soma muito...

Mais adiante, o professor relata a importância da família na sua educação, ou seja, a presença do pai e mãe no mesmo ambiente físico, justificando que o mesmo não acontece com alguns de seus colegas em que os pais são separados conjugalmente. No entanto, o mesmo relata que,

o meu pai também é alcoólatra...bebia muito né...então assim...meu pai... muitas das vezes dava conselhos baseado nele...como assim? Olha meu filho...não beba não...mas ele bebia...faça o que digo mas não faça o que faço...né? aí... então assim...foi muito difícil...mas foi uma educação muito rica...muito rica...dentro das suas limitações...foi uma educação muito rica...porque graças a Deus eu nunca precisei me mudar...nem ter que tirar nada de ninguém...minha mãe nem meu pai...tem a quarta série primária...mas

eles estavam sempre ali em cima...prezando pela a escola...vá estudar...vá estudar...né...então...é...eles somaram muito...

A motivação que o levou a *ser professor* foi devido, segundo ele à sua forma espontânea de se comunicar, relatando que durante o ensino médio as pessoas falavam que ele “levava jeito” pra ser professor, e o mesmo relatou que isso foi incorporando e dando direcionamentos na escolha da sua profissão. No entanto o mesmo fala que no primeiro exame para o vestibular tentou engenharia Mecânica, mas não obteve sucesso e por estar com 18 anos de idade, foi prestar ao serviço militar no exército, logo em seguida assinando contrato de engajamento, possibilitando dessa forma um investimento maior na sua educação, pagando cursinho pré-vestibular. Foi nesse espaço que o mesmo relata em ter feito um teste vocacional a partir de um software disponível nessa escola preparatória para vestibular, e o referido programa computacional, acusou possibilidades nas áreas de exatas e da pedagogia, no entanto ainda havia dúvidas se essa escolha seria a mais ideal, no entanto, a partir de aconselhamentos de seus familiares e amigos em ser professor o mesmo justifica que,

apesar de ser o mais novo...o do meio...ajudava muito minha irmã...e já vi que tinha um jeitinho assim...minha irmã dizia... mas rapaz... tu é engraçadinho...foi me cativando...

...eu provei de tudo um pouco...mas no final...essa sopa...somou de forma grandiosa...pra as minhas pequenas vitórias que estou almejando...

A partir dessa etapa, o mesmo relata que se motivou em prestar exame para o vestibular em Física, sem obter sucesso, no outro ano, tentou novamente para o mesmo curso, no entanto, em meio ao nervosismo e ansiedade, relata que errou o código do referido curso – Física e ao receber o cartão de comprovação da sua inscrição, percebeu, no entanto, que o tinha se inscrito para licenciatura plena em Química,

rapaz...não acredito não...noturno...ainda bem que foi noturno...aí fui fazer...aí quando eu fiz...passei...ah... então é porque Deus está na frente mesmo...e tinha que ser...

Nesse sentido, o mesmo relata que foi um dos momentos mais felizes na vida dele ao entrar na universidade pela primeira vez, e lembra a recepção que teve dos colegas e professores,

a questão de sair do ensino médio e chegar...e aqueles professores não me tratar de forma diferente...você tá chegando e ele lhe acolheu já como universitário...jogando a responsabilidade em cima de você...então assim...esse foi um ponto que achei muito positivo...porque nesse primeiro impacto...rapaz...eu agora não sou mais ensino médio não...eu sou superior...

Dentro dessa abordagem do *ser professor*, procurou-se nesse momento relatos de algum episódio que este professor tenha vivenciado na licenciatura em Química e que tenha marcado de forma positiva e ou negativa, relacionando à prática pedagógica desses professores universitários. O mesmo falou que para os dois casos ele teria um exemplo a citar,

Ele ((referindo-se ao professor da formação inicial)) trabalhava físico-química de um jeito tão natural...eu dizia...meu Deus...é possível fazer isso...como é que ele faz isso? Então toda vez que é aula do professor x...eu dizia...rapaz...pode ter serviço no quartel...pode ser o que for...mas eu vou... tenho que ir...porque ele pegava aquela coisa e desmistificava... ele lançava o problema...ele colocava uma célula galvânica...o pessoal... um bocado de desenho...aí ele ia no passo-a-passo...relacionando com a Física...com a Química...quando você olhava...montou né?...hoje em dia eu monto uma célula galvânica em qualquer canto...numa boa...sem precisar olhar pra caderno nenhum...porque a sequência...o passo a passo...que ele fez foi tão didático...que eu disse...rapaz...esse é um exemplo a ser seguido...

O outro ((referindo-se ao professor da formação inicial)) que já atua numa área meio que oposta...na área de química orgânica...mas a postura que ele tem na frente do aluno...porque o aluno gosta de sentir confiança no professor...e fazer uma pergunta e saber que vem uma resposta cabível né?...a postura que ele tinha...a segurança nos assuntos...e conversa...traz pro dia-a-dia...rapaz...é um exemplo a ser seguido...e também teve um outro caminho...já teve professor que eu disse...se for pra eu estar ali na frente com essa postura...eu prefiro parar com meu curso agora...

#### 4.3.2 A relevância da HFC no ensino de Química na visão dos professores pesquisados

Com o objetivo de compreender qual a relevância que o professor de Química faz em relação à abordagem da História e Filosofia da Ciência no ensino da Química, foi solicitado aos professores A e B, que relatassem a real importância sobre essa temática na sua prática pedagógica.

Iniciaremos as análises pelo *Professor A*, em que o mesmo relata ser “apaixonado” pela filosofia e pela sociologia, relata também que têm uma ampla leitura nessa área, justificando sua formação na área tecnológica, no entanto, diz que não se limita apenas às leituras da Química. O mesmo acrescenta que, essas leituras no campo da filosofia e sociologia ajudaram muito no seu curso de

Direito. Em relação à relevância dessa abordagem no ensino da Química o mesmo acrescenta que,

A filosofia pra mim ela é importantíssima...como todos nós sabemos... a filosofia ela tem um papel principal de despertar...fazer com que as pessoas aprendam a pensar...é o que está faltando hoje na nossa sociedade...são pessoas que pensam...e nós temos grandes dificuldades no sentido de implementar...fazer essa ponte...Química...Filosofia...no sentido de você ir abordando temas filosóficos dentro do conteúdo de Química...porque? isso não é dissociado...isso aí é uma continuidade...é Química...Matemática...elas permeiam por essas ciências...né? só que... infelizmente nós vivemos num contexto em que o alunado...ele não tem bagagem suficiente pra você...pelo menos abrir uma discussão...como agora eles estão tendo aula de Filosofia...eu espero que daqui a um tempo...facilite mais o nosso trabalho...

A partir dessa afirmação foi questionado se o mesmo considera que a disciplina de Filosofia irá dar respaldo nas discussões filosóficas no campo das ciências naturais,

Ela é fundamental...porque na medida em que o aluno começa a pensar...começa a entender como as coisas realmente funcionam...isso vai facilitar também a eles entenderem qual a importância das Ciências...especificamente no caso da Química pra a sociedade...que relevância social tem essa disciplina? A gente sabe que a química é muito importante para a sociedade...basta observar no campo da pesquisa farmacêutica...no campo da pesquisa dos diversos tipos de produtos que são disponibilizados...seria importante...agora... o problema é que o nosso alunado...principalmente da escola aqui que a gente trabalha...como são alunos de classe D...que os pais não tem hábito de leitura...a maioria são pessoas que não tem assim...um nível escolar é:: elevado...então tem certa dificuldade do aluno ter costume de ler...ter costume de estudar...de:: vamos dizer assim...de permear outras áreas de conhecimentos...não só conhecimento da Química...como caso específico...

A mesma investigação sobre a relevância da História e Filosofia da Ciência no ensino de Química foi feita com o *Professor B*, e o mesmo relata que sempre achou interessante, no entanto, foi a partir de um programa de qualificação promovido pelo governo do estado, ocorrido durante o período de observação em sala de aula para esta pesquisa, que este professor teve seu primeiro contato com esse tipo de discussão, e acrescenta que, sempre achava que a HFC era abordada de forma pontual,

...mas ele ((referindo-se ao professor da formação continuada)) era bem pontual...a abordagem dele não era bem histórica...até porque...pela questão do tempo...mas eu dizia...mas rapaz é interessante...a pilha...ele contava uma historinha...olha pessoal antigamente... a dificuldade na guerra mundial e tal...em se criar uma máquina de escrever...aí pensou-se em levar energia pra um lado e pra outro...aí você se admirava...pessoal isso é bom a gente contextualizar com a história da coisa...de onde veio...

Acrescentando que,

...eu achava que essa questão de História e Filosofia da Ciência era uma questão bem pontual...que abordava...ah... vamos falar de átomo hoje? Bora...quem foi Dalton? Então pronto...só Dalton interessa...hoje em dia eu vejo que não...

E quanto à relevância em inserir a HFC no ensino da Química, o mesmo relata que,

eu acho muito relevante...mas eu vejo um ponto negativo...não com o assunto História e Filosofia da Ciência...o que acontece...vou ser franco com você...infelizmente a educação tem grande avanço...mas a maioria desse avanço é no papel...

Nesse momento, o professor faz colocações sobre seu ponto de vista mais amplo da educação em detrimento aos exames de vestibular, justificando a necessidade da quantidade de conteúdo específico da Química e alegando a falta de tempo para outras abordagens,

...existe uma grade...(composição curricular) você tem que dar esse assunto aqui e o aluno tem que passar ((se referindo aos exames de vestibular))...aí você como professor...sabendo da importância da Filosofia...porque desperta a curiosidade...ao invés de você falar de modo de... contextualizar...oh pessoal... criou-se uma dificuldade assim...e foi surgindo...aí o aluno diz...ah...não veio assim não...só do livro não...ma o que é que acontece? Isso requer um tempo...e de repente... quando você usa esse tempo pra ministrar a Filosofia da Ciência e em paralelo ao assunto...no final do ano vai fazer falta...né...não vai dar pra cumprir aquela grade prevista pelo vestibular...

Acrescentando,

então assim...só o próprio conteúdo já requer um certo tempo...um grande tempo né? E quando você for inserir essa parte de educação...de Filosofia da Ciência...aí que vai ter que roubar um pouco desse tempo...aí quando você rouba desse tempo...aí você deixa de cumprir a grade da escola...por exemplo...em colégio particular...público nem tanto...que a cobrança é menor...mas no particular que você tem que...finicar aqueles pontos ali...

Após essas considerações, o professor volta a falar da relevância da HFC no ensino da Química, e ao mesmo tempo refletindo sua prática pedagógica quanto a essa abordagem,

algumas vezes faço a minha auto análise...eu chego em casa e digo...rapaz o que é que fiz hoje? E vejo que muitas vezes eu achava que eu estava tratando lá na escola da História e Filosofia da Ciência... mas... tava sendo pontual...despertou também na formação continuada que teve um tema sobre isso...ah...rapaz...então a coisa não é tão

bem assim não...abordagem histórica...História e Filosofia da Ciência...já tá falando né?  
O todo...não é o ponto...

Quando o *Professor B* citou, no seu discurso, o fator tempo, como principal empecilho em abordar a HFC no ensino da Química, houve a necessidade de um maior aprofundamento nessa questão, sendo então solicitado que o mesmo justificasse o que ele considerou do ponto de vista negativo na inserção da HFC ao relacionar o fator tempo,

então... além do tempo...a questão da grade curricular...era pra ter... né?... na grade curricular inserida também...uma disciplina só não... voltada pra isso...acho que é exagero...eu acho que seria você trazer a abordagem dentro do conteúdo...que vai cair no fator tempo de todo jeito...

No entanto, este professor relaciona em vários momentos a necessidade da quantidade de conteúdo a ser trabalhado em detrimento do fator tempo, e a partir dessa constatação, foi perguntado sobre a possibilidade em trabalhar com a HFC em conjunto com os conteúdos,

não...eu acho que hoje...com essa grade...com essa política pública que nós temos...né? com essa quantidade...com essa gama de assuntos que nós temos...eu acho que não...claro...o professor também não vai usar isso como uma...como uma arma...dá sim...mas não dá pra abordar do jeito que tem que ser...infelizmente... você pode pincelar uma coisinha por cima...mas hoje...eu creio que não dá pra você trabalhar em paralelo bem bacana...com a História e o assunto...História e Filosofia e o assunto...eu acho que não dá...

Para Vannucchi (1996) o fator tempo é um argumento utilizado com frequência como forma de justificar que às abordagens histórico-filosóficas acarreta o conteúdo específico, no entanto, para a autora, tratar a HFC no ensino, não pressupõe o abandono do conteúdo programático, pelo contrário, para que haja sentido, as abordagens no campo histórico e filosófico das ciências naturais, necessariamente precisa de uma bagagem formativa por parte dos estudantes frente aos conhecimentos científicos e técnicos.

### **4.3.3 A representação descrita pelo professor sobre seus alunos**

Tendo por base o argumento recorrente do *Professor A* em relatar que os seus alunos estão desmotivados, não tem bagagem formativa, são desinteressado pelos estudos, houve a

necessidade que o mesmo descrevesse de forma específica a turma na qual foi feita a observação direta para esta pesquisa,

apesar da enorme dificuldade de vida que eles vivem...eles não são consciente disso daí...a gente que está inserido numa realidade de periferia da cidade...e eles tem muita...dificuldade...é:: financeiramente...é:: familiarmente...socialmente...em todos os aspectos... ele não é uma coisa aqui na sala de aula e outra lá fora...é impossível a gente dissociar...então o que eles vivenciam lá fora...eles trazem pra aqui pra dentro...então apesar das dificuldades que eles tem em todos esses aspectos... a minha relação para com eles...embora não seja uma relação assim ((gesticula em formato de grupo)) mas... tenho uma boa relação com eles...em relação ao respeito...o problema é a bagagem de conhecimento...a questão da consciência...da importância o que é a educação...todo o processo de conhecimento...não digo apenas da educação...do conhecimento de forma geral...pra a vida deles...eles vivem assim...o dia-a-dia...assim...a questão do conhecimento...da intelectualidade...isso tá muito distante deles...muito distante mesmo... no mais...são pessoas carentes...que se tivesse uma escola...que oportunizasse mais... outras atividades...possibilitasse eles despertar mais pra outra realidade e não essas que eles vivenciam...eu acho que eles teriam um certo potencial pra isso...

No entanto e a partir do exposto, foi perguntado sobre de quem partiria esse despertar descrito no diálogo,

não é só essa nossa atividade do dia-a-dia...seria outras atividades complementares...como por exemplo...é:: atividades na área da arte...porque hoje você observa que ninguém é obrigado a ser engenheiro...as vezes temos talentos pra música...talentos pra outras áreas...que se esses talentos fossem despertados...a medida que eles fossem conscientizando...desse potencial que eles tem...isso iria abrir pra outras áreas...porque educação não é só essa educação que a gente tem desses conhecimentos...da área de tecnologia...da área de humanas...mas tem outros conhecimentos...que são relevantes também...da arte...do teatro...ou seja...outras atividades que teria obrigação de potencializar...

Para Hodson (2009) a eficácia em jogos e canções de *raps* na sua cultura específica ajuda a estudantes africanos frente aos americanos em uma escola urbana, a desenvolver uma compreensão sólida de algum conceito básico da física, e conseqüentemente ganhar confiança para usar a linguagem da ciência e expressar sua compreensão, no entanto, e ainda dentro dessa perspectiva, acrescenta que,

os professores deveriam incansavelmente resistir a ser empurrado para uma maior posição, mas sim, eles devem usar linguagem cotidiana, como forma de personalizar e contextualizar a ciência, estabelecendo ligações com o mundo fora da escola e proporcionar o acesso ao palco de uma linguagem formal da ciência. Nesse sentido, a linguagem cotidiana é um trunfo, e não um impedimento. (HODSON, 2009, p. 256 – Tradução nossa)

Quando essa mesma temática é abordada com o *Professor B*, o mesmo diz que os seus alunos estão inseridos em uma região periférica, e, no entanto, apresenta certa deficiência. Para compreender de qual deficiência esse professor se referia, foi solicitado ao mesmo que relatasse mais sobre a temática,

na questão da base escolar...eles tem uma certa deficiência na base escolar...eles tem muita...deficiência...e na questão familiar também...tem muitos ali que já são casados...tem filhos...tem suas responsabilidades...

Foi questionado se essa característica descrita anteriormente, seria pelo fato da escolar estar inserida na periferia, o mesmo responde que não, porém acrescenta,

por conta do meio em que eles vivem... eles não conseguem enxergar a importância de uma escola...né? eles estão vindo mais por conta dos pais que diz assim...vá pra a escola... pra você ser gente... já escutei depoimentos ali...mas professor... o senhor acredita...nem meu pai nem minha mãe me aguenta mais e me mandou vir pra a escola...então assim...isso é uma questão muito negativa...aí como eu avalio esse segundo ano? É uma turma boa...de se trabalhar... apesar das suas dificuldades...só notamos...eu notei que a maioria quer suspirar. O meio em que eles estão inseridos né? Eles querem respirar... mas... parece que tem um peso...mas assim...aquele segundo ano ...poderia ser melhor... eu até conversei com eles uma vez que eu nunca vi eles falarem o seguinte...é aula vaga hoje...vamos tirar uma dúvida de Química ali que eu não sei...aí ao invés disso né? infelizmente a prioridade é essa...é aprender uma música...é saber dar um passo de uma dança...então...ao invés de se juntar e estudar... eles se juntam e vão escutar música...

Ainda dentro dessa abordagem que o professor faz, relacionando a cultura na qual os estudantes estão inseridos com o ensino da Química, foi perguntado se a falta de interesse pela Química por parte dos alunos descrito pelo *Professor B* não estaria relacionado à forma na qual o ensino da Química estava sendo trabalhada. No entanto, o mesmo de modo enfático responde dizendo,

não é...eu como Químico... minha postura é essa...mas:: o meio social ao qual eles estão inseridos inverteu...e tornou a música e a dança mais importante do que...não vou dizer nem a Química...não é? Do que a escola... eles estão vindo a escola como uma questão de rotina... tem que ir a escola...Não tem aquele objetivo...eu vou a escola porque hoje tem aula de tal ((disciplina))...e terminar meus estudos...fazer um vestibular...prestar um concurso... pelo que percebo a música e dança tem mais importância do que a educação...do que o estudo em si...e como a Química está inserido no meio...então a Química também... então assim...eu na figura de educador...eu não vou dizer que o errado sou eu...mas também não posso culpá-los...porque quem tem que fazer a diferença sou eu...

No entanto, Lemke (2001 *apud* HODSON, 2009) aponta que, por um lado, percebe-se que o aluno passa a maior parte do dia, quer seja antes, quer seja depois da aula de Ciências em outras áreas extraclasse, ou seja, nas interações sociais da escola, porém fora do currículo e da vida fora da escola, acrescentando ainda na concepção de Lemke,

Imaginávamos que os poucos minutos da aula de Ciências de alguma forma, criaria um universo isolado e quase autônomos de aprendizagem, ignorando a realidade sociocultural que as crenças dos alunos, atitudes, valores e identidades pessoais - tudo o que são críticas para a sua realização no aprendizado de ciências - são formadas ao longo de trajetórias breves que passam através de nossas classes. (LEMKE, 2001 *apud* HODSON, 2009, p. 79)

Ainda de acordo com Hodson (2009) o estudo científico de uma obra de arte, digamos, uma imagem, pode dar um relato exaustivo da constituição química dos pigmentos, o comprimento de onda da luz que refletem seus fatores de reflexão, massas e distribuições físicas, podem ser de fato representativo no espaço social dos estudantes na qual estão inseridos.

Portanto, o ensino da química precisa ser contextualizado, em que o foco do conhecimento é a formação consciente do cidadão dentro do contexto da HFC. De acordo com Santos e Schnetzler (2003) formar o cidadão não consiste apenas ensinar a química dos polímeros, das poliamidas, policarbonatos, dos hidrocarbonetos, das sulfamidas, como pretendem alguns livros maquiados com o cotidiano. A química que precisamos implica também o desenvolvimento de valores éticos.

Ainda nessa perspectiva, Solomon (1983 *apud* MATTHEWS, 1994) chama a atenção na necessidade do ensino de ciências estar relacionando as questões sociais, no intuito de romper com as fronteiras entre as disciplinas, dando oportunidade aos estudantes em desenvolver a escrita e o discurso crítico sobre o espaço no qual estão inseridos, dessa forma, aumentando o interesse e a motivação dos atores envolvidos. Corroborando com essa afirmação, Santos e Schnetzler (2003) afirmam que, tratar das questões sociais, abrangendo a Ciência, Tecnologia e Sociedade, sugere uma compreensão da Natureza da Ciência, bem como do seu papel na sociedade, “o que implica a necessidade de o aluno adquirir conhecimentos básicos sobre filosofia e história da ciência, para compreender as potencialidades e limitações do conhecimento científico” (p.69), no entanto,

O principal problema está claro, é que muitos professores não fornecem oportunidades suficientes para os estudantes construir, utilizar e avaliar argumentos, questionar e criticar as ideias alheias, e desafiar as opiniões expressas nos livros didáticos ou por professores (NEWTON *et al.*, 1999 ; DRIVER *et al.*, 2000 apud HODSON, 2009, p. 275 – Tradução nossa)

Compreende-se, contudo, que a falta de motivação citada em vários episódios descritos anteriormente, poderá estar relacionado ao modelo de ensino empregado por estes professores, ou seja, desconsiderando a cultura e o meio social no qual os pares envolvidos no processo de ensino-aprendizagem estão inseridos. Nesse ponto, Santos e Schnetzler (2003) abordam dois pontos de vistas opostos, uma é a real necessidade na seleção de temas sociais, relacionados a problemas locais da comunidade em que o aluno esteja inserido, promovendo dessa forma uma aproximação e contextualização maior com o problema posto em discussão, tornando dessa forma, um envolvimento maior do aluno no processo de solução do problema posto, por outro lado, e apresentado como ponto negativo na visão dos autores, é que não haverá uma ampliação no leque de conhecimento do aluno, por se tratar de questões específicas e regionais.

Ainda nessa análise, Hodson (2009) afirma que muitos professores não têm a confiança necessária na sua capacidade de envolver os alunos de forma produtiva em discussões de grupos, *em que* o medo em perder o controle da classe, torna-lhes descrentes na eficácia da abordagem, conseqüentemente, ficam com baixas expectativas da capacidade dos alunos para alcançar os objetivos na aprendizagem associadas à argumentação, bem como na falta de confiança da sua capacidade de avaliar as competências dos estudantes nesta área.

#### **4.4 Observação direta: um olhar sobre a inserção da HFC nas aulas de Química**

Tomando por base o referencial teórico discutidos nos capítulos iniciais, neste momento será dedicado à análise pormenorizada das aulas observadas, por meio dos episódios de ensino, subsidiados também pelo diário de campo, e estabelecendo as categorias descritas anteriormente.

Com o objetivo de maior fluidez na leitura dos episódios de ensino analisadas nesse espaço, escolhemos apresenta-los por meio de recortes, no entanto, os episódios de ensino citadas nesta pesquisa está na sua totalidade no apêndice. (*Apêndice E*)

O *Professor A*, sempre começa a aula fazendo a chamada dos alunos presentes, enquanto isso muitos alunos entram na sala de aula, uma vez que, a escola dá uma tolerância de 15 minutos após o início da primeira aula, que ocorre às 7:00 horas.

Uma característica desse professor está relacionada ao não uso do livro didático na sala de aula, tanto por parte dos alunos como por sua parte. O mesmo não fez uso nas aulas observadas, como também não utilizou anotações nem outros recursos que direcionem sua prática pedagógica, salvo o uso do quadro e giz.

O primeiro episódio de ensino está relacionado ao conteúdo – ligações químicas – especificamente as ligações iônicas, e como forma de contextualizar, o mesmo procura fazer uma aproximação entre a importância do assunto abordado com a história,

as ligações químicas... elas tem uma importância muito grande... porque? Por que a partir das ligações químicas que novos compostos são produzidos... até mesmo os compostos que já são conhecidos... né? Que são continuamente... através da indústria que são produzidos... e isso vem beneficiar a sociedade... não é? Como vocês devem observar lá na história que vocês estudam... o homem na época em que ele vivia em bandos...que viviam em cavernas...eram considerados... vamos dizer assim...semi trogloditas... não é? No caso...semi troglodita porque detém uma capacidade de raciocínio... né? diferentemente dos trogloditas...mas se você for observar mais pra frente um pouquinho... o homem quando vivia na caverna...comparando com o homem da atualidade... então... se você fizer um paralelo... o que você vai concluir? que conclusão você tiraria? A época em que o homem vivia na caverna... o conhecimento dele era muito limitado...

só que nos últimos cento e poucos anos...com o avanço muito grande da ciência...o que a gente pôde observar? Que essa capacidade de se obter...de se produzir novos compostos...novas substâncias...foi bastante acentuada...por isso que a gente ver no dia-a-dia... hoje...que muitos produtos...muitas substâncias que foram incorporadas a atividade humana...elas hoje são imprescindíveis...

Percebe-se no entanto, que o *Professor A* faz uma explanação na história clássica, porém não faz relação direta ao tema trabalhado – ligações químicas.

Prosseguindo com a linha de raciocínio do *Professor A*, ainda dentro do mesmo episódio de ensino selecionado, o mesmo acrescenta,

hoje... o homem não seria capaz de ter a mesma qualidade de vida se não tivesse desenvolvido esses produtos...e isso é graças ao conhecimento da Química...então se

...você for fazer uma análise bastante fria da importância da Química para o progresso... para... a evolução da humanidade você vai chegar a conclusão que hoje praticamente o homem não conseguiria sobreviver...com o conforto que tem...sem que a Química tivesse evoluído...

...mas que a própria química... que é... em muitos aspectos responsável por essa poluição ela também é responsável para encontrar soluções para esses problemas...

...só que ninguém vai abrir mão do conforto que se tem hoje em dia em troca de você voltar a uma situação que você tinha aí... a um certo tempo atrás...por que?

Percebe-se claramente um distanciamento do tema central inicialmente trabalhado nesta aula, ao mesmo tempo, fica evidenciada uma carga de informação significativa, sem a participação efetiva dos alunos na discussão, o que se pôde observar, no entanto, foi certa dispersão dos estudantes nesse momento, fazendo uso de outras leituras, a exemplo de revistas, como também o uso de aparelhos sonoros com auxílio de fone de ouvido.

Dando prosseguimento à explanação no mesmo episódio aqui abordado, o *Professor A*, fala da importância em se estudar Química,

então... quando você diz assim...pra que é que eu vou estudar Química? Pra que é que danado serve a Química? Muitas vezes já ouviu isso aí...primeiramente eu diria pra vocês o seguinte...a Química como ramo do conhecimento da...da...sociedade...humanidade...ela não está dissociada dos demais campos do conhecimento...sem as reações químicas...sem os compostos químicos...nós não sobreviveríamos...por que? Nós...cada um de nós...somos resultado de milhões...e milhões...e milhões...de reações químicas que ocorrem diariamente no nosso organismo...então se você for observar...nós também...cometemos poluição a partir dos processos bioquímicos que nós realizamos...por exemplo...nós estamos aqui...por que estamos respirando? o fato da gente respirar...já é uma fonte de poluição...por que? Nós inspiramos...ou seja...nós absorvemos o ar atmosférico...o ar atmosférico ele é uma mistura de gases...como vocês já sabem...oxigênio...nitrogênio...hidrogênio...sendo que o ar atmosférico...cerca de 78% quase...é de nitrogênio...nós não respiramos nitrogênio...mas a mistura de nitrogênio e oxigênio que nós respiramos... o nosso organismo vai selecionar o oxigênio...pra fazer parte do metabolismo...então nós o ar atmosférico...

então pra vocês entenderem por que é que se estuda Química...entenderem por que é que a gente estuda ligação química... a resposta está justamente nisso aí...a QUÍMICA ela é importante...por que? É um ramo do conhecimento que nos traz a visão...que nos traz amostra de como os compostos químicos existem...por que eles existem...e como eles existem...exatamente da forma como falei pra vocês...por que a matéria é formada por átomos...os átomos eles não existem livre...só existem combinados e essas combinações dos átomos...eles juntamente com outros átomos dão origem as substâncias e outros produtos...que nós utilizamos no dia-a-dia...simplesmente por isso aí...no universo...pelo menos no universo que a gente conhece não se tem conhecimento...não se sabe...da existência...além dos gases nobres...de outros átomos que existem de forma livre...não se sabe...pelo menos até agora não se sabe da existência...até mesmo os processos que

acontecem no sol...que o sol é uma fonte de gás hélio...devido o processo de fusão...o sol vive continuamente...transporta o hélio em hidrogênio...só que esse hidrogênio viaja através do espaço na forma de radiação...que é a luz e o calor que nós recebemos diariamente...só que quando chega na terra o hidrogênio... se combina e forma o gás hidrogênio que nós observamos por aí...

...então a natureza... ela é bastante inteligente e muito mais inteligente do que a gente imagina...vocês podem ter certeza disso aí...e que por trás disso aí existe alguém ou algo ou seja lá o que for...

...então pra a gente começar as ligações covalentes que é outro tipo de ligação...diferente da ligação iônica...eu deixei esse comentário aí com vocês e depois em cima desse comentário vou pedir que vocês façam uma pesquisa... vocês podem pesquisar na internet... que você vai encontrar um campo bastante amplo disso aí...das relações que você tem da Química com a sociedade e com a natureza e que isso vai valer como uma participação... como nota....

qual a situação... entra o conhecimento ou pensamento filosófico...que pensamento filosófico você acha que embasa tudo isso aí...né? se você pegar tudo que você estudou filosofia aí...do começo lá do pensamento filosófico...você vai ver qual a relação que tem...e qual a importância...e qual a importância da filosofia na evolução...no desenvolvimento da Química...e das ciências de forma em geral...por que vocês não se esqueçam que a ciência...a sociedade...o conhecimento humano... só evoluiu a partir do conhecimento filosófico...não esqueça disso aí...nada...vamos dizer assim...a ciência só teve impulso a partir do conhecimento filosófico... nada acontece por acaso...tudo tem um motivo...e é o que digo pra vocês...o motivo qual é? A lei de causa e efeito...e em cima disso daí você vai fazer seu trabalho...ok?

Após um longo monólogo apresentado pelo *Professor A* tendo como objetivo principal contextualizar o conteúdo trabalhado nesta aula sobre ligações químicas, especificamente as ligações iônicas, percebe-se um distanciamento e ruptura significativa ao conceito químico trabalhado.

No entanto, de acordo com as recomendações feitas por Carvalho (2006), o planejamento feito durante uma pesquisa envolvendo o vídeo como instrumento metodológico, deve-se tomar o cuidado necessário quanto a presença dos equipamentos eletrônicos assim como a presença do pesquisador na sala de aula, em outras palavras, tanto a presença do pesquisador quanto dos equipamentos de vídeos causam um certo estranhamento diante do novo, necessitando dessa forma que “os alunos e o professor já vejam essa função como parte da aula e toda a curiosidade já tenha sido acalmada” (CARVALHO, 2006, p. 31), portanto, percebe-se que, a partir da abordagem feita pelo *Professor A* na primeira aula observada, o distanciamento evidenciado ao tema tratado na aula, poderá estar relacionada a intenção do mesmo em querer atender as necessidades específicas da pesquisa, ou seja, tendo em vista que antes de começar as

observações diretas em sala de aula, e a partir do protocolo formal da pesquisa, o mesmo no entanto, sabendo dos objetivos da pesquisa, tentou aproximar o conteúdo trabalhado – ligações química dentro de um contexto histórico e social.

Após o término da exposição dos comentários vistos anteriormente, o professor começa a apagar o quadro com anotações de outros professores, e nesse momento ele ainda explicando a atividade solicitada aos estudantes, fala sobre as ligações químicas,

as ligações entre os átomos só ocorrem se eles tiverem afinidades... do mesmo jeito que as pessoas sempre é:: desenvolve relação de amizade...ou até mesmo de afetividade...ou até mesmo uma relação mais íntima...se elas entre si tiverem...apresentarem..uma afinidade...ninguém se liga...ou ninguém tem um amigo que não tenha afinidade...não sei se estou sendo claro pra vocês...como o próprio nome já diz...ninguém é amigo do inimigo...se é inimigo é porque não tem afinidade...você quer distância...da mesma forma os átomos...eles só se ligam a outros átomos se eles tiverem afinidades..

Mesmo não sendo o objeto central desta análise, porém e por ser representativo o uso de analogias na HFC, percebe-se nesse momento, que o professor pesquisado faz uso de analogia para explicar a afinidade eletrônica entre os átomos. No entanto por meio da analogia feita neste caso específico, há evidências de possíveis abismos quanto à explicação, ou seja, “*se é inimigo é porque não tem afinidade...você quer distância...da mesma forma os átomos*”, então, atribuindo sentimento ao elemento químico. Devemos ter o cuidado quanto às limitações do uso dessas analogias, usadas muitas vezes pelos professores sem que eles mesmos saibam que estão fazendo uso. Isto é causa de trabalho de alguns estudiosos, dentre eles, Justi e Mendonça (2008) e Lima (2007).

Por outro lado, percebe-se nesta fala, forte influência filosófica do século V a.c, em que Empédocle e Hipócrates atribuíam sentimentos às interações entre as substâncias de amor e ódio. De acordo com Justi (1998), essas ideias influenciaram o pensamento de muitos cientistas até o século XVII, quando a concepção corpuscular de matéria começou a se desenvolver. Ainda nesse sentido, Robert Boyle levava em consideração a afinidade como consequência das partículas se unirem umas as outras, atribuindo, no entanto o poder de atração e repulsão, pensamento esse também compartilhado por Isaac Newton.

Novas perspectiva, Russel (1971) *apud* Justi (1998) aponta que em 1850, Archibald Scott Couper, iniciou uma abordagem como forma de distinguir os ‘*graus de afinidades*’, característica essa atribuída a capacidade de combinar um com o outro nas diversas proporções, ou seja, a afinidade de um elemento por vários outros. Já na metade do século XIX houve o início de uma fragmentação da energia química e estrutura química, tendo como origem a ideia de afinidade, pois não admite-se nos dias atuais os primeiros significados, comentados anteriormente para afinidade. No entanto, Justi (1998) chama a atenção para que não ignore e ou rejeite as ideias dos estudantes sobre a relação de afinidades entre substância, pelo contrário, deve-se criar um ambiente de discussão de modo a retomar as ideias introduzidas que possa favorecer a compreensão de como as reações acontecem a partir de um modelo “é importante não ignorar nem rejeitar, simplesmente, ideias que nossos alunos expressem em relação a afinidade entre substâncias, mas sim, discuti-las, e a partir daí, retomar ideias já introduzidas ou introduzir novas, que favoreçam a compreensão de como as reações ocorrem a partir de “um modelo não-animista e não-mecânico” (p.28), e chama atenção aos professores em, “conhecermos mais sobre a história da ciência a fim de melhor nos capacitarmos para entender e discutir algumas ideias expressas em nossas salas de aula” (p.29).

Mais adiante e ainda dentro do mesmo episódio de ensino, o professor faz a representação da ligação covalente no quadro, utilizando como exemplo dois átomos de flúor, fazendo citações da representação elaborada por Lewis, no entanto, não há abordagem do ponto de vista histórico e ou filosófico quanto à presença deste cientista, como visto a seguir,

nós denominamos essa representação de fórmula de...olhe bem...fórmula eletrônica...ou de Lewis...a gente pode abreviar...ao invés de fazer a representação mostrando os elétrons como a gente fez aqui...você pode...representar a ligação...o par de elétrons por um traço...ela é mais simplificada...

Percebe-se no entanto, a partir do episódio de ensino descrito anteriormente, que houve uma mudança na estratégia didática significativa do *Professor A*, quanto às suas abordagens posteriormente observadas, ou seja, em um primeiro momento, percebeu-se que esse episódio não deveria fazer parte da análise, no entanto, em um outro momento, verificou-se que o fato do

professor ter usado essa estratégia didática, com o objetivo de supostamente tentar uma aproximação à pesquisa, ou seja, tentar falar o que gostaria de se ouvir, não compromete a análise do todo, tendo em vista que a análise está baseado na centralidade do discurso e ou conteúdo abordado naquele momento.

Em outro episódio de ensino, o fato anteriormente visto torna-se mais evidente, ou seja, a falta da abordagem do ponto de vista da HFC no ensino de Química, uma vez que, como percebe-se na fala abaixo, em um momento a figura do cientista Svante August Arrhenius, é inserido dentro de um contexto, sem uma abordagem reflexiva da sua participação científica na Ciência, ou seja, pela fala do Professor A, em um primeiro momento Arrhenius é compreendido como sendo um composto,

definição segundo Arrhenius...então... Arrhenius...são todos compostos...segundo Arrhenius são todos os compostos que na presença da água...liberam sempre...um ou mais cátion  $H^+$ ...você põe assim...hidrogênio ionizável...e um ânion qualquer...ponto...aí você copia esse exemplo aqui...ok?

Diante do exposto, Matthews (1994) chama a atenção da necessidade de humanizar a ciência, tornando-a menos abstrata, ou seja, no caso aqui específico, aproximar as teorias de Lewis e Arrhenius a um espaço político e social, tornando dessa forma, um ensino dentro de um contexto sociocultural.

Ainda nessa perspectiva e dentro da mesma abordagem, quando foi questionado na entrevista, em relação à ausência de uma abordagem do ponto de vista histórico e ou filosófico sobre as descobertas feitas por Gilbert Newton Lewis (1875 – 1946), bem como Svante August Arrhenius ( 1859 – 1927), no momento da aula, assim como, pelo modelo de ensino expositivo praticada pelo professor, e por não ter havido nenhuma manifestação verbal por parte dos alunos em relação a representação de Lewis e Arrhenius dentro do contexto, o *Professor A*, justificou a ausência como sendo uma falha de sua parte, no entanto acrescenta,

a medida que você aprofunda esse tipo de informação pra eles...eles não tem muito interesse nisso daí não... eles não querem saber da vida desse pessoal...isso é...eu já tive essa experiência...inclusive eu tava aprofundando umas coisas de orgânica e química inorgânica...toquei no aspecto de Lavoisier...que Lavoisier antes dele ser Químico...ele era um fiscal...uma pessoa da nobreza...essa coisa todinha...aí comecei a

comentar...mostrando a contextualização histórica...teve um aluno lá... que disse...professor...porque o senhor não deixa de enrolar...porque o senhor não deixa de tá matando a aula e vai ao que interessa...isso você...tem um impacto...frustra...e a partir daí eu comecei a passar menos essas informações e mais...((gesticula, representando conteúdo...qualquer coisa))

A partir do momento em que o professor relata a observação feita pelo aluno, e o mesmo assume não contextualizar o suficiente suas aulas do ponto de vista histórico e filosófico, foi perguntado se o mesmo concordava com o posicionamento do aluno descrito anteriormente,

não...eu não concordo...com esse ponto de vista dele...mas é uma coisa...eles não tem o mínimo interesse...a mínima curiosidade...eles não tem...eles não tem...acho que isso até na história...o pessoal que ensina história...acho que...em outras disciplinas também...eu posso assumir isso até como uma falha...eu assumo como uma falha minha...mas...é nesse contexto...

A complexidade instalada na fala anterior, poderá ser vista sob alguns aspectos: o primeiro ponto, e de acordo com Delizoicov *et al*, (2007) o aluno precisa ser reconhecido como sujeito de sua aprendizagem, ou seja, é quem realiza a ação, e não alguém que sofre ou recebe uma ação, acrescentando que “não há como ensinar alguém que não quer aprender, uma vez que a aprendizagem é um processo interno que ocorre como resultado da ação de um sujeito” (p.122), no entanto, e ainda dentro dessa análise, Carvalho (2004) fala que a mudança na linguagem do aluno, ou seja, de uma linguagem do cotidiano para uma linguagem científica, deve-se necessariamente à oportunidade que o professor precisa dar aos estudantes à exporem “suas ideias sobre os fenômenos estudados, num ambiente encorajador, para que eles adquiram segurança e envolvimento com as práticas científicas” (p.9).

Nesse sentido, Krasilchik (1987) em sua pesquisa com professores, sobre os fatores que influem no ensino de Ciências, um dos professores pesquisados relatam que, “eu imagino que o interesse e o desinteresse é alguma coisa contagiante. Então o fato de o aluno não estar interessado é porque o próprio professor não está” (p.59).

Contudo, e ainda dentro dessa perspectiva acima analisada, Matthews (1994), relata que para estimular o interesse dos professores quanto às abordagens da HFC no ensino de ciências, precisa acima de tudo dar condições suficientes para identificar problemas que possam surgir no campo

da HFC na sala de aula, a exemplo de bons textos e currículo adequados, lembrando que “a ideia não é produzir historiadores e filósofos da ciência” (p. 204, Tradução nossa).

Voltando para o episódio de ensino sobre ligação química, o professor coloca no quadro três moléculas para exemplificar o assunto abordado:  $H_2O$ ,  $HCN$  e  $CO_2$  e como forma de facilitar a distribuição eletrônica dos compostos exemplificados, o *Professor A* coloca abaixo de cada elemento o grupo na qual pertence elemento, baseado na tabela periódica elaborada por Dmitri Mendeleiev. Nesse momento, o professor faz a seguinte observação sobre a posição que ocupa o hidrogênio na tabela periódica,

eu coloquei hidrogênio 1A...apenas por uma questão de...poderia dizer assim...estética...não é? Por que o hidrogênio na verdade...ele não tem...não é um elemento que tem características dos metais alcalinos...primeiro... ele não é nenhum metal...segundo...o hidrogênio é um gás...e as características e as propriedades do hidrogênio são únicas...ou seja...nenhum elemento da tabela tem propriedades semelhantes ao hidrogênio...é tanto que alguns livros consideram o hidrogênio como sendo um elemento que forma um grupo a parte na tabela periódica...como você tem os metais...os não metais...semi metais...gases nobres...os hidrogênios também são considerados como sendo um grupo...coloquei 1A apenas pela localização dele na tabela...mas não é...é um metal alcalino...tô deixando bem claro isso aí...

Percebe-se, no entanto, que a falta de abordagem histórica e filosófica ao trato das questões conceituais no campo das ciências naturais, especificamente na Química, compromete de forma significativa a compreensão da Natureza da Ciência, a falta de argumento consistentes sobre o conhecimento científico poderá conduzir o aluno à concepções ingênuas e deformadas da ciência. Uma vez que, usando como base a fala do professor acima mencionado, a posição do hidrogênio na tabela periódica é tida sob dois olhares: primeiro, quem estabeleceu a localização do referido elemento não foi um estudo baseado em pesquisas e sim foi uma decisão do *Professor A*, no instante que o mesmo diz “*Eu coloquei hidrogênio 1A...apenas por uma questão de...poderia dizer assim...estética...*”, em segundo, não houve critérios estabelecidos para o elemento de hidrogênio estar no topo do lado esquerdo da tabela periódica, e sim, apenas por questões estéticas.

Ainda dentro da abordagem sobre ligações químicas, o professor tenta contextualizar o conteúdo trabalhado, utilizando-se de elementos histórico e filosófico, com forte tendência ao empirismo<sup>8</sup>, como visto a seguir,

O cianureto...que é um gás sufocante né? mata por asfixia...esse cianureto foi um gás muito utilizado pelos nazistas durante a 2ª guerra mundial pra eles cometerem suicídio...normalmente quando aqueles... oficiais do exército alemão...quando eles eram pegos...pra evitar de serem torturados para confessar segredos né?...militares...então eles suicidavam com uma capsula de cianureto...é...uma morte rápida...lenta...

*Estudante:* Oxe...((expressão regionalista, para demonstrar espanto)) rápida e lenta?

...se é indolor ou não...eu não sei...*nunca cometi esse ato*...mas pelo menos... eles morriam com rapidez...sufocados...né?...outros... davam tiros na cabeça...outros sufocavam...como é comum... né? o pessoal cometer suicídio...eles se auto...(inalava) cometia o suicídio com essa substância...porque era rapidinho...não tinha muito que...era muito interessante por que cada um deles sempre traziam...no *tênis*...na roupa...uma capsulazinha de...contendo a substância para a qualquer momento eles eram...mordiam...né? e logo o gás imediatamente era liberado... questão de segundo...o cara morria...hoje eu não sei como é que esses espões fazem né? porque isso é muito da espionagem...policial...essas coisas...mas pra vocês observarem...essas substâncias... a gente trabalha com as fórmulas com os compostos...mas cada um deles tem uma determinada história...questão de aplicação...de uso...

Para finalizar esse primeiro momento de análise com o *Professor A*, e mesmo não sendo objeto direto da pesquisa aqui tratada, porém de grande relevância para outras discussões que virão mais adiante, um fato ocorrido em sala de aula, foi quando o professor tenta estabelecer um diálogo com os alunos, momento raro na prática deste professor, observada nesta pesquisa, como visto a seguir,

*Professor A:* você tem o não metal e o semi metal...esses átomos é o que participa da ligação...vocês entenderam? Se eu fizer essa pergunta outra aula pra frente...vocês vão lembrar?

*Estudante:* NÃO ((responde de forma enfática))

*Professor A:* Não? Porque? Porque tanta dificuldade em memorizar?

*Estudantes:* ([inaudível...risos])

*Professor A:* Mas é interessante não é? É interessante que vocês têm uma enorme dificuldade de guardar...memorizar...armazenar o que se fala em sala de aula...agora se de repente convidar a assistir ali... um filme pornô...eu garanto que daqui há três anos...as cenas estão vivas na memória de você não é?

*Estudante:* Se lembra...((em tom de ironia))

*Professor A:* Porque...eu garanto...eu garanto...na verdade...a dificuldade é só...pra reter o que se quer... não é? Pode ter certeza disso...tem gente que... uma novela que passou há dez anos é capaz de descrever com minúcias os capítulos da...mais...assim...((Inaudível)) o problema não é de memória...o problema é de interesse...

<sup>8</sup> O termo empirismo aqui tratado, refere-se “a espécie de saber que se adquire através da prática, através da repetição e da memória” (ABBAGNANO, 2007, p. 377).

Quanto à questão do desinteresse apontado pelo *Professor A*, por parte dos alunos em relação às aulas de Química, justificando que os mesmos só “retém” o que se quer, percebe-se uma relação conflituosa entre os pares envolvidos no processo de ensino-aprendizagem, ou seja, o que é proposto pelo professor é rejeitado pelo aluno, pelo menos no discurso assumido pelo *Professor A*, no entanto, Pietrecola (2004, p.129), fala dessa relação, argumentando que,

A ciência na escola deveria ser momento privilegiado de exercitar a imaginação e com isso ser uma fonte de prazer permanente. No entanto, o que tem ocorrido é justamente o contrário. As aulas de Ciências são chatas e monótonas. Os alunos não conseguem conceber os conteúdos científicos para além das palavras e símbolos utilizados. Os significados vinculam-se apenas ao caráter superficial dos conceitos e fórmulas.

Ainda dentro dessa análise McComas; Fernández; e Gil-Pérez et al, (1998, 2000, 2001 *apud* CACHAPUZ *et al*, 2005), afirmam que os numerosos estudos relacionados ao processo de ensino-aprendizagem no ensino de Ciências Naturais, têm mostrado que “o ensino transmite visões da ciência que se afastam notoriamente da forma que se constroem e evoluem os conhecimentos científicos” (p. 38), e conseqüentemente essas visões na concepção de Cachapuz *et al*, (2005) deve-se a “visões empobrecidas e distorcidas que criam o desinteresse, quando não a rejeição, de muitos estudantes e se convertem num obstáculo para a aprendizagem” (p.38).

### ***Professor B***

Ao analisar a prática pedagógica apresentada nas observações pelo *Professor B*, verifica-se alguns episódios que merecem destaques nesta investigação, relacionado ao uso de analogias no ensino da Química, no entanto, será abordada neste espaço de modo complementar por uma melhor compreensão do todo a partir das partes. Justifica-se também essa abordagem pela representatividade significativa do uso de analogias como estratégia didática deste professor.

Outro ponto a ser considerado neste espaço, porém apresentado apenas como informação complementar, embora não seja levado em consideração nas análises, está relacionado à estratégia de ensino que o *Professor B* utiliza em suas aulas como forma de fazer com que os alunos participem e ou interajam nas suas aulas, ou seja, o professor ao explicar algum conteúdo,

utiliza-se das palavras-chave, fragmentando as mesmas, a exemplo: *tem que ter afinidade; tem que ter o con-tato*, entre outras palavras, vistas durante as suas falas. Para tanto, e a partir dos marcadores de conversação, descritos na metodologia, foi utilizado o traço (-) para os casos em que houve a silabação.

Um dado importante a ser considerado antes das discussões dos episódios de ensino selecionados, está relacionado ao fato deste professor utilizar o livro didático em sala de aula, apenas para o desenvolvimento da sua aula, ou seja, em nenhum momento das aulas observadas, foi percebido os alunos de posse do livro didático e nem interação entre professor, aluno e livro didático.

Dando início, a análise dos episódios de ensino relacionada ao *Professor B*, um fato que chamou a atenção nesta pesquisa, esteve relacionada à ausência de nomes atribuídos aos cientistas e ou teóricos no campo das ciências naturais. O mesmo utilizou-se de termos<sup>9</sup>, a exemplo de: *cientistas, eles, camarada, cara, os químicos*, como visto nos episódios de ensino retirados de aulas observadas em diferentes dias,

os *cientistas* foram lá e pesquisaram e fizeram algumas observações...para que as reações aconteçam...né? de ponta pé inicial tiveram duas observações...

Para que as reações acontecem...fizeram o que? Duas ideias...né? *eles* levantaram duas hipóteses...a primeira...que os elementos...os reagentes...para que ocorra tem entrar em con-tato...e outra...tem que ter afinidade...certo? aí veio...né?...um *camarada*...e propôs uma teoria...certo? para explicar essa união...

só que vem o *cara* e diz...só que até aí...né? tá uma coisa meio...como será que acontece? Então *ele* propôs o seguinte...*ele* disse que pra que isso aqui aconteça...eles tem que se coli-dir...ou seja...tem que se cho-

*Estudantes:* ([car])

*Professor B:* e foi o que *ele* propôs...na teoria da coli-são...ou seja...pra que eu possa me casar com Amanda...

...né...os *químicos* suporão...pensaram em duas situações...para reagir tem que ter o con-tato...e pra ter contato tem que ter afinidade... surgiu uma teoria...teoria da coli-são...

---

<sup>9</sup> Os termos serão marcados em destaque, apenas como forma de melhor visualizar, não representando neste momento os marcadores de conversação

Estes termos utilizados pelo *Professor B* refere-se à teoria da colisão, proposto em 1916 pelo químico alemão Max Trautz (1880 – 1960) e pelo cientista britânico William Lewis (1869 – 1963), em que o objetivo é explicar como as reações químicas ocorrem qualitativamente e como também identificar as taxas de reação para as diferentes tipos de reações.

Entretanto, e ainda dentro dessa análise, quando foi questionado na entrevista realizada após a observação direta, em relação à ausência dos nomes dos pesquisadores, relacionados ao conteúdo trabalhado, o mesmo relata que é por falta de bagagem formativa,

Eu não tinha pensado nisso...foi falha...realmente falha...não é porque eu gosto...e nem é porque é o meu jeito...é:: não sei se posso dizer erro de iniciante...de principiante...se você não tivesse falado...acho que no ano que vem eu teria falado do mesmo jeito...esse teu tema...

Ao questionar no momento da entrevista, se o *Professor B* tinha conhecimento do ponto de vista histórico e ou filosófico para tratar dessas questões, o mesmo responde de forma enfática,

não... geralmente o livro não pontua...quando eu falo...eles...é porque vejo no livro por exemplo...é:: falei dos modelos atômicos...teve muita gente que contribuiu...mas o livro pontua...Dalton...Thomson...Rutherford... e Bohr... as vezes até o nosso material didático que a gente utiliza não tá estruturado...porque essa história...a história ela é tratada de forma muito rabiscada...né? é uma história geralmente muito pontual...

No entanto, quando o *Professor B* relaciona o nome do cientista ao conhecimento científico, o mesmo estabelece uma aproximação íntima com os cientistas ao ponto de estabelecer um diálogo de senso comum,

primeira observação que os cientistas fizeram é que eles têm que entrar em contato...como é que o meu fofuxo vai se casar com minha fofuxa se um tiver lá em São Paulo e o outro em Londres...ah professor...mas eu conheço pessoas que se casaram pela internet...mas não vive o padrão de casamento...né?

Em outro episódio, acrescenta,

*Professor B*: eles tem que se gos-tarem...tem que ter afini-dades...certo...tá tudo muito bom...e muito bonito...perfeito...né? só que vem o cara e diz...só que até aí..né? tá uma coisa meio...como será que acontece? Então ele propôs o seguinte...ele disse que pra que isso aqui aconteça...eles tem que se coli-dir...ou seja...tem que se Cho-  
Estudantes: ([car])

*Professor B*: e foi o que ele propôs...na teoria da coli-são...ou seja...pra que eu possa me casar com Amanda...

*Estudantes:* ([não...Alane...Alane])

*Professor:* pronto...Gabriela...(nesse momento retira a estudante da cadeira e leva para frente da sala) para que eu possa me casar com Gabriela e formar um produto eu tenho que...

*Estudantes:* ([chocar])

*Professor B:* eu vou ter que me chocar... não é verdade?...eu vou me bater...pra que as nossas energias...

O mesmo aconteceu nos episódios a seguir,

ai Hess disse o seguinte...a etapa que se processa de uma única vez...se você pegar o mesmo processo que acontece nas duas etapas...quando eu somá-los a equação termoquímica...né? parece mágica...aparece do além...vai ser igual a equação que se processa de uma única...vez...olha só...pessoal...quando eu tenho uma equação termoquímica...né?

só que Hess impôs uma condição...como assim? Eu não tenho esse NO desse lado? Eu vou ter que jogar ele pra onde? Pra outro lado...você viram com Hess que quando temos uma coisa de um lado e jogamos...damos um chute nela pro outro...a gente pode...não pode?

Lei de Hess não é? Ele falou o seguinte...que você pode ter um produto final...só que você pode tomar caminhos diferen-tes...certo? o que foi que aconteceu aqui? Ele me deu duas equações termoquímicas... ele deu o delta H nessa reação? Não...mas ele deu os Caminhos...ai a questão de vocês foi porque nós tivemos que inverter? Não é verdade?

então olha só...em cima desses estudos...eles perceberam...mais especificamente Arrhenius...percebeu o seguinte...para que as energias acontecesse...para que as reações acontecessem né? Tinha todo o átomos envolvido na reação...Cabelo? Não...não era cabelo certo? ((relacionando a um diálogo paralelo a aula, entre duas estudantes sobre seus cabelos)) Ele tinha uma certa quantidade de energia...espe-cífica...ai essa quantidade de energia...ele deu o nome de energia de ati-ção...quando a gente fala que uma pessoa ela é...olha só...quando a gente fala que uma pessoa ela é ativada...ela é uma pessoa ativada...é porque ela é uma pessoa muito o que? Enérgica...não é verdade? então em cima dessa ideia Arrhenius propôs o seguinte...que toda a reação para que ela aconteça...os átomos possuem uma energia específica...chamada de energia de ativa-ção...

se eu pegar...eles...vinhos da silva e inclusive com raiva um do outro...o que é vai acontecer? Vai haver choque...vai haver um contato...não é verdade? então olha só...foi nessa percepção que Arrhenius disse...olha...tá bom eu solto os meus reagentes no meu recipiente mas...olha só...se eu soltar os meus reagentes...por si só...dentro de um balde...de uma bacia...de um Becker...seja lá o que for...e se eles não tiverem a energia mínima necessária para poder caminhar um em direção ao outro...eles ima ficar o que? Separados...não é verdade? ai Arrhenius disse...não...realmente a velocidade de reação ela tem...ela existe o contato e para que esse contato exista...o átomo tem que ter uma energia mínima...para poder ter o que? Um primeiro contato...e assim começar o que? começar a briga... se ninguém...se pronto...se A né? Vai fazer o que quer...então assim...essa energia...esse primeiro pontapé inicial...quando ele deu a tacada...para que a bolinha caia no buraco ela tem que vencer o que?

No entanto, Lemke (1998 *apud* HODSON, 2009), afirma que, os estudantes prestam mais atenção ao que está sendo dito, quando os professores mudam a linguagem formal da Ciência para a fala coloquial dos estudantes, em que adotam formas mais humanizadas de falar sobre Ciência, desenvolvendo suas explicações com humor e se referindo à experiência pessoal. No entanto e dentro dessa análise, Hodson (2009) chama a atenção de que isto não deve ser interpretado como uma forma de abandonar a linguagem científica em sala de aula em detrimento do coloquial, ponderando, no entanto que esta estratégia deve-se ser utilizada de forma cautelosa dentro de uma linguagem familiar, como forma de ajudar a aprendizagem, conseqüentemente direcionando os estudantes a compreenderem as características distintivas da linguagem científica bem como, o porque que a linguagem é estruturada desta forma.

Ainda dentro dessa análise, Matthews (1994) aponta que o ensino da Ciência é diferente da pesquisa de história, ou seja, são atividades diferentes, com finalidades e critérios de sucesso e autenticidade diferentes. A sofisticação exigida na pesquisa histórica não pode ser interpretada com o mesmo rigor quando aplicado na pedagogia da ciência, acrescentando que,

na pedagogia, o assunto precisa ser simplificado. [...] a tarefa pedagógica é produzir uma história simplificada que ilumina o assunto e promove o interesse dos alunos, no entanto, não é uma caricatura dos acontecimentos históricos. A simplificação será relevante para a faixa etária a ser ensinada, como também do currículo geral que está sendo apresentado. [...] a arte pedagógica é simplificar as histórias de tal forma que a distorção educacional benigna é inevitável, mas não pernicioso. (MATTHEWS, 1994, p.80 – Tradução nossa)

Ainda como tentativa de uma aproximação do conhecimento científico ao cotidiano dos estudantes, o *Professor B*, utilizou-se como estratégia didática o uso de analogias, percebida em vários momentos das aulas observadas,

Mas olha só...é...isso aqui entra em um assunto chamada formas alotrópicas...do elemento...o que é alotropia? Alotropia é uma palavra que lembra o que? Disfarce...ou seja...o carbono pode ser grafite...diamante...e pode ser...carvão...como é que a gente podia enxergar isso no dia-a-dia? nossa amiga Sâmia ((nome de uma aluna sentada na primeira fila do lado direito da sala)) durante o dia...certo? ela é Sâmia...só que a noite...ela faz parte de um circo...((risos)) certo? É uma hipótese...af ela vai e coloca suas vestes de animadora...de palhaça...af o que acontece? nós...acostumados a ver ela com esse caráter de Sâmia...quando chegar lá ela faz um monte de brincadeira...só que nós não conseguimos enxergar aquele palhaço como sendo Sâmia...por que ela tá disfarçada...durante o dia ela é aluna...exige que ela venha com trajes normais...durante a noite é seu trabalho...então exige que ela vá caracterizada...a mesma coisa é o grafite e o

diamante...certo? a mesma coisa é o carvão...grafite...e diamante...os três...são o que? Carbono...só que eles estão disfar...

Estudantes: ([çado])

*Professor B:* CA-TA-LI-SA-DOR é uma substância ou composto....como queiram...responsável por acelerar a reação...então vamos supor o seguinte...sabe onde é que acontece isso? sabe quem é o catalisador? Sabe quem é o catalisador? A mãe da gente...quando a gente chega em casa...vai tomar banho...não é verdade? Aí vai tomar banho...as mariquinhas lá...tomando banho...aí de repente chega o catali-sa-dor..ou seja...a mãe...saia daí se não eu arranco debaixo de cacete seu danado...ligeirinho...saí do banho...é ou não é? Então assim...a mesma coisa acontece com as reações...químicas...olha só...se eu tenho uma reação aqui...certo? e tá demorando muito aqui pra acontecer...eu misturei aqui...eu coloquei ácido clorídrico e água e li lá na literatura que quando eu misturo o produto final é um solidozinho...vai virar um pó...né? aí eu fico olhando pra cara dele...o dia inteirinho...ou seja...a reação tá lenta...o banho dele tá muito demorado...aí o que tenho que fazer? Chamar mainha...eu tenho que o que? Eu tenho que colocar um catalisa-

*Estudante:* ([dor])

No entanto, após esta aula, o professor fez uma avaliação com os alunos, por meio de prova escrita, e foi perguntado sobre o que seria um catalisador bem como sua função, como resposta os alunos na sua grande maioria responderam que o catalisador seria a *mãe* e servia para sair logo do *banheiro*. Após esse fato ter ocorrido, o *Professor B* fez o seguinte comentário,

peçoal...um breve comentário sobre a prova...pelo amor de Deus...alguém lembra pelo menos de um catalisador?...né...temperatura...estados físicos dos reagentes...concentração... pressão...né...cite um exemplo de cada um...aí teve alguém...catalisador...é a minha mãe...né? muito bem pessoal...ficou a ideia...mas é o seguinte...mas você não soube o que? É:: absorver a ideia como todo...aí eu coloquei certo...eu não disse que a nossa mãe funcionava como catalisador...mas não batizei ela como catalisador não...foi uma ideia...aí teve gente que disse professor...por exemplo é quando minha mãe bate na porta...e eu vou dizer que tá errado? Eu não disse na sala de aula? Eu considerei...eu coloquei zero virgula cinco...se você chegar na prova do vestibular e dizer que catalisador é sua mãe...pode se preparar que eles não vão ter o mesmo coração que eu...essa questão aqui...a gente não falou ou não falou na sala de aula?

Quando questionado no momento da entrevista sobre o uso de analogias no ensino, o mesmo diz que trata dessas questões por meio do improvisado, por considerar que facilita e aproxima o conhecimento científico à realidade dos estudantes, no entanto, acrescenta que não teve essa preparação na sua formação inicial, o que para ele, dificultou de certa forma em tratar, tanto as questões da HFC no ensino de Química, quanto às estratégias de aproximar o conhecimento científico ao contexto social do aluno utilizando-se das analogias,

falta de base...não foi escolha minha...a questão da...de trabalhar com analogias...foi escolha minha...quando eu percebi que poderia chamar de casinha o orbital...então pronto...rapaz...então a gente pode inventar umas coisinhas pra facilitar...a questão de sempre relacionar com datas é uma questão que...nem os professores da universidade trabalham pra DESPERTAR em você...não querer jogar a culpa neles não...porque o profissional sou eu...a universidade não tem nada haver comigo não...o profissional sou eu...se eu não era acostumado na universidade a estar relacionando...buscando...porque...só que as vezes quando a gente busca...busca no canto errado...e as vezes acaba né...deixando a desejar...aí eu buscava muito onde? Na internet...só que quando eu olhava as vezes não estava do jeito que eu achava...e eu avaliava não é?

Percebem-se também, nas observações feitas durante as aulas, que o *Professor B*, em alguns episódios de ensino aqui selecionados, estabelece por um lado, argumento de autoridade perante o conhecimento científico e por outro lado assumindo um posicionamento empírico-indutivista<sup>10</sup>,

o grande problema as vezes dos químicos...físicos...ou matemáticos...não pensem que a maioria dessas experiências não foram feitas por químicos...certo? tabela periódica...um monte de coisas...ah...é da química...foram os químicos...nem sempre...porque antigamente não existiam essa divisão...você é química...só química...não...era ciências naturais de maneira geral...então físico entendia de química...né? então um dos maiores problemas...era o que? É você trazer pra o papel a experiência...certo? muitas vezes você faz acontecer...mas não basta simplesmente você ir lá e soltar o sabãozinho lá na água e ele sumir...você tem que o que? PROVAR...certo? então olha só...as reações químicas existem? Existem...então surgiu um desafio...né? e matematicamente como é que fica? Como será? Tem condições de provar? Foram feitos experimentos...beleza...existe...e matematicamente? Tem como acontecer isso? Então essa...esse na maioria das vezes é o segundo maior desafio...né? não é nem tanto fazer acontecer...é provar...((bate no quadro)) no papel...então olha só...lei cinética da velocidade das reações...como o próprio nome já diz...lei...né? o que é que vocês entendem por LEI? Quando vocês escutam...é meu direito...meu dever...tá na lei...e aí? então olha só...Lei...é...

*Estudante:* são regras...normas...

*Professor B:* pode ser encarado...uma lei é uma coisa definida...né? tá escrita...

No entanto, e a partir do exposto, Código (1987 *apud* HODSON, 2009) afirma que um dos passos mais importante e ao mesmo tempo difícil no processo de ensino-aprendizagem é perceber que a autoridade não pode criar a verdade, ou seja, de acordo com Hodson (2009) o equilíbrio nessa situação é o melhor caminho, tendo em vista que não se pode apenas aceitar as opiniões sem uma reflexão, mesmo quando elaborados por especialistas, e ainda nessa análise, Guy Claxton (1997 *apud* HODSON, 2009) acrescenta que, os alunos precisam ser capazes de ver através das reivindicações da Ciência para a verdade, universabilidade e confiabilidade, ao

<sup>10</sup> Será adotada neste espaço a ideia central de *empírico-indutivista*, assumida por Gil Pérez *et al* (2001) ao afirmar que “é uma concepção que destaca o papel “neutro” da observação e da experimentação (não influenciadas por ideias apriorísticas), esquecendo o papel essencial das hipóteses como orientadoras da investigação, assim como dos corpos coerentes de conhecimentos (teorias) disponíveis, que orientam todo o processo”. (p. 129)

mesmo tempo, precisam ser capazes de questionar as pseudocertezas da nova era. É o que Munby (1980 *apud* HODSON, 2009) observa, "pode-se dizer que é intelectualmente independente quando se tem todos os recursos necessários para julgar a verdade de uma afirmação de conhecimento de forma independente de outras pessoas" (p. 12 – Tradução nossa).

Porém, essa relação da didática do professor, centrada através do exercício de autoridade ao abordar o conhecimento relacionados à Natureza da Ciência, há uma forte tendência em dificultar e ou criar certa rejeição por parte do aluno, fazendo com que os mesmo se interessem por outras atividades de aprendizagem.

Ainda nessa perspectiva, Cachapuz *et al.*, (2005) relatam sobre a imagem “ingênuas” atribuída por equipes de professores no campo das Ciências Naturais ao trato das questões experimentais, fortalecendo dessa forma com esta concepção empírico-indutivista nestes professores, acrescentando que “a pesar da importância dada (verbalmente) à observação e experimentação, em geral, o ensino é puramente libresco, de simples transmissão de conhecimentos, sem trabalho experimental real (mais além de algumas “receitas de cozinhas”)” (p. 46), ou seja, onde a observação e a experimentação fica entendida nesse espaço assumindo uma posição de neutralidade e independência, não priorizando o papel da hipótese como direcionadora da investigação.

Por outro lado, percebemos que mesmo os documentos oficiais aqui referenciados, orientem e apresentem estratégias didáticas pautadas nas questões, históricas, filosóficas, sociológicas no campo das ciências naturais, ainda *‘há muitas pedras no caminho’*, a serem vencidas, e por entendermos que a ausência e ou presença de elementos necessários a uma discussão e ou orientação da HFC nos projetos políticos pedagógicos analisados neste espaço, não garante a sua efetivação na sala de aula, uma vez que o PPP não faz parte da vida escolar das escolas pesquisadas, consequência da não participação da comunidade escolar, tanto na elaboração, quanto no acompanhamento dos objetivos propostos. Nesse sentido e por assumirmos a complexidade instaurada no discurso de que aprender é um ato de querer, é que acreditamos que as abordagens no campo da História e Filosofia da Ciência no ensino de Química, precisa necessariamente estar inseridas na cultura da escola e na vontade do professor.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

*“O vento é o mesmo; mas sua resposta é diferente em cada folha”*

*Cecília Meireles*

As considerações finais trazidas nesse espaço refletem as marcas do que foi analisado nos quatro capítulos anteriores, discutidas nos referidos capítulos, no entanto, será necessária a sistematização das partes como forma de compreender o todo. É nesse sentido que será discutido a partir deste momento, o núcleo central desta pesquisa.

Esta pesquisa abordou o tema História e Filosofia da Ciência no ensino de Química, apontando a relevância dessa temática ao ensino das Ciências, especificamente da Química. Percebeu-se, no entanto, ao visitar a literatura, que a História da Química em relação ao da Física e da Biologia fica sempre à margem, ou seja, tem-se abordado mais as questões históricas e ou filosóficas no campo da Física e da Biologia. Assim como, foi constatado que nos currículos das licenciaturas em Química pouco ou nada se tem avançado quanto às questões epistemológicas da ciência, o que torna as práticas científicas separadas do contexto social e cultural.

A partir desse contexto é que a pesquisa analisou de que forma a HFC está sendo abordada no ensino médio de Química, a partir de estudo de caso em duas escolas da rede estadual na cidade de Campina Grande – PB, onde o problema de pesquisa esteve relacionado dentro de um contexto cultural e social relacionado à HFC no ensino de Química. No entanto, alguns pontos foram examinados: as estratégias didático-pedagógicas empregadas pelos professores em relação às abordagens históricas e filosóficas no campo das ciências naturais; assim como, compreender o entendimento que os professores pesquisados tiveram sobre a temática central da pesquisa e a investigação dos Projetos Políticos Pedagógicos das escolas pesquisadas quanto à inserção da HFC no ensino de Química.

O primeiro ponto abordado esteve relacionado às estratégias didático-pedagógicas dos professores pesquisados, para tanto, utilizou-se como estratégia metodológica a abordagem qualitativa a partir de estudo de caso, em que foi utilizada como instrumento de coleta de dados a

captação de imagens através do *Hard Disc Drive – HDD* em alta definição de imagem e som, o que facilitou de modo significativo à transcrição dos referidos vídeos, tanto nas aulas observadas, como também nas entrevistas.

Durante as aulas observadas, pôde-se perceber a amplitude da pesquisa videográfica no campo escolar, como também os *abismos* ali existentes, vasta possibilidades de investigações no espaço escolar, captadas por uma lente, e, por conseguinte necessitou em vários momentos, as idas e vindas para cada episódio de ensino selecionado.

No entanto, percebeu-se de forma clara, por meio da estratégia de ensino dos professores pesquisados, a inexistência de um ambiente dialógico, ou seja, as aulas totalmente expositivas, conduzidas apenas pelo monólogo do professor, impossibilitando dessa forma estabelecer diálogos entre os pares envolvidos no processo de ensino-aprendizagem, como forma de buscar pontos divergentes e ou convergentes aos tratos das questões históricas e filosóficas abordadas em sala de aula. Em alguns momentos foi observado que, mesmo havendo erros conceituais nos discursos dos professores, não houve a intervenção efetiva por parte dos alunos.

Ao analisar a inserção de abordagens históricas e filosóficas no campo das Ciências Naturais, especificamente no ensino de Química, percebemos a falta de planejamento dos professores pesquisados quanto às estratégias didático-pedagógicas utilizadas em sala de aula, ou seja, um ensino predominantemente teórico, tendo como recurso didático apenas o livro didático (*Professor B*), consequentemente a-histórico, ou seja, abordagens dissociada do contexto histórico, assumindo uma postura empirista e marcada por um discurso de argumento de autoridade. Por outro lado, percebeu-se também aulas totalmente expositiva, mecanizadas, utilizando-se como estratégia didático-pedagógica apenas o quadro de giz (*Professor A*), inferimos, no entanto, que esta postura está relacionada ao tempo de magistério e desmotivação do referido professor.

No entanto, ao estabelecer um diálogo entre o professor pesquisado e o pesquisador no momento da entrevista, percebeu-se que os mesmos não deram por conta de alguns fatos ocorridos em sala de aula, ou seja, quando trataram das teorias científicas de forma neutra, sem dar uma *cara/feição*

aos mesmos, reportando a Lewis, Arrhenius e Lavoisier, sem estabelecer nenhuma relação histórica, ficou evidenciado pelas falas dos professores, que os mesmos não faziam por diversas questões a saber: não ter formação suficiente para o trato das questões históricas e filosóficas, e ou, por não ter prestado atenção a esses detalhes, tendo em vista que para os mesmos, já estava claro o que estava sendo tratado em sala de aula. Percebe-se neste caso, que a adoção de planejamento das aulas pode minimizar possíveis abordagens desconectadas do ponto de vista histórico e filosófico.

Outro ponto a ser considerado, esteve relacionado ao relato dos professores pesquisados, quanto à falta de interesse por parte dos alunos em *'levar a sério a educação'*, incluindo nesse espaço as abordagens da HFC no ensino da Química, relatado pelo *Professor A*, em que houve um momento em sua aula, onde o mesmo tentou fazer uso de abordagens históricas e filosóficas ao assunto tratado em sala de aula, porém houve rejeição por parte dos alunos, ao tempo em que foi chamado a atenção em sala de aula, no sentido de parar de *'enrolar'* e começar a *'dar'* aula. Com essa atitude, fez com que o referido professor generalizasse o discurso de que “os alunos não têm interesse pela temática”. No entanto, para o *Professor B*, a ausência e ou a forma com que tratou das questões da HFC no ensino da Química, esteve relacionada à sua formação inicial, uma vez que o mesmo relatou não ter tido nenhuma leitura relacionada a esta temática na sua formação em Química.

Ainda tratando das questões observadas em sala de aula, percebeu-se também que o *Professor B*, utiliza analogias como estratégia de ensino, porém um fato constatado esteve relacionado ao não planejamento dessas analogias, e de acordo com a literatura visitada nos primeiros capítulos, o uso da analogia facilita o entendimento de temas complexos, no entanto, os autores chamam a atenção quanto a sua inserção no ensino.

Uma característica do *Professor B*, também constatada a partir das observações feitas em sala de aula, esteve relacionada à aproximação *“íntima”* que o mesmo estabeleceu ao relacionar o conhecimento científico aos cientistas, ou seja, em vários momentos, o professor estabeleceu um diálogo com os cientistas próximos à realidade dos seus alunos. No entanto, a partir da literatura

aqui referenciada, percebeu-se que essa estratégia pode ser um facilitador na aprendizagem, chamando a atenção para que esse tipo de abordagem não comprometa a linguagem científica.

Na análise do Projeto Político Pedagógico e a partir da compreensão de que este documento deve ser uma construção coletiva, envolvendo toda a comunidade escolar, subsidiado pelos marcos: situacional, doutrinal e operacional, é que pode-se de fato, haver de forma efetiva um planejamento estratégico, voltadas para as questões sociais, políticas e culturais na qual a escola está inserida. No entanto, o que percebemos, foram os PPP's marcados por abordagens superficiais, não participativo e fora do contexto social e cultural.

Percebeu-se também que os PPP's das duas escolas pesquisadas, não contemplam de forma efetiva uma discussão do ponto de vista histórico e ou filosófico no campo das Ciências Naturais, especificamente da Química, assim como, os PPP's das referidas escolas apresentam um caráter formal, ou seja, apenas para atender as necessidades legais e burocráticas da Secretaria de Educação do Estado, fatos estes constatados a partir de anotações de campo, em que, por um lado, na *Escola A*, o referido documento não estava presente no ambiente escolar e por outro lado, o PPP da *Escola B* foi elaborado no ano de 2011, (durante o momento de observação direta realizada para esta pesquisa), por exigência legal do referido órgão do estado, mesmo estando em funcionamento a mais de oito anos.

Os elementos que foram identificados e analisados nesta pesquisa reforça a necessidade da inclusão de abordagens históricas e filosóficas no campo das ciências naturais, especificamente no ensino da Química, quer seja na formação inicial, nas licenciaturas em Química, quer seja, em formação continuada dos professores de Química do ensino médio, de modo a favorecer um ambiente de reflexão epistemológica ao trato das questões divergente e ou convergentes da Ciência, dando suporte à elaboração de materiais didático-pedagógicos apoiados por elementos da História e Filosofia da Ciência no ensino de Química de nível médio.

Porém, acredita-se também, que os elementos há pouco referenciados, podem colaborar para uma discussão mais balizadas acerca do objeto de estudo desta pesquisa, subsidiando possíveis reformas curriculares para o ensino de Química no nível médio, como também das licenciaturas

em Química, de modo a despertar para a construção dos saberes escolares que articulem a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade, numa perspectiva histórica, filosófica e sociológica no campo das ciências naturais, transcendendo dessa forma, a *Química do Quadro de Giz*.

## REFERÊNCIAS

- ABBAGNANO, N. **Dicionário de filosofia**. 5ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.
- ABD-EL-KHALICK, F. **Teaching With and About Nature of Science, and Science Teacher Knowledge Domains**. Science & Education, Springer Science Business Media B.V, 2012.
- AMERICAN ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF SCIENCE - AAAS. **Science for All Americans**, Project 2061, Washington, 1989.
- AMERICAN ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF SCIENCE – AAAS. **The liberal art of science**, Washington, 1990.
- ANDRÉ, M.E. **Etnografia na prática escolar**. 17ª Ed. Campinas, SP: Papirus, 2010.
- ANGROSINO, M.; FLICK, U. (Coord.). **Etnografia e observação participante**. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Ed. Contraponto, 1996.
- BASTOS, F. História da Ciência e pesquisa em ensino de ciências: breves considerações. In: NADIR, R. (org). **Questões atuais no ensino de ciências**. São Paulo: Escrituras Editoras, 1998.
- BAUER, M. W. **Análise de conteúdo clássica**: uma revisão. In: Bauer MW, Gaskell G. Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático. 8ª ed. Petrópolis (RJ): Vozes; 2010. p.189-217.
- BRASIL, **Lei de Diretrizes e Bases da Educação** – 5. Ed. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2009.
- \_\_\_\_\_. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio**. Brasília. Ministério da Educação, 2000)
- \_\_\_\_\_. **PCN<sup>+</sup> Ensino Médio** – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, Brasília, Ministério da Educação, SEMTEC, 2002.
- \_\_\_\_\_. **Orientações Curriculares do Ensino Médio**: linguagens, códigos e suas Tecnologias, Brasília, DF, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. 2006.
- BRYMAN, A; BURGESS, R.G., **Analysing Qualitative Data**, Routledge, 1996.
- BUSSMANN, A. C. O Projeto político-pedagógico e a gestão da escola. In: VEIGA, I. P. A. (Org.). **Projeto político-pedagógico da escola**: uma construção possível. 28. ed. São Paulo: Papirus, 2010.

CACHAPUZ, GIL-PEREZ, D; PESSOA DE CARVALHO, A.M; PRAIA, J; VILCHES, A. (Org). **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CAMPINA GRANDE (Cidade). **Georreferenciamento dos bairros de Campina Grande – PB**, Geoprocessamento, Prefeitura Municipal de Campina Grande, 2012.

CARVALHO, A. M. P.; Gil-Perez, D. **Formação de Professores de Ciências: tendências e inovações**. 7ª. ed. São Paulo.: Cortez Editora (Coleção Questões da Nossa Época)., 2003. v. 26.

CARVALHO, A.M.P. Critérios estruturantes para o ensino das ciências. In: CARVALHO, A.M.P. (org). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004

CARVALHO, A.M.P. Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino e aprendizagem em salas de aulas. In: SANTOS, F.M.T; GRECA, I.M. **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias**, Ijuí, Ed. Unijuí, 2006.

CASTRO, A. D. O ensino: objeto da didática. In: CASTRO, A. D; CARVALHO, A. M. P. **Ensinar a ensinar: didática para a escola fundamental e média**. São Paulo – SP: Cengage Learning Edições; 2001. p. 13-31

CHASSOT, A.I. **Catalisando Transformações na Educação**. 3. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 1995.  
\_\_\_\_\_ **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. 4ª ed. Ijuí. Ed. Unijuir, 2006.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. São Paulo, Cortez, 1991.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2007.

DRAPER, J.W. **Natural philosophy for the use of school and colleges**. New York. Harper & Brothers Publishers, 82 cliff Street, 1847.

EL-HANI, C.N. Notas sobre o ensino de História e Filosofia da Ciência na educação científica de nível superior. In: SILVA, Cibele Celestino. (org). **Estudos de História e Filosofia das Ciências: subsídios para aplicação no ensino**. São Paulo, SP. Ed. Livraria da Física, 2006.

FLICK, U. **Qualidade na pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

FREIRE, P. **Educação e Mudança**. 15ª ed. Tradução Moacir Gadotti e Lilian Lopes Martin. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

FREIRE, P; SHOR, I. **Medo e ousadia: o cotidiano do professor**. Tradução de Adriana Lopez. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.

GAGLIARDI, R. **Como utilizar la historia de las ciencias em la enseñanza de las ciencias.** Enseñanza de las Ciencias, v. 6, n. 3, p. 291-296, 1988.

GANDIN, D. **A prática do planejamento participativo**, Petrópolis: Vozes, 1994.

GARRIDO, E. Sala de aula: espaço de construção do conhecimento para o aluno e de pesquisa de desenvolvimento profissional para o professor. In: CASTRO, A. D; CARVALHO, A. M. P. **Ensinar a ensinar**: didática para a escola fundamental e média. São Paulo – SP: Cengage Learning Edições; 2001. p. 125 - 141

GIL-PÉREZ, D; MONTORO, I. F; ALÍS, J. C; CACHAPUZ, A; PRAIA, J. **Para uma imagem não deformada do trabalho científico.** Ciência & Educação, Bauru, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

GIL-PÉREZ, D. **Contribución de la historia y de la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza**: aprendizaje como investigación. Enseñanza de las Ciencias, Barcelona, v. 11, n. 2, p. 197-212, 1993.

HODSON, D. **Teaching and learning about science**: language, theories, methods, history, traditions and values. Sense Publishers: Rotterdam, 2009

IBGE. Contagem da População 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

JUSTI, R., MENDONÇA, P. C. C. **Usando analogias com função criativa**: uma nova estratégia para o ensino de química. Educació Química EduQ n. 1, p 24- 29, 2008.

JUSTI, R. S. **A afinidade entre as Substâncias pode explicar as reações químicas**, Química Nova na Escola, revista nº 7, maio de 1998, págs. 26-29

KRASILCHIK, M. O professor e o currículo das ciências. São Paulo: EPU: ed. P.28, Universidade de São Paulo, 1987.

LIMA, A. A. **O uso de modelos no ensino de química: uma investigação acerca dos saberes construídos durante a formação inicial de professores de química da UFRN.** Rio Grande do Norte - Natal , 2007. Tese (Doutorado em Educação) UFRN, Rio grande do Norte.

LUCKESI, C.C. **Avaliação da aprendizagem escolar**. 3ª ed. São Paulo: Cortez, 1994.

LÜDKE, M. **A pesquisa qualitativa e o estudo da escola.** Cad. Pesq., (49), maio 1984.

MALDANER, O.A. **A formação inicial e continuada de professores de Química**: Professores/Pesquisadores. 2.ed. – Ijuí: Ed. Unijuí, 2003.

MARTINS, R.A. Introdução: A história das ciências e seus usos na educação. In: SILVA, C.C. (org). **Estudos de História e Filosofia das Ciências**: subsídios para aplicação no ensino. São Paulo, SP. Ed. Livraria da Física, 2006.

MARTINS, I. Dados como diálogo: construindo dados a partir de registros de observação de interações discursivas em salas de aulas de ciências. In: SANTOS, F.M.T; GRECA, I.M. **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias**, Ijuí, Ed. Unijuí, 2006.

MATTHEWS, M.R. **Science teaching: the role of history and philosophy of science**; Routledge, New York and London, 1994

\_\_\_\_\_. **História, Filosofia e Ensino de Ciências: A tendência atual de reaproximação**. Caderno Catarinense de Ensino de Física, v.12, n.3, p.164-214, dez.1995.

MEC/INEP. **Resumo técnico do censo da educação superior 2010**. Brasília: MEC/INEP, 2011

MONK, M.; OSBORNE, J. **Placing the history and philosophy of science on the curriculum: a model for the development of pedagogy**. Science Education, 81, 4, 405-423, 1997.

MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. 3ª ed. Porto Alegre: Sulina, 2007

OKI, M.C.M. **A história da química possibilitando conhecimento da natureza da ciência e uma abordagem contextualizada de conceitos químicos: um estudo de caso numa disciplina do curso de química da UFBA**, 2006. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2006.

PEDUZZI, L. O. Q. Sobre a utilização didática da História da Ciência. In: PIETROCOLA, M. (org) **Ensino de física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora**. Ed. da UFSC, Florianópolis, 2001.

PIETROCOLA, M. Curiosidade e imaginação: os caminhos do conhecimento nas ciências, nas artes e no ensino. In: CARVALHO, A.M.P. (org). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004

PIRES NETO, J.P. **A química do quadro de giz: uma abordagem a partir da inserção da história e filosofia da ciência na formação inicial de professores de química**. 2009. Monografia (Licenciatura em Química), UEPB/DQ, Campina Grande - PB

RICHARDSON, R.J. **Pesquisa Social: métodos e técnicas**. 3. ed. – São Paulo: Ed. Atlas, 1999.

ROBERTS, D. **Developing the concept of “curriculum emphases” in science education**, Science Education 66(2): 243–60, 1982.

SANTOS, W.L.P; SCHNETZLER, R.P. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. 3. Ijuí : Ed. Unijuí, 2003.

SANTOS, S.I.L; SOUZA JUNIOR, X.S.S. **Mapeamento da violência urbana em Campina Grande: tendências e desafios em busca da cidade sustentável**. Disponível em <<http://www.cnpq.br/premios/2011/pjc/docs/3%20E%20Superior.pdf>> acesso em fev. 2012.

VANNUCCHI, A.I. **História e filosofia da ciência**: da teoria para a sala de aula. 1996. Dissertação (Mestrado), Instituto de Física e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.

VEIGA, I. P. A. (Org.). **Projeto político-pedagógico da escola**: uma construção possível. 28. ed. São Paulo: Papirus, 2010.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 4ª ed, Porto Alegre: Bookman, 2010.

ZANETIC, J. **Física também é cultura**. 1989. 252 f. Tese (Doutorado em educação) - IFUSP/FEUSP, São Paulo.

## **ANEXOS**

**- Dados Estatísticos das escolas estaduais de Campina Grande – PB**

**Anexo A – Quantitativo dos professores de Química do ensino médio na cidade de Campina Grande**

**Anexo B - Mapa georreferenciado das escolas estaduais de Campina Grande - PB**

**Anexo A**

Secretaria de Estado de Educação  
3ª Gerência Regional de Educação  
Núcleo de Estatística.

Of.027/2011

Campina Grande, 27 de julho de 2011.

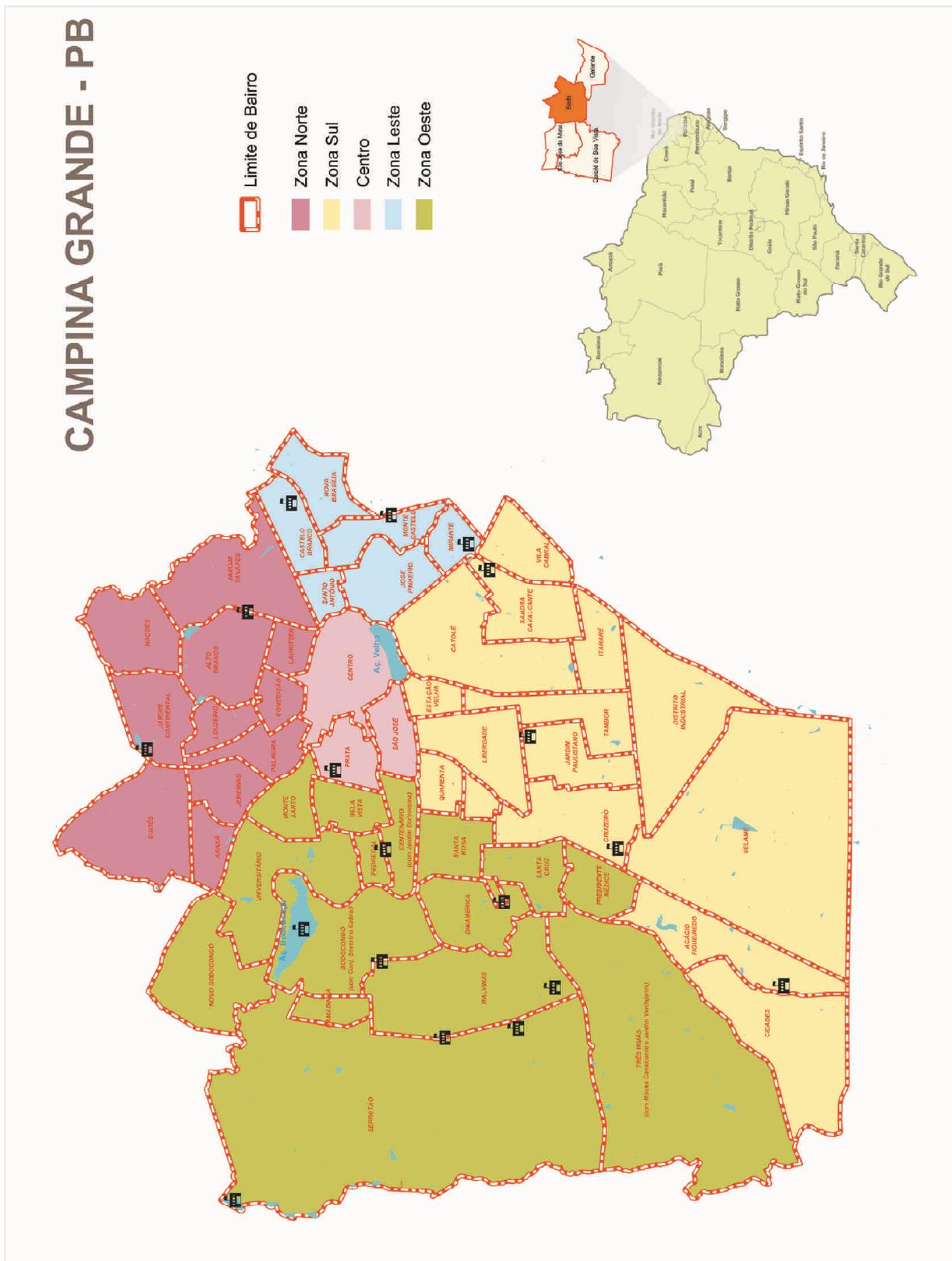
Ilma. Sra  
**Suely Alves da Silva**  
**Professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências**  
**UFRPE-Recife-PE**

Vimos através deste, informar de Vossa Senhoria, que num levantamento oficial do quantitativo de docentes da disciplina de Química na rede estadual, na zona urbana e distritos de Campina Grande-PB é 73 professores, desse total 44 fazem parte do Ensino Médio do turno diurno da zona urbana da mesma.

*Júnia Coutinho Barbosa*  
**CHEFE DO NÚCLEO DE ESTATÍSTICA**

**Júnia Coutinho Barbosa**  
Chefe do Núcleo de Estatística da  
3ª Gerência Regional de Educação  
Mat. 147.607-6

Anexo B



## APÊNDICE

Apêndice A- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Apêndice B - Questionário semi-estruturado

Apêndice C - Questionário semi-estruturado

Apêndice D - Roteiro de entrevista

Apêndice E - Transcrições dos episódios de ensino



**FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO – UFRPE**  
**Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação - PRPPG**  
**Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências – PPGEC**

## TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

### Apêndice A

Esta pesquisa intitula-se provisoriamente de “**Investigação da História e Filosofia da Ciência no ensino médio de Química apreendida por um estudo de caso**”, está sendo desenvolvida pelo estudante **João Pessoa Pires Neto**, do Mestrado em Ensino de Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco, sob a orientação da professora do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências, **Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Suely Alves da Silva**.

O objetivo geral dessa pesquisa é investigar como está sendo trabalhada a História e Filosofia da Ciência nas aulas de Química no ensino médio em algumas escolas públicas estaduais na cidade de Campina Grande – PB

A finalidade dessa pesquisa é inferir possíveis abordagens e ou concepções no campo do ensino das ciências naturais, especificamente no nosso objeto de estudo, História e Filosofia da Ciência no ensino de Química. Possibilitando reflexões do tema em questão frente à formação dos professores de Química do ensino médio.

A participação da **(NOME DA ESCOLA)** é voluntária.

O estudo será realizado no ambiente escolar, na própria sala de aula, através de observação direta, usando como um dos instrumentos de coleta de dados uma câmera digital do tipo *Hard Disc Drive* – HDD, apoiada em tripé.

Por ocasião da publicação dos resultados, o nome da instituição, bem como dos professores pesquisados serão mantidos em sigilo.

Os pesquisadores estarão à disposição para qualquer esclarecimento que se considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

Eu, **(NOME DA DIRETORA)**, Diretor(a) da [REDACTED], declaro que fui devidamente esclarecido e dou meu consentimento para a realização da pesquisa e para a publicação dos resultados.

Estou ciente de que receberei uma cópia desse documento.

Recife - PE, 29 de agosto de 2011

---

Diretor(a) da [REDACTED]

---

Professor(A) Pesquisado(A)

---

João Pessoa Pires Neto - Estudante – Tel (83) [REDACTED]

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup> Suely Alves da Silva - Orientadora



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO – UFRPE  
 Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação - PRPPG  
 Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências – PPGE  
 Projeto de pesquisa – Dissertação de mestrado  
 Profª Drª. Suely Alves Silva  
 Aluno: João Pessoa Pires Neto

**INSTRUMENTO DA PESQUISA**  
**Teste Piloto**  
 Questionário Semi-estruturado

## Apêndice B

1 – Qual sua formação inicial? \_\_\_\_\_

2 – Além da Química, você leciona outras disciplinas?  Não  Sim Caso afirmativo, quais? \_\_\_\_\_

3 – Qual(is) séries você leciona? \_\_\_\_\_

4 – Qual(is) turnos? \_\_\_\_\_

5 – Você já teve alguma *formação continuada* (cursos, palestras, oficinas...) oferecida pela Rede Estadual de Ensino?

Não  Sim, Caso afirmativo,

quais? \_\_\_\_\_

6 – Você tem interesse pela temática: *História e Filosofia da Ciência*?

Não  Sim  Em parte – Explique \_\_\_\_\_

7 – Você tem leitura sobre essa temática – *História e Filosofia da Ciência*?

Não  Sim, Caso afirmativo, quais? \_\_\_\_\_

Se não, tem interesse nessa leitura?  Não  Sim, explique: \_\_\_\_\_

8 – Qual a relevância pra você em inserir a *História e Filosofia da Ciência* no ensino médio?

Nenhuma  Pouca  Média  Total, Explique: \_\_\_\_\_

---

9 – Você utiliza a *História e Filosofia da Ciência* nas suas aulas de Química?

Não  Sim,  às vezes, Caso afirmativo, em quais momentos? \_\_\_\_\_

---

10 – Se você já utilizou elementos da *História e Filosofia da Ciência* nas suas aulas, relate a sua experiência, incluindo o material utilizado, recepção dos alunos, número de aulas utilizadas, entre outros.



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO – UFRPE  
 Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação - PRPPG  
 Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências – PPGEC  
 Projeto de pesquisa – Dissertação de mestrado  
 Prof<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Suely Alves Silva  
 Discente: João Pessoa Pires Neto

A presente pesquisa tem como objetivo investigar de que forma está sendo trabalhada a História e Filosofia da Ciência na disciplina de Química do Ensino Médio.

**INSTRUMENTO DA PESQUISA**  
**Critério de seleção da amostra**  
 Questionário Semi-estruturado

## Apêndice C

**01** – Qual sua formação inicial? \_\_\_\_\_

**02** – Além da Química, você leciona outras disciplinas?  Não  Sim Caso afirmativo, quais? \_\_\_\_\_

**03** – Qual(is) séries você leciona? \_\_\_\_\_

**04** – Qual(is) turnos? \_\_\_\_\_

**05** – Você já teve alguma *formação continuada* (cursos, palestras, oficinas...) oferecida pela Rede Estadual de Ensino?  Não  Sim, Caso afirmativo, quais? \_\_\_\_\_

**06** – Você faz alguma discussão histórica no ensino de química? Como por exemplo: ao trabalhar o modelo atômico, combustão...

Caso afirmativo, qual a relevância em trabalhar com a história no ensino de química? Como é a recepção dos estudantes?

**07**– Você tem interesse pela temática: *História e Filosofia da Ciência*?  
 Não  Sim  Em parte – Explique \_\_\_\_\_

**08.** Pra você, do que se trata a *História e Filosofia da Ciência* no ensino de Química?

**09** – Você tem leitura sobre essa temática – *História e Filosofia da Ciência*?

Não  Sim, Caso afirmativo,

quais? \_\_\_\_\_

Caso negativo, há da sua parte interesse nessa leitura?  Não  Sim, explique:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**10** – Qual a relevância pra você em inserir a *História e Filosofia da Ciência* no ensino médio?

Nenhuma  Pouca  Média  Total, Explique: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**11** – Você utiliza a *História e Filosofia da Ciência* nas suas aulas de Química?

Não  Sim,  às vezes, Caso afirmativo, em quais momentos? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Caso negativo, vá para a questão 13.**

**12** – Se você já utilizou elementos da *História e Filosofia da Ciência* nas suas aulas, relate a sua experiência, incluindo o material utilizado, recepção dos alunos, número de aulas utilizadas, entre outros.

**13** – Se você em algum momento viesse a usar a *História e Filosofia da Ciência*, como seria sua estratégia didática?



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO – UFRPE**

**Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação - PRPPG**

**Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências – PPGEC**

*João Pessoa Pires Neto*

*Profª Drª Suely Alves da Silva*

**ROTEIRO DE ENTREVISTA  
DISSERTAÇÃO**

**Apêndice D**

1. Falar sobre a *vida familiar na educação* (incluindo o histórico familiar na profissão de professor, motivações na escolha da profissão);
2. *Formação acadêmica* (relatar as principais lembranças na formação inicial e ou continuada...limitações...alguns casos relevantes...possíveis professores que inspiraram na sua prática);
3. *História e Filosofia da Ciência* no ensino de Química (relatar sobre a importância da abordagem histórica e filosófica dos conteúdos de Química dentro do processo de ensino-aprendizagem; relatar as possíveis limitações sobre essa abordagem no ensino médio na disciplina de Química);
4. *Prática pedagógica* (descrever a turma observada nesta pesquisa, incluindo: desempenho dos alunos, considerações sobre contrato didático; avaliação)
5. As *aulas observadas* (falar sobre as experiências em ter um pesquisador na sala; relatar sobre a ausência de abordagens histórica e filosófica em alguns assuntos observados... ex: ligações químicas; Definição de ácidos segundo Arrhenius; Termoquímica, Lei de Hess; relatar sobre o uso de analogia no ensino de Química)



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO – *UFRPE*

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação - PRPPG

*Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências – PPGE*

*João Pessoa Pires Neto*

*Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Suely Alves da Silva*

## APÊNDICE E

### TRANSCRIÇÕES DOS EPISÓDIOS DE ENSINO

#### *Professor A*

##### **Episódio de ensino: 13/09/2011**

*Professor A:* Ontem agente... pois não... ontem agente começou..., agente terminou ((esperando os estudantes sentarem)) ligações iônicas, não foi? e...foi dito para vocês que as ligações químicas, elas têm uma importância bastante acentuada, em relação a que? A formação dos compostos químicos, não é? [pausa] então vocês devem observar que diariamente vão sendo descobertos embora alguns não tenham aplicação imediata, no entanto ao longo do tempo vão surgindo aplicações para esses produtos tanto no ramo da medicina, não é? Quanto ... [interrompido por aluno entrando na sala] como eu estava dizendo, tanto no ramo da medicina, quanto em outros campos de atividade, da...da pessoa humana, né? Então vocês devem observar o seguinte: as ligações químicas, elas tem uma importância muito grande, porque? Por que a partir das ligações químicas que novos compostos são produzidos, até mesmo os compostos que já são conhecidos né? Que são continuamente, através da indústria que são produzidos, e isso vem beneficiar a sociedade, não é? Como vocês devem observar lá na história que vocês estudam o homem na época em que ele vivia em bandos...que viviam em cavernas...eram considerados, vamos dizer assim...semi trogloditas, não é? No caso...semi troglodita porque detém uma capacidade de raciocínio, né? diferentemente dos trogloditas...mas se você for observar mais pra frente um pouquinho o homem quando vivia na caverna...comparando com o homem da atualidade então se você fizer um paralelo o que você vai concluir...que conclusão você tiraria? A época em que o homem vivia na caverna o conhecimento dele era muito limitado...então você...eu diria...podia observar a quantidade de produtos que eram utilizados eram mínimos possível...e esses produtos...pois não...[interrompido por aluno adentrando a sala] não era nem produzidos pelo homem...eles encontravam diretamente na natureza...né? que viviam de que? Da caça...eles se alimentavam do que ele caçava...e se vestia com as peles dos animais que ele caçava...a medida que o homem foi desenvolvendo seu raciocínio...e teve a capacidade de sintetizar alguns compostos...fabricar alguns produtos...é a partir daí que você vai começar a observar que o homem gradativamente ele vai produzindo determinados produtos...sem ser redundante... não é? Vai sintetizando determinados produtos...que ele vai incorporando a sua atividade diária...só que nos últimos cento e poucos anos...com o avanço muito grande da ciência...o que a gente pôde observar? Que essa capacidade de se obter...de se produzir novos

compostos...novas substâncias...foi bastante acentuada...por isso que a gente ver no dia-a-dia hoje...que muitos produtos...muitas substâncias que forma incorporadas a atividade humana...elas hoje são imprescindíveis...[aluna pede pra entrar na sala] então basta você analisar...no campo do medicamento...no campo das vacinas...então hoje o homem não seria capaz de ter a mesma qualidade de vida se não tivesse desenvolvido esses produtos...e isso é graças ao conhecimento da Química...então se você for fazer uma análise bastante fria da importância da Química para o progresso, para a evolução da humanidade você vai chegar a conclusão que hoje praticamente o homem não conseguiria sobreviver...com o conforto que tem...sem que a Química tivesse evoluído...então a sociedade...que as vezes a gente reclama...a sociedade industrial...que a gente...agente...não só a gente...mas de uma maneira em geral...até mesmo os leigos...ficam reclamando [interrompido por alunos entrando na sala] da questão...pois não... [interrompido por alunos entrando na sala] da questão da poluição...que a poluição tá causando grandes problemas...não é? Isso aí...não resta a menor dúvida que é uma situação complicada...mas que a própria química que é em muitos aspectos responsável por essa poluição ela também é responsável para encontrar soluções para esses problemas...só que a gente vai perceber que...né...nunca a gente consegue obter 100% de um...de uma racionalidade em termo de produção...em termo de desenvolvimento industrial...você podem observar que... na época..no início da revolução industrial o problemas de poluição naqueles países em que tinham uma industria bastante evoluída...como no caso da Inglaterra...a poluição...a produção de rejeitos industriais eram muito maior que hoje em dia...só que com a cobrança da sociedade em cima de melhorar..de racionalizar a questão da...da...do desenvolvimento industrial é que a gente tá conseguindo já superar muitos problemas da poluição...porém...a gente não pode obscurecer a importância da Química...tanto para o desenvolvimento...da sociedade humana, quanto também no caso...a responsabilidade das pessoas que estão a frente disso aí...no sentido de evitar com que a poluição aconteça...agora isso é um problema que vai perdurar um certo tempo porque...pra que haja uma eliminação completa da...dos problemas de poluição...requer muito investimento...muitos dinheiro...e requer também muitas descobertas aí...de novos processos...novos métodos...melhor dizendo...pra que esses produtos sejam obtidos de modo a não causar problemas...só que ninguém vai abrir mão do conforto que se tem hoje em dia em troca de você voltar a uma situação que você tinha aí a um certo tempo atrás...por que? A gente não pode obscurecer a questão dos produtos que a gente tem...em termos de alimentação...conservação de alimento...até mesmo a questão de medicamentos que hoje nós dispomos...que são essenciais.. sem eles muitas doenças não são combatidas...então se você fizer uma análise...se fizer um paralelo aí...da questão da sociedade urbana...industrial...moderna...da informação...tudo isso aí que a gente ouve falar...nós vivemos hoje...pois não ((interrompido por uma mãe de uma aluna querendo saber sobre a situação da mesma na escola...após 2 minutos retoma a aula)) desculpe pessoal...então...como a gente tava dizendo...nós não podemos só ter um campo de visão restrito a uma determinada situação...como estou fazendo esse comentário com vocês...é no sentido de que vocês observem que tudo...como nós vivemos em sociedade...tudo está inter-relacionado...então quando você diz assim...pra que é que eu vou estudar Química? Pra que é que danado serve a Química? Muitas vezes já ouviu isso aí...primeiramente eu diria pra vocês o seguinte...a Química como ramo do conhecimento da...da...sociedade...humanidade...ela não está dissociada dos demais campos do conhecimento...a primeira resposta que eu daria para as pessoas que perguntam para que é que serve a química...eu diria o seguinte...sem as reações químicas...sem os compostos químicos...nós não sobreviveríamos...por que? Nós...cada um de nós...somos resultado de milhões...e milhões...e milhões...de reação químicas que ocorrem diariamente no nosso organismo...então se você for

observar...nós também...cometemos poluição a partir dos processos bioquímicos que nós realizamos...por exemplo...nós estamos aqui...por que estamos respirando...o fato da gente respirar...já é uma fonte de poluição...por que? Nós inspiramos...ou seja...nós absorvemos o ar atmosférico...o ar atmosférico ele é uma mistura de gases...como vocês já sabem...oxigênio...nitrogênio...hidrogênio...sendo que o ar atmosférico...cerca de 78% quase...é de nitrogênio...nós não respiramos nitrogênio...mas a mistura de nitrogênio e oxigênio que nós respiramos... o nosso organismo vai selecionar o oxigênio...pra fazer parte do metabolismo...então nós o ar atmosférico...se utiliza o oxigênio e nos expiramos...ou seja...nós expelimos entre outros o CO<sub>2</sub> que é um poluente...só que o CO<sub>2</sub> que nós expiramos...que nós devolvemos... devolvemos não... que nós jogamos de volta pra meio ambiente...o que é que vai acontecer? Os vegetais...principalmente...vão pegar esse CO<sub>2</sub> e utilizar como alimento...então na verdade...o que acontece é o seguinte...muita gente...ou a maioria das pessoas...se acham...vamos dizer assim...muito importante...que até...em certos aspectos...é...acima do bem e do mal...não se percebe que...todo nós vivemos no meio ambiente em que a função nossa...ou dos seres vivos...como os vegetais...é simplesmente reciclar...então...o que acontece? NÓS nos matamos vivos por que aproveitamos o rejeito... entre aspas...o lixo...que é jogado...que é expelidos pelos vegetais...por que isso é uma dinâmica...olhe bem...os vegetais...eles utilizam o que nós não queremos...que nós expelimos...que é o CO<sub>2</sub>...para eles é uma fonte de vida...eles pegam o CO<sub>2</sub> recicla e retém carbono e libera o oxigênio...o oxigênio para os vegetais aí é um lixo...é uma poluição...um dejeito...que ele elimina...só que nós utilizamos o O<sub>2</sub> que é exatamente uma fonte vital pra a gente...porque sem oxigênio ninguém sobrevive...então na verdade tanto os animais como os vegetais eles mutuamente estão reciclando as suas sujeiras...os vegetais reciclam o CO<sub>2</sub>...que pra a gente é sujeira que nós eliminamos na respiração...e eles devolvem o O<sub>2</sub> que não utilizam...pra a gente o O<sub>2</sub> é vital...porque é fonte de...do metabolismo que a gente precisa...por que a gente precisa do O<sub>2</sub>? O O<sub>2</sub> é utilizado no nosso organismo como um auxiliar na queima dos ...é...que as células efetuam...dos processos celulares...dos processo bioquímicos...por que vocês já viram...por que se você acender um fósforo...uma vela por exemplo...se não tiver oxigênio...ela se apaga...não é verdade? Vocês já perceberam? Se você pôr um copo em cima...a chama vai diminuindo até se apagar...por que? Por que o O<sub>2</sub> é o gás que mantém a combustão...ou seja...só existe queima se houver um combustão e um comburente...que no caso...o comburente nesse caso é o oxigênio...então do mesmo jeito o nosso organismo precisa do O<sub>2</sub> como uma ...vamos dizer assim...como uma fonte...como um comburente...então na verdade...todos nós estamos imerso aí...entre aspas...num lixo...por que o CO<sub>2</sub> que nós expelimos é um lixo para o nosso organismo e fonte de alimento para os animais...eles pegam o CO<sub>2</sub> juntamente com água e a luz solar...realizam o processo de fotossíntese e isso eles retém o carbono que é onde tá a questão...dos congressos aí...que sempre falam...SEQUESTRO DE CARBONO...já ouviram falar nisso aí? ((sem respostas dos alunos)) todas essas reuniões que tratam da questão da melhoria...da qualidade ambiental...da diminuição da poluição...falam em seqüestro de carbono...é justamente isso...pegar o CO<sub>2</sub>...quanto maior a quantidade de vegetais...retém...os vegetais absorvem o CO<sub>2</sub>...retém o carbono...libera o oxigênio...por que nós fazemos o contrário...quando a gente um vegetal..um resto de um vegetal...o que é que acontece? A queima de um vegetal faz com que o carbono que está na forma ((não audível))...por exemplo...o carvão...ou na lenha...e a queima que faz com que esse carbono que está alí seja liberado para a atmosfera na forma de CO<sub>2</sub>...por isso que existe essa preocupação de se plantar árvores...e também por isso...então o que você vai analisar é justamente isso que estou dizendo...NÓS...vivemos sempre no processo de reciclagem...nós falando de seres vivos...então daí pessoal...daí...você vai observar exatamente o seguinte...AS REAÇÕES QUÍMICAS...que é

onde quero chegar...as reações químicas elas são importantes...por que? Porque a partir das reações químicas que nós obtemos novas substâncias...ou obtemos substâncias... e essas substâncias novas ou velhas...o que acontece? Elas são responsáveis pela dinâmica que nós temos aí na natureza... ou seja...na natureza...dificilmente você vai encontrar átomos livres...os átomos vão estar sempre combinados...é essa combinação dos átomos que se dá através das ligações químicas...então pra vocês entenderem por que é que se estuda química...entenderem por que é que a gente estuda ligação química a resposta está justamente nisso aí...a QUÍMICA ela é importante...por que? É um ramo do conhecimento que nos traz a visão...que nos traz amostra de como os compostos químicos existem...por que eles existem...e como eles existem...exatamente da forma como falei pra vocês...por que a matéria é formada por átomos...os átomos eles não existem livre...só existem combinados e essas combinações dos átomos...eles juntamente com outros átomos dão origem a substâncias e outros produtos..que nós utilizamos no dia-a-dia...simplesmente por isso aí...no universo...pelo menos no universo que a gente conhece não se tem conhecimento...não se sabe...da existência...além dos gases nobres...de outros átomos que existem de forma livre...não se sabe...pelo menos até agora não se sabe da existência...até mesmo os processos que acontecem no sol...que o sol é uma fonte de gás hélio...devido o processo de fusão...o sol vive continuamente...transporta o hélio em hidrogênio...só que esse hidrogênio viaja através do espaço na forma de radiação...que é a luz e o calor que nós recebemos diariamente...só que quando chega na terra o hidrogênio... se combina e forma o gás hidrogênio que nós observamos por aí ((sirene toca...sinalizando o fim da aula)) então a natureza...ela é bastante inteligente e muito mais inteligente do que a gente imagina...vocês podem ter certeza disso aí...e que por trás disso aí existe alguém ou algo ou seja lá o que for...comandando por que nada vem do acaso e nada vem do nada...porque é até uma burrice quando você ouve alguém dizer que é ateu...não estou entrando no campo da religião...estou só comentando uma determinada situação...por que quando alguém diz que é ateu ele está simplesmente comprovando...emitindo um atestado de burrice...porque se você não acredita no nada...filosoficamente você não vai...você vai até fazer a indagação...se o nada é o nada, jamais o nada pode criar alguma coisa...não sei se estou sendo claro pra vocês...ou seja...se a pessoa não acredita em nada...como é que o nada faz com que surja alguma coisa? Aí é contraditório...todo e qualquer raciocínio que você aplicar...você aplicar esse axioma aí...você vai observar que ele é furado...ele é falho...então pra a gente começar as ligações covalentes que é outro tipo de ligação...diferente da ligação iônica...eu deixei esse comentário aí com vocês e depois em cima desse comentário vou pedir que vocês façam uma pesquisa... em cima disso aí...vocês podem pesquisar na internet que você vai encontrar um campo bastante amplo disso aí...das relações que você tem da química com a sociedade e com a natureza e que isso vai valer como uma participação como nota....então se vocês quiserem anotar eu já deixo aí...pra vocês irem ganhando tempo e depois a gente vai cobrar isso de vocês... ok?...então vocês escrevam isso aí..o tema que vocês vão abordar...vou deixar um pouco livre pra vocês...um pouco irrestringível...vou deixar pra ver até onde vocês vão chegar...ok? o tema é: qual a relação...pra responder isso aí...pode ser com suas próprias palavras...pode pesquisar isso aí...escrever um texto...escrever um artigo...seja lá o que for...desde que você faça a citação de onde você tirou...é ...porque se você não cita você está se apropriando de algumas coisa que não lhe pertence...e isso é crime...né? então o tema é... a relação da química...((até esse momento os estudantes não emitiram nenhum comentário))

[...]

**Professor A:** olhe...ligação covalente...quando a gente estudou ligação iônica...a definição que eu disse pra vocês...que foi deixado pra vocês...qual foi? foi que toda ligação iônica...sempre ocorre entre um metal e um não metal...e eu disse também pra vocês que os átomos eles não se ligam ocasionalmente...ou seja...por acaso...e que de forma...vamos dizer assim...de forma aleatória...não...a ligações entre os átomos só ocorrem se eles tiverem afinidades...isso é o que sempre digo...do mesmo jeito que as pessoas sempre é:: desenvolve relação de amizade...ou até mesmo de afetividade...ou até mesmo uma relação mais íntima...se elas entre si tiverem...apresentarem...uma afinidade...ninguém se liga...ou ninguém tem um amigo que não tenha afinidade...não sei se estou sendo claro pra vocês...você não...como o próprio nome já diz...ninguém é amigo do inimigo...se é inimigo é porque não tem afinidade...você quer distância...da mesma forma os átomos...eles só se ligam a outros átomos se eles tiverem afinidades...e aí vocês observam os seguintes esquemas...nós falamos pra vocês que...na tabela periódica nós temos quatro grupos de elementos...metais...não metais...semi metais e gases nobres...excluindo os gases nobres...que eles não tem que ter o cuidado em não se ligarem a outros átomos...restam quem? metais... semi metais ...não metais...pra que aconteçam uma ligação iônica você vai ter sempre um metal se ligando a um não metal...ou seja...são átomos de características opostas...metal tem determinadas características...onde os não metais apresentam...essas características de forma oposta...ok? então...essa ligação é do tipo...iônica...já a ligação covalente...no caso...aí você tem...os não metais...sendo não metal...sendo ligado a outro não metal...são átomos de igual características...no caso pode acontecer também entre não metal com semi metal...e também...semi metal com semi metal...ai no caso...vocês tem ligações covalentes e por último ligação metálica...onde na ligação metálica...vai predominar o que? Metais...ou de uma forma geral ...de uma forma bastante específica...os metais...essa é a características dos elementos...que formam as ligações químicas...eu também poderia dizer a vocês que...os compostos eles podem formar as moléculas entre ligações com outras moléculas...aí já seriam uma ligação intermoleculares...mais isso já é uma outra situação...que vai colocar isso depois pra vocês...olha...não esqueçam isso aqui ((apontando para o quadro)) se você tiver dúvida em relação ao tipo de ligação...basta você analisar o tipo de elemento que participa da ligação...que você facilmente via descobrir qual o tipo de ligação...ok? então como eu disse pra vocês...a ligação covalente...sempre vai acontecer entre átomos que tem a necessidade de ganhar elétrons...podem observar...tanto os semi metais como os não metais...são átomos que na última camada já tem mais...a partir de 4 elétrons...vamos colocar assim...então todos esses átomos aqui ((aponta para o quadro)) apresentam na última camada a partir de 4 elétrons...como eles já tem uma quantidade de elétrons bastante acentuada...o que é que vai acontecer? Eles tem necessidade de ganhar elétrons...ou de receber elétrons...como eles tem essa necessidade de elétrons...a única maneira...nesse caso aqui... que eles encontraram pra se estabilizar foi justamente a associação...o compartilhamento de elétrons...isso é uma maneira que eles tem...por que ...nenhum deles...vai...nenhum deles vai perder elétrons...eles apenas vão associar...eles compartilham...associam elétrons...essa sociedade de elétrons será utilizar entre os associados...então eles mantêm a estabilidade...e como nas ligações iônicas um átomo...no caso...um metal...libera...doa um elétron em definitivo...pra um não metal...na ligação covalente não ocorre doação...ocorre é compartilhamento...ou seja...eles associam elétrons ...então na ligação covalente nós temos uma associação de elétrons...enquanto na ligação iônica...existe a doação...a diferença é grande...porque? no caso aqui...quando se fala em doação...ele tá cedendo...ele tá perdendo elétrons em definitivo...aqui não...eles não ganham nem perde elétrons...eles apenas associam elétrons...então vocês podem colocar aí...((se referindo ao caderno dos estudantes)) Ligação covalente ocorre...você pode escrever...ocorre entre átomos...ocorre

entre átomos...não vou escrever...ocorre entre átomos...que necessitam de receber elétrons...e dar-se...o compartilhamento...ou seja...a associação de elétrons...exemplo...ligação... entre... átomos...de flúor...antes desse exemplo aqui...vamos imaginar...dois átomos de flúor...precisando de se estabilizarem...então primeiramente a gente vai ver quantos elétrons do átomos de flúor tem na última camada...isso é fundamental ...sempre...quando a gente tá trabalhando com ligação química...é importante...é necessário que a gente descubra o número de elétrons que os átomos possuem na última camada...em cima disso aí é que a gente vai fazer a contagem da ligação...descobrir o tipo de ligação e efetuar a ligação entre os átomos...então o flúor tem número atômico 9...quando a gente faz a distribuição...então...faz...1s<sup>2</sup>...2s<sup>2</sup>...2p<sup>5</sup>...então aqui temos a camada k e a camada L...no caso com quantos elétrons? 7...então s você tem o flúor... pelo número de elétrons na última camada...a gente percebe que... ele é um átomo que tem necessidade de apenas um elétrons para se estabilizar...ou seja...ficar com a mesma configuração de um gás nobre...não é? Se tem sete...pra oito...só precisa de um elétron...então você imagina dois átomos de flúor...como os dois tem na última camada sete elétrons cada um ...ambos tem necessidade de receber um elétrons...só que um não pode doar elétrons pra outro e vice versa...então como eles não podem...não querem...não tem interesse...em liberar elétrons...a única solução que eles encontram é exatamente e cada um deles compartilharem ...associar um elétrons e formar um par...onde esse par que a associação entre os elétrons será comum para ambos os átomos...então vamos imaginar uma situação dessa forma...um átomo de flúor ((escrevendo no quadro)) a última camada dele tem sete elétrons...no outro átomo de flúor logicamente igual né? tem sete elétron...se eles tem sete e esse outro tem sete...ambos precisam de um elétron...se um puxar o elétrons de um outro...um se estabiliza só que o outro vai permanecer instável...isso não vai acontecer...porque ele não vai liberar...a única possibilidade aqui...qual é? Esse átomos...e esse...cada um liberar...entre aspas...liberar um elétrons para que se forme um par e esse par de elétrons seja comum aos dois...e isso ocorre porque se esse e esse se os dois átomos ...emprestem um elétrons para formar um par ...uma sociedade...uma associação ...esse par de elétrons nem vai pertencer a esse...nem tampouco a esse outro átomo...mais sim...o par de elétrons vai pertencer aos dois...por que vai pertencer aos dois? Por que cada um participa da ligação com um elétron...então esse libera um elétrons e esse outro libera outro elétrons e formam um par...esse par formado não pertence aos dois...não pertence a nenhum dos átomos...mas sim aos dois...daí você tem um compartilhamento...uma associação...como um par de elétrons pertence aos dois...o que é que acontece? Antes eles tinham sete elétrons e agora cada um passou a ter oito elétrons...porque? você observa...como um par pertence aos dois...nós temos...dois...quatro...seis...oito...e esse aqui...dois...quatro...seis...oito...isso quer dizer que antes eles tinham sete elétrons e depois que formaram sociedade de elétrons...essa sociedade ou par de elétrons passou a pertencer aos dois em conjunto...daí o que a gente conclui...se eles tinha sete...com o par de elétrons agora cada um passou a oito elétrons...e eles se estabilizaram...e agora nós não temos o flúor isoladamente...nós temos uma molécula de flúor..que representa a substância...flúor...e é bom também dizer a vocês que esse par de elétrons formados aqui ((se referindo as ligações compartilhadas)...isso se trata de uma quantidade de energia...que na verdade uma ligação química corresponde a uma quantidade de energia que mantêm os átomos unidos...então isso aqui não é uma coisa mecânica...que você pega um elétron e outro elétrons mecanicamente e ligam entre eles...não...a ligação ocorre porque há disponibilidade de uma certa quantidade de energia que mantêm os átomos unidos...a ideia que se tem é essa...é tanto que cada ligação química possui uma quantidade de energia...vai depender aí de uma serie de fatores que não vem o caso aqui de a gente comentar...ok? então olha...quando a gente faz a representação da ligação covalente dessa forma...mostrando pra vocês os elétrons da última camada...nós

denominamos essa representação de fórmula de ...olhe bem...fórmula eletrônica...ou de Lewis...a gente pode abreviar...ao invés de fazer a representação mostrando os elétrons como a gente fez aqui...você pode...representar a ligação...o par de elétrons por um traço...ela é mais simplificada...daí nós também denominamos essa representação aqui de fórmula estrutural...vejam a diferença...da fórmula eletrônica e a fórmula estrutural...e a gente ainda pode abreviar mais isso daqui dessa maneira...apenas indicando os átomos e a quantidade deles que participam da ligação...nesse caso aqui...são dois átomos de flúor...por isso que a fórmula ficou  $F_2$ ...essa maneira de você representar a...o composto...nós chamamos isso de fórmula molecular...então...nós temos...a fórmula eletrônica ou a de Lewis...a fórmula estrutural e a fórmula molecular...são as três formas que você usa para representar os compostos covalentes moleculares...ok? lembrando que a molécula é a representação de uma substância...então...temos...toda a substância representada exatamente por uma molécula...um outro exemplo aqui...é...(interrompido pela direção da escola)...então...coloca aí...a ligação entre átomos de oxigênio...lembrando a vocês que o caso aqui...serão dois átomos de oxigênio...ok? vocês vão fazer a distribuição eletrônica que no caso são oxigênio...ok? segundo tempo da chamada não é? Pra o pessoal que chegou atrasado ((começa a fazer a chamada))...

### **Episódio de ensino: 01/11/2011**

**Professor A:** Bom dia...vamos começar né? ((professor começa a fazer chamada))

Professor: pessoal...o quarto bimestre...escreva aí... vai ser funções químicas...vai ser muito rápido...vai ser ditado pra a gente não perder muito tempo...e esse é assunto do quarto bimestre...

**Professor A:** escreva aí...definição...((começa ditar)) funções químicas...definição...são grupos...de compostos que apresentam propriedades químicas e físicas semelhantes principais funções da química inorgânica...

**Professor A:** ácidos...definição segundo Arrhenius...então...abre aspas...Arrhenius...são todos compostos...segundo Arrhenius são todos os compostos que na presença da água...liberam sempre...um ou mais cátion  $H^+$ ...você põe assim...hidrogênio ionizável...e um ânion qualquer...ponto...aí você copia esse exemplo aqui...ok?

((reação do HCl na presença de água com formando  $H^+$  e  $Cl^-$ ; outro exemplo  $H_2SO_4$  e  $H_3PO_4$ ))

**Professor A:** classificação dos ácidos...ok?...então o primeiro critério que a gente vai utilizar é esse aqui...quanto ao número de  $H^+$  presentes...você vai ter monoácidos...((professor escreve no quadro alguns exemplos)) ((toca para a segunda aula))

**Professor A:** ((professor começa a fazer a segunda chamada))

**Professor A:** muito bem...aqui tem a definição do que seja função...né? veja bem...se você for analisar...você vai perceber que no mundo...no universo...existe uma enorme quantidade de substâncias de compostos...a gente não tem nem como precisar...ou seja...ter uma ideia exata de quantos compostos diferentes existem na natureza...ok? então como o número de compostos é muito grande...os Químicos observaram que facilitariam muito a vida...se esses compostos fossem agrupados...ou seja se fossem separados e...é...é...e fossem juntados em grupos...então se vocês fizessem uma comparação com as pessoas você vai perceber que no mundo existe uma quantidade enorme de pessoas...mas que as pessoas são divididas por nacionalidade...são divididas por famílias...então você vai observar a primeira divisão são por nacionalidade...aí você tem as diferentes nações...cada uma tem determinado grupo de pessoas pertencentes aquela nação...dentro de uma nação você vai ter uma divisão de família...então não existe assim...as pessoas soltas...cada um de nós pertencemos a um grupo...primeiramente a nossa família...e depois a uma família maior que é a nossa nacionalidade...então da mesma forma você vai

observar os compostos químicos foram divididos ou agrupados dessa forma...então pra facilitar o estudo...da química...dos compostos...é que você tem enormes grupos...grupos com enormes números de compostos...onde esses compostos são agrupados...eles são juntos...obedecendo sempre as características e semelhanças...então eu peguei o caso da química inorgânica...observa aqui oh...quatro grupos de compostos...isso não quer dizer que na química inorgânica exista só quatro grupos...existem mais...só que a maior parte dos compostos inorgânicos eles estão...é...classificados...eles estão agrupados nessas quatro funções inorgânicas...eu coloquei assim...inorgânica...por que a gente vai perceber o seguinte...existe aqueles compostos que são obtidos diretamente da natureza...principalmente produzidos pelos seres vivos...que nesse caso são os compostos orgânicos e tem aqueles compostos que não são produzidos pelos seres vivos...aí a gente classifica eles como compostos inorgânicos...então pra facilitar o seu entendimento...aí você vai perceber o seguinte...os seres vivos sejam eles animais ou vegetais...sintetizam determinados substâncias...aí você vai observar...o caso dos hormônios...proteínas...e algumas séries de compostos que são produzidos pelo próprio organismos...então a gente classifica como compostos orgânicos...orgânicos porque? Por que são produzidos pelos organismos vivos...mas tem aqueles você obtém diretamente em laboratório e que são compostos do reino mineral...vamos dizer assim inorgânico...embora hoje em dia ...a gente não pode dizer essa classificação de forma bastante...é...nítida...porque? porque a gente vai perceber que os serem vivos eles produzem determinadas substancias que hoje essas substância já são produzidas em laboratório...então a gente começa a observar que esse já não é mais um critério que a gente pode seguir a risca...basta você observar um exemplo bem claro...vocês já ouviram falar numa substância chamada insulina...não já?

*Estudante:* já...

### *Entrevista Professor A*

*ProfessorA:* eu acho que foi...não sei se seria uma falha...não sei...porque eu vejo assim...a medida que você aprofunda esse tipo de informação pra eles...eles não tem muito interesse nisso daí não...tá entendendo como é...eles não querem saber de vida desse pessoal...isso é...eu já tive essa experiência...inclusive eu tava aprofundando umas coisas de orgânica e química inorgânica...toquei no aspecto de Lavoisier...que Lavoisier antes dele ser químico...ele era um fiscal...uma pessoa da nobreza...essa coisa todinha...aí comecei a comentar...comentar...sobre isso...e mostrando a contextualização histórica...terminou na revolução francesa...comentando que embora tenha sido uma pessoa de uma importância enorme tanto para a química quanto no período da revolução francesa...que desencadeou todos os nossos valores da modernidade...e comentando isso...teve um aluno lá que disse...professor...porque o senhor não deixa de enrolar...porque o senhor não deixa de tá matando a aula e vai ao que interessa...isso você...tem um impacto...frustra...e a partir daí eu comecei a passar menos essas informações e mais...((gesticula representando conteúdo...qualquer coisa))



**Pesquisador:** mas...por concordar? ((referindo-se a observação do estudante))

**Professor B:** não...eu não concordo...com esse ponto de vista dele...mas é uma coisa...eles não tem a mínima interesse...a mínima curiosidade...eles não tem...eles não tem...acho que isso até na história...o pessoal que ensina história...acho que..em outras disciplinas também...eu posso assumir isso até como uma falha...eu assumo como uma falha minha...mas...é nesse contexto...

**Pesquisador:** eu observei também que o senhor não segue livro didático...os alunos não trazem o livro didático...e voltando a questão da história da ciência...e filosofia...o que foi observado também que o senhor nem caricatura a história do ponto de vista de colocar datas...anedotas...como coisas que a gente sabe...sobre a anedota de Kekulé que através de um sonho em que a cobra mordida sua calda formando um anel...pra a descoberta do anel benzeno...então...durante essas aulas observadas eu não percebi que o senhor fez nenhum tipo de caricatura e nem estabeleceu datas em relação a fatos...episódio...histórico e ou filosófico...é uma opção sua em não estabelecer...não fazer essa discussão...é uma falta de bagagem formativa...é o que? porque não fazer esses links do ponto de vista dos conceitos históricos e filosóficos?

### **Episódio de ensino: 27/09/2011**

**Professor A:** Eu coloquei hidrogênio 1A...apenas por uma questão de...poderia dizer assim...estética...não é? Por que o hidrogênio na verdade ...ele não tem...não é um elemento que tem características dos metais alcalinos...primeiro ele não é nenhum metal...segundo...o hidrogênio é um gás...e as características e as propriedades do hidrogênio são únicas...ou seja...nenhum elemento da tabela tem propriedades semelhantes ao hidrogênio...é tanto que alguns livros consideram o hidrogênio como sendo um elemento que forma um grupo a parte na tabela periódica...como você tem os metais...os não metais...semi metais...gases nobres...os hidrogênios também são considerados como sendo um grupo...coloquei 1A apenas pela localização dele na tabela...mas não é...é um metal alcalino...tô deixando bem claro isso aí...e eu coloquei aí...1A... 7A ..por que a gente viu...quando estudou tabela periódica que esses elementos da coluna A...do grupo A melhor dizendo...sempre o número de elétrons que tem na última camada...corresponde ao número da coluna...então quando eu digo...o Cloro está na coluna 7A ...indiretamente eu já estou dizendo que o Cloro tem na última camada...7 elétrons...então pra evitar que você está fazendo sempre a distribuição eletrônica...é importante essa informação...então veja...o cloro...coluna 7A ...na última camada...quantos elétrons? 7...o oxigênio...coluna 6A na última camada...6 elétrons...o Carbono...4 elétrons...porque? se tá na coluna 4A...na última camada vai ter...4 elétrons...nitrogênio 5A ...5 elétrons...então se você observar...basta você fazer o seguinte...veja bem...o cloro tá na coluna 7A tem quantos elétrons?

7...pra oito faltam quantos? 1...então só pode efetuar uma ligação...o Oxigênio tá na coluna 6A ...quantos elétrons na última camada? 6...pra oito faltam quantos?

**Estudante:** duas...

[...]

**Professor A:** O HCN ele em meio aquoso... dissolvido na água forma o ácido cianídrico e esse ácido cianídrico...serve como base na fabricação de...muitas substâncias...que se utiliza com frequência não é? Como (cianureto)...já ouviram falar? No cianureto...que é um gás sufocante né? mata por asfixia...esse cianureto foi um gás muito utilizado pelos nazistas durante a 2ª guerra mundial pra eles cometerem suicídio...normalmente quando aqueles...é...agente...aqueles oficiais do exército alemão...quando eles eram pegos...pra evitar de serem torturados para confessar segredos né...militares...então eles suicidavam *com uma capsula de cianureto...é...uma morte rápida...lenta...*

**Estudante:** oxe...((nesse momento pareceu que o estudante percebeu a contradição na fala do professor...morte rápida e lenta))

**Professor A:** se é indolor ou não...eu não sei...nunca cometi esse ato...mas pelo menos eles morriam com rapidez...sufocados...né...outros davam tiros na cabeça...outros sufocavam...como é comum né? o pessoal cometer suicídio...eles se auto...(inalava) cometia o suicídio com essa substância...porque era rapidinho...não tinha muito que...era muito interessante por que cada um deles sempre traziam...no tênis...na roupa...uma capsulazinha de...contendo a substância para a qualquer momento eles eram...mordiam...né? e logo o gás imediatamente era liberado...formava o gás rapidamente...era liberado...questão de segundo...o cara morria...hoje eu não sei como é que esses espões fazem né? porque isso é muito da espionagem...policial...essas coisas...mas pra vocês observarem...essas substâncias a gente trabalha com as fórmulas com os compostos...mas cada um deles tem uma determinada história...questão de aplicação...de uso...

**Professor A:** Aqui é o CO<sub>2</sub>...é o famoso dióxido de carbono...é conhecido como gás carbônico...o CO<sub>2</sub>...o gás que...bastante presente aí...no nosso dia-a-dia...como um gás liberado na respiração...na queima de combustíveis fósseis...e por aí vai...vocês conseguiram fazer a fórmula eletrônica e a estrutural? O carbono aqui oh...vai estar ligado há quantos oxigênios?

**Estudantes:** Dois...

**Professor A:** dois...ai você olha...cada oxigênio precisa de quantas ligações? Pra se estabilizar?

**Estudante:** seis...

**Professor A:** duas ... e o carbono? Quatro...veja a relação matemática...um carbono precisa de quatro ligações...o oxigênio só precisa de duas...então...como é que estabeleço essa ligação? No caso você vai observar isso...C ...e o carbono...se estabilizou...e o oxigênio de quantas? Duas...

**Professor A:** quem conseguiu aí? ((professor pergunta apontando para um aluno...))

### **Episódio de ensino: 26/09/2011**

**Professor A:** Sim...eu disse pra vocês que...olhe...na ligação iônica sempre um elemento um átomo doa em definitivo um elétron e enquanto um outro átomo recebe o elétrons em definitivo...não foi isso? Então na ligação iônica a transferência de elétrons e o recebimento de elétrons é em definitivo...na ligação covalente...como é que isso se processa? O átomo...emparelha...olhe o termo que estou usando...emparelha...associa elétrons com outro átomo...de modo a formar um par de elétrons e esse par de elétron se comum aos que participam da ligação...olhe a diferença...na ligação iônica o átomo doa...transfere...em definitivo o

elétron...por isso que ele se íon..cátion...e o que recebe esse elétrons se transforma em ânion...na ligação covalente isso não acontece...o que vai acontecer simplesmente é uma sociedade...uma associação de elétrons...onde ..vamos dizer assim...temporariamente aquele par de elétrons formado é disponível para os sócios...participantes...quebrou-se a ligação...cada um saí...e leva o seu elétrons ...não houve transferência...houve um compartilhamento...uma associação...já na ligação iônica quando você rompe...o que ganhou o elétron saí e leva esse elétron...e quem perdeu saí e sem ganhar... já na ligação covalente isso não ocorre...porque...porque na ligação iônica você tem o metal e o não metal...o que doa e o que recebe o elétron...e na ligação covalente você já não tem o metal...você tem o não metal e o semi metal...esses átomos é o que participa da ligação...vocês entenderam? Se eu fizer essa pergunta outra aula pra frente...vocês vão lembrar?

**Estudante:**NÃO

**Professor A:** Não? Porque? Porque tanta dificuldade em memorizar?

**Estudantes:** ([inaudível...risos])

**Professor A:** Mas é interessante não é? É interessante que vocês tem uma enorme dificuldade de guardar...memorizar...armazenar o que se fala em sala de aula...agora se de repente convidar a assistir ali... um filme pornô...eu garanto que daqui há 3 anos...as cenas estão vivas na memória de você não é?

**Estudante:** Se lembra...

**Professor A:** Porque...eu garanto...eu garanto...na verdade...a dificuldade é só...pra reter o que se quer não é? Pode ter certeza disso...tem gente que uma novela que passou há dez anos é capaz de descrever com minúcias os capítulos da...mais...assim...((Inaudível)) o problema não é de memória...o problema é de interesse...

**Estudante:** Professor...a ligação covalente é o que então?

**Professor A:** então olhe bem...a ligação iônica um elemento doa e o outro recebe o elétron...isso é definitivo...você tem um metal e um não metal...na covalente isso não ocorre...porque? porque os átomos apenas associam...compartilham elétrons...não há doação...há associação...porque no caso da iônica o metal tem grande facilidade em perder elétrons e o não metal em receber...por isso que ocorre essa doação...

**Estudante:** agora quando dois átomos ([quando dois átomos])

**Professor A:** tem necessidade de ganhar elétrons...como é o caso da ligação covalente ele não vão doar eles vão apenas vão associar...

**Estudante:** Então quer dizer que covalente é quando dois átomos...

**Professor A:** associam...e nessa associação há um compartilhamento...quando digo compartilhamento é uma utilização mutua dos elétrons...ok?

**Professor A:** e você ((apontando para um aluno)) que falou que tem dificuldade de memorizar...e agora? Continua?

**Estudante:** mais ou menos...

**Professor A:** mais ou menos? É bom você rever isso daí...ok? porque...

**Professor A:** então...eu fiz um exemplo aí no caso..quais foram os átomos? A ligação entre...((vendo o caderno de uma aluna)) oxigênio e oxigênio...né? o nitrogênio e nitrogênio...eu não terminei não foi? então...se eu quiser efetuar uma ligação entre esses dois átomos aqui...nitrogênio e nitrogênio...como ficaria a ligação entre les? Então observa...primeiramente eu tenho que saber quantos elétrons cada um deles possui na última camada não é? Por que quando eu fizer a distribuição eu determino o número de elétrons e daí eu vou ter condição de saber se ele vai ganhar ou se vai perder ou se vai ser preciso compartilhar elétron...então oh...o nitrogênio ...1s2...

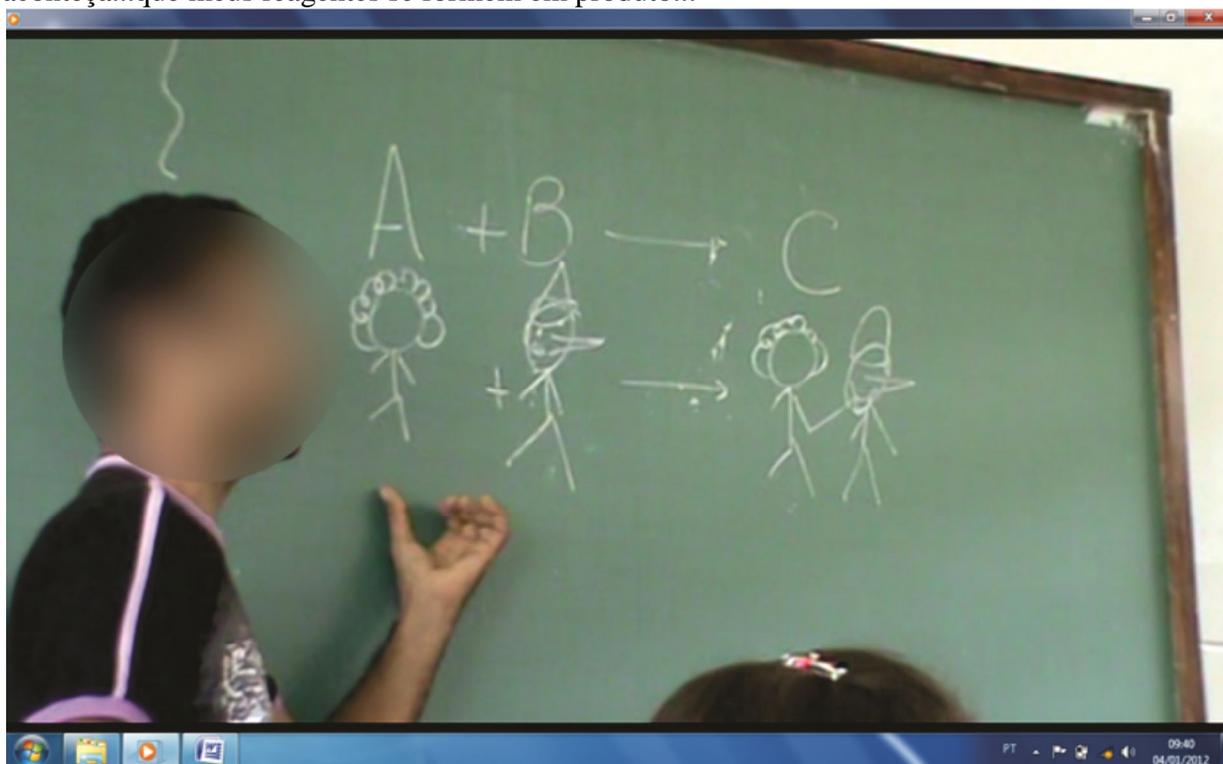
## ***Professor B***

**Episódio de ensino: 26/09/2011**

**Professor B:** certo...então olha só...porque será que...as...reações acontecem? Por que será? Por que será? E aí? O que será que está por trás disso aí? Pra responder tais perguntas né? Um desse tipo...os cientistas foram lá e pesquisaram e fizeram algumas observações...para que as reações aconteçam...né? de ponta pé inicial tiveram duas observações... a primeira os reagentes tem que entrar em con-

**Estudantes:** ([tato])...

**Professor B:** não é verdade? Se eu quero que minha filhinha...querida do coração...se case...não é verdade? Eu tenho que pegar ela bonitinha e dar pro noivo...que é pra que? para ter o contato e formar o produto...que é o casa-mento...não é verdade? ((muito barulho nesse momento)) olha só...que coisa bonita que a gente vai desenhar agora...certo? olha só...essa aqui é o exemplo de que? De uma reação química...((A mais B dando C)) se eu tenho aqui o meu fofuxo mais a minha fofuxa...né? olha só e que que eles se tornem felizes para sempre...olha só...se eu que isso aconteça...que meus reagentes se formem em produto...



Primeiro passo...primeira observação que os cientistas fizeram é que eles têm que entrar em contato...como é que o meu fofuxo vai se casar com minha fofuxa se um tiver lá em São Paulo e o outro em Londres...ah professor...mas eu conheço pessoas que se casaram pela internet...mas não vive o padrão de casamento...né?

**Estudante:** é...

**Professor B:** mas olha só...primeiro passo...ele tem que entrar em contato...e o segundo? Segundo passo...

**Estudante:** é o contato...

**Professor B:** duas pessoas se casam...olha só a ideia...duas pessoas se casam sem se gostar?

**Estudantes:** ([não...])

**Professor B:** então a segunda ideia...é para que haja a reação tem que ter o que? A afinidade...eu tenho que...né? eu tenho que gostar da doidinha...né? da doidinha...eu ia passando aqui no corredor...aí o cara disse...não meu irmão...é que to ficando com a **doidinha...**

### Trecho da entrevista – Professor B

**Pesquisador:** houve uma passividade...embora que a gente saiba que alguns alunos poderia estar construindo os seus modelos mentais naquele momento...de achar que Hess...cria o modelo deles...de achar que Hess é uma máquina...e você também não fez essa colocação...não pontuou...por outro lado...quando você se referia aos cientistas...aos pesquisadores...ou as pessoas que fizeram a ciência...você sempre se referia ao cara...porque ele...porque aquele cara...porque geralmente eles fazem isso...mas você também não pontuava...eles quem? Quem são eles? Diante disso...eu queria saber de você...porque? foi uma opção sua...ou foi?

**Professor B:** não...não foi opção...é:: não vou botar culpa no meu tempo de serviço...não vou botar culpa...né? mas o que é que acontece? É:: falha...não tem de onde correr disso...porque o profissional vai se formando com o passar do tempo...você pode nem imaginar...mas a ideia que você me deu agora...eu...pro ano que vem...você pode nem imaginar João...mas com certeza ano que vem...isso vai mudar muita coisa...por isso que disse...eu quero bate papo com você mesmo...quando você disse...se não quiser falar...que ficar constrangido...eu quero que aborde mesmo...eu quero melhorar...é eu olhando eu mesmo...se eu filmasse é...e depois eu fosse me avaliar...eu ia melhorar o que? Eu dizia..olha eu na televisão...não ia...então quando você disse...eu to filmando e depois vamos ter uma bate papo para conversar...discutir...que permitir que nada...eu quero é isso mesmo...desde que seja construtiva né? Vir só pra derrubar o cara...não é verdade? mas dentro da sua abordagem...outra coisa...eu não tinha essa ideia...acho que aluno nenhum da graduação sai com essa ideia de...contextualizar...eu não tinha essa visão...mas rapaz...se eu falar da Lei de Hess...será...pra mim é obvio quem é Hess...porque já vi milhões de vezes...mas pra quem eu estou falando? E o público alvo? O público que estou atingindo? Será que esse conhecimento chega lá? Eu não tinha pensado nisso...foi falha...realmente falha...não é porque eu gosto...e nem é porque é o meu jeito...é:: não sei se posso dizer erro de iniciante...de principiante...mas assim...é uma falha e realmente eu não tinha percebido...se você não tivesse falado...acho que no ano que vem eu teria falado do mesmo jeito...esse teu tema...

[...]

**Pesquisador:** mas você tem base pra tratar desse assunto?

**Professor B:** não...é o outro ponto que ia falar agora...geralmente o livro não pontua...quando eu falo...eles...é porque vejo no livro por exemplo...é:: falei dos modelos atômicos e tal...tal...tal...teve muita gente que contribuiu...mas o livro pontua...Dalton...Thomson...Rutherford... e Bohr...pontua...as vezes até o nosso material didático que a gente utiliza na tá estruturado pra é:: fazer com que o professor se torne consciente disso...disso o que? Será que as informações que estou passando está ficando clara? Será que quando eu falo ele...será que vão entender? Estão não...porque essa história...a história ela é tratada de forma muito rabiscada...né? é uma história geralmente muito pontual...

### Episódio de ensino: 26/09/2011

**Professor B:** tem meu átomo B? tenho...vou formar a pareinha...né? ou AB ou C...quem manda é o fre-guês...olha só...depois a gente vai simplificar...né? com átomos propriamente dito...com

reações que acontecem...mas porque estou colocando isso aqui? Pessoal...eu tenho que fazer...primeiro passo...para que a reação aconteça...eles tem que o que? Eles tem que entrar em contato...olha só...eles aqui vão ter que entrar em contato...e o segundo passo? O que é vai acontecer?

**Estudante:** afinidade....

**Professor B:** eles tem que se gos-tarem...tem que ter afini-dades...certo...tá tudo muito bom...e muito bonito...perfeito...né? só que vem o cara e diz...só que até aí...né? tá uma coisa meio...como será que acontece? Então ele propôs o seguinte...ele disse que pra que isso aqui aconteça...eles tem que se coli-dir...ou seja...tem que se Cho-

**Estudantes:** ([car])

**Professor B:** e foi o que ele propôs...na teoria da coli-são...ou seja...pra que eu possa me casar com Amanda...

**Estudantes:** ([não...Alane...Alane])

**Professor B:** pronto...Gabriela...((nesse momento retira a estudante da cadeira e leva para frente da sala)) para que eu possa me casar com Gabriela e formar um produto eu tenho que...

**Estudantes:** ([chocar])

**Professor B:** eu vou ter que me chocar... não é verdade?...eu vou me bater...pra que as nossas energias...



**Professor B:** pode sentar...tá com dor de cabeça? Não né?...pra que a energia que ela tenha...individual...e a gente já provou...que o corpo tem a energia individual...né? e a minha energia individual seja vencida né? Eu tenho que me chocar com ela pra poder formar o produto...a esse choque entre as MOLÉCULAS...né...dar-se o nome de Teoria da Coli-são...

### Episódio de ensino: 15/09/2011

**Professor B:** gastou quanto...menos 110,3...certo? CO mais um meio de O<sub>2</sub> gerando CO<sub>2</sub> gasoso...é ou não é a minha segunda etapa?

**Estudante:** é...

**Professor B:** aí Hess disse o seguinte...a etapa que se processa de uma única vez...se você pegar o mesmo processo que acontece nas duas etapas...quando eu somá-los a equação termoquímica...né? parece mágica...aparece do além...vai ser igual a equação que se processa de uma única...vez...olha só...pessoal...quando eu tenho uma equação termoquímica...né? olha só...quando tem substâncias iguais...compostos iguais...de um lado e de outro...e eu posso cor...

**Estudante:** ([tar...])

**Professor B:** cortar na matemática não existe...fica bonito assim...simplifi...car...certo? então olha só...eu tenho C grafite desse lado aqui...não é verdade?

**Estudante:** é...

**Professor B:** do lado esquerdo da reação...eu tenho C grafite aqui?

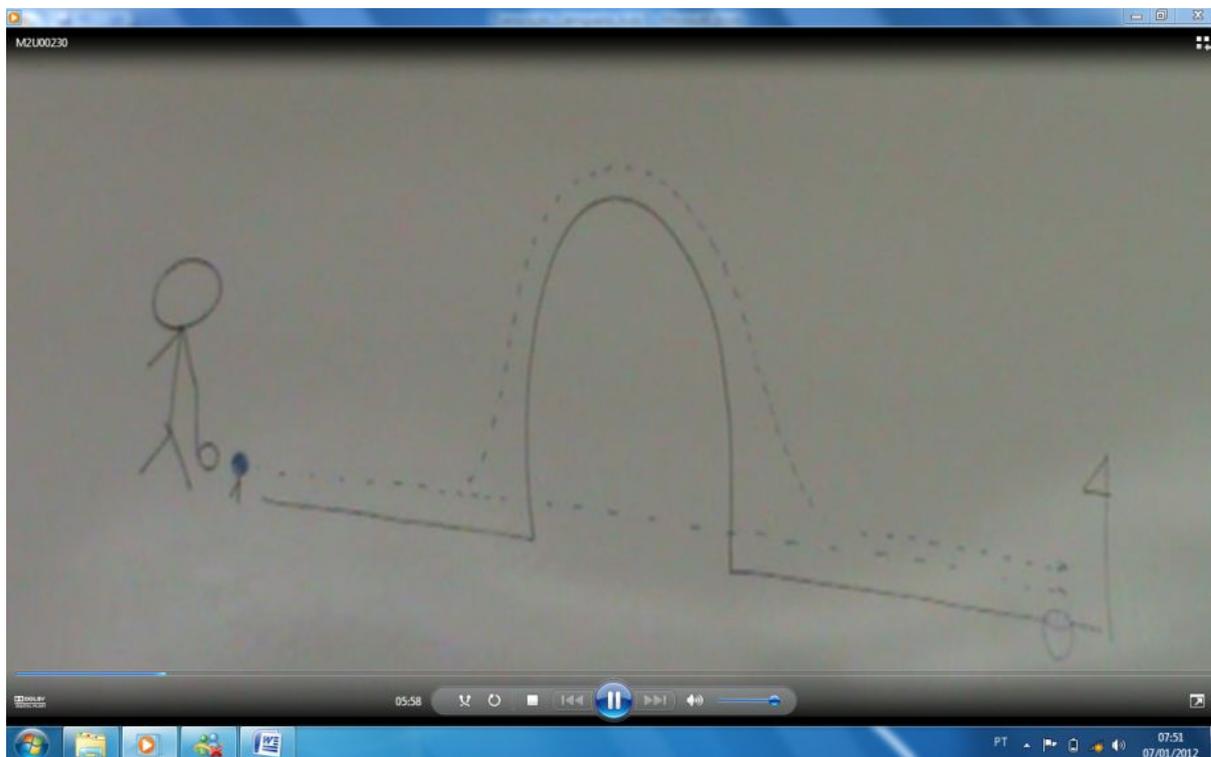
**Estudante:** não...

**Professor B:** eu posso cortar? Não...eu tenho um meio de O<sub>2</sub> aqui...desse outro lado eu tenho um meio de O<sub>2</sub>?

### Episódio de ensino: 03/10/2011

**Professor B:** quando elas entram em contato...aí existem três influências...as frequências...a energia e o que? A energia a frequência e o que? Vamos lá? O sentido...tem que está...os átomos tem que está em sentido o que? Contrários...então lha só...nós falamos aqui...pessoal...agora está chegando um conceito novo...certo? mas um conceito...que conceito seria esse? Vamos lá pessoal...se a gente não prestar atenção né? A química por si só ela já é uma disciplina...cheia de detalhes e se a gente piscar os olhos na hora errada...perde...a gente perde o trem....certo? então olha só...em cima desses estudos...eles perceberam...mais especificamente Arrhenius...percebeu o seguinte...para que as energias acontecesse...para que as reações acontecessem né? Tinha todo o átomos envolvido na reação...não é Magno? Todo átomo envolvido na reação Karolaine? Cabelo? Não...não era cabelo certo? Ele tinha uma certa quantidade de energia...espe-cífica...aí essa quantidade de energia...ele deu o nome de energia de ati-ção...quando a gente fala que uma pessoa ela é...olha só...quando a gente fala que uma pessoa ela é ativada...ela é uma pessoa ativada...é porque ela é uma pessoa muito o que? Enérgica...não é verdade? então em cima dessa ideia Arrhenius propôs o seguinte...que toda a reação para que ela aconteça...os átomos possuem uma energia específica...chamada de energia de ativa-ção...professor...mas como é que isso acontece? Vamos lá? Como será que a gente pode entender essa energia de ativação...eu vou fazer aqui mais um desenho...muito bonito por sinal...certo?

**Estudante:** eita professor...tá bonito o desenho...



**Professor B:** olha só...para que uma reação aconteça...Arrhenius estudou...percebeu...que todo átomo ele possui uma certa quantidade de energia epe-cífica...para que aconteça a colisão...ora....porque é até lógico...se eu soltar dois corpos mortos...eu pego Samuca Duarte e pego Artur...morto né? Morto...e coloco os dois dentro de um recipientes...eles vão fazer alguma coisa?

**Estudantes:** ([não])

**Professor B:** não...não é verdade? agora se eu pegar...eles...vinhos da silva e inclusive com raiva um do outro...o que é vai acontecer? Vai haver choque...vai haver um contato...não é verdade? então olha só...foi nessa percepção que Arrhenius disse...olha...tá bom eu solto os meus reagentes no meu recipiente mas...olha só...se eu soltar os meus reagentes...por si só...dentro de um balde...de uma bacia...de um Becker...seja lá o que for...e se eles não tiverem a energia mínima necessária para poder caminhar um em direção ao outro...eles ima ficar o que? Separados...não é verdade? aí Arrheinius disse...não...realmente a velocidade de reação ela tem...ela existe o contato e para que esse contato exista...o átomo tem que ter uma energia mínima...para poder ter o que? Um primeiro contato...e assim começar o que? O fight ((termo popular usado para briga)) começar a briga... se ninguém...se pronto...se A né? Vai fazer o que quer...então assim...essa energia...esse primeiro pontapé inicial...ele deu o nome de ativação...então olha só...para que uma reação aconteça...né? os reagentes tem que ter o que? Ter uma energia de ativação mínima...para que aconteça o choque...a energia de ativação...vamos dizer assim...é só pra acontecer...eu tenho a energia para ter só o contato...aí depois disso né...envolve uma quantidade de energia maior que a quantidade da energia de ativação e a reação se propaga dependendo da situação...de maneira até espontânea...certo? por que eu desenhei...né? eita...faltou o olho nos dois...((se referindo ao desenho de dois bonecos)) olha só...pessoal...no jogo de golf...o que é que vai acontecer? O objetivo é dar uma tacada na bola...para ela acertar o que?

**Estudantes:** ([o buraco])

**Professor B:** a bolinha de golf ela tá o que? Parada...tem energia de ativação nela?

**Estudantes:** não...

**Professor B:** ela tá quietinha...então eu vou fazer o que? Dar a minha...

**Estudante:** tacada...

**Professor B:** vamos interpretar essa tacada como sendo o meu pontapé inicial...



**Professor B:** quando ele deu a tacada...para que a bolinha caia no buraco ela tem que vencer o que?

**Estudante:** o obstáculo...

**Professor B:** o obstáculo...não é verdade? se eu der uma tacada vai surgir duas situações...se eu der uma tacada fraca...né? ela vai chegar aqui e volta ((se referindo ao todo da montanha do desenho abaixo))

### **Episódio de ensino: 19/09/2011**

**Estudante:** eu trouxe...

**Professor B:** Mas olha só...é...isso aqui entra em um assunto chamada formas alotrópicas...do elemento...o que é alotropia? Alotropia é uma palavra que lembra o que? Disfarce...ou seja...o carbono pode ser grafite...diamante...e pode ser...carvão...como é que a gente podia enxergar isso no dia-a-dia? Olha só...pessoal...vale a pena...na prova possa ser que surja dúvidas...né? nossa amiga Sâmia ((nome de uma aluna sentada na primeira fila do lado direito da sala)) durante o dia...certo? ela é Sâmia...não é Sâmia?

**Estudante:** é...

**Professor B:** só que a noite...ela faz parte de um circo...((risos)) certo? É uma hipótese...aí ela vai e coloca suas vestes de animadora...de palhaça...aí o que acontece? nós...acostumados a ver ela

com esse caráter de Sâmia...quando chegar lá ela faz um monte de brincadeira...a gente se diverte...ela faz um monte de coisa...só que nós não conseguimos enxergar aquele palhaço como sendo Sâmia...por que ela tá disfarçada...dependendo só apenas das condições...durante o dia ela é aluna...exige que ela venha com trajes normais...durante a noite é seu trabalho...então exige que ela vá caracterizada...a mesma coisa é o grafite e o diamante...certo? ((professor bate no quadro fazendo sinal de silêncio)) a mesma coisa é o carvão...grafite...e diamante...os três...são o que? Carbono...só que eles estão disfar...

**Estudantes:** ([çado])

**Professor B:** depende só de que? De algumas variações...temperatura...pressão...certo? ah professor...o carvão lá em casa agora vou esquentar ele e transformar ele em diamante...pode até dá certo...se o seu forno tiver as condições...né? por exemplo...o carbono está exercendo as pressões da terra né? ...então...assim...em profundidade...imagina só...o peso da terra provocando essa reação...se o seu fogão conseguir fazer isso...então me diga pra que eu possa fazer também...

**Estudante:** olha aqui professor...eu fiz a atividade...

**Professor B:** certo...só faltou me explicar...não é?

**Professor B:** oh pessoa...((bate no quadro pedindo silêncio)) a dúvida da nossa colega pode ser a nossa mais tarde...e eu sei que teve gente aqui também...no meio...não é? Que teve dúvida e não acusou...com vergonha... timidez...essas coisas...não é? Mas olha só...((volta para as duas questões))

**Professor B:** pessoal...eu vou passar um terceiro exemplo para vocês fazerem em casa...certo? para a gente começar com cinética química...certo? dependendo a gente nem copia...cinética química...só conversa...

**Professor B:** pessoal...[o] mundo copiou?

**Estudantes:** ([copiou])

**Professor B:** certo...fechem os cadernos...fechem os cadernos...quem terminou de copiar fechem os cadernos...pra a gente começar a falar sobre cinética química...certo? assunto d quarto bimestre...((o professor percorre toda a sala de cadeira a cadeira...perguntando se todos haviam entendidos o assunto anterior))

### Episódio de ensino: 19/09/2011

**Professor B:** de água...solvente puro...aí ela pega uma caçambinha né? E diz assim...tome...aí colocou e misturou...ou seja...a água sanitária que estava forte...muito concentrada...agora ficou...dilu-ida...ficou...fra-quinha...aí você coloca no chão e...((faz gestos de lavar chão)) e nada...certo? aí o que é que acontece? Eu já fui filho...assim...e sei...aí o caba olha pra ver se a mãe não está...não é verdade? Você vai lá..pega o tudo de água sanitária e xi...((se referindo a transferência do produto no recipiente)) não é verdade? Aí você diz...agora limpa...ou seja...pessoal...a concentração da espécie...influencia ou não influencia? Influencia...quanto mais concentrada...não é? Geralmente mais rápida acontece a reação...certo...deu pra entender? Então olha só...nós já trabalhamos o que? Três conceitos de cinética química...de fatores que influencia a velocidade...primeiro...temperatura...segundo...espécie química...e o terceiro...concentração...será que existe mais um? Existe...vamos passar o dia inteiro hoje falando dos fatores...agora eu acho que essa palavra seja nova pra vocês...certo? eu não vou nem fazer uma pergunta...((escreve no quadro a palavra catalisador))...alguém já viu essa palavra antes?

**Estudantes:** ([já...eu já])

**Professor B:** alguém lembra pra que é? CA-TA-LI-SA-DOR é uma substância ou composto...como queiram...responsável por acelerar a reação...então vamos supor o seguinte...sabe onde é que acontece isso? Sabe onde é que acontece?

**Estudante:** não

**Professor B:** sabe quem é o catalisador? Sabe quem é o catalisador? A mãe da gente...

**Estudante:** como assim?

**Professor B:** ah professor...não entendi não...por que vocês vão ver agora se não combina com a mãe...quando a gente chega em casa né? Adolescente...principalmente...não é Alisson...

**Estudante:** é...

**Professor B:** quando a gente chega em casa...vai tomar banho...não é verdade? Aí vai tomar banho...aí parece que Boqueirão ((se referindo ao reservatório de água que abastece a cidade de Campina Grande)) está a disponibilidade de vocês...aí fica embaixo do chuveiro...mulher...saí de baixo...mulher é um Deus nos acuda...aí tá lá ((bate no quadro pedindo silêncio)) aí tá lá as mariquinhas lá...tomando banho...aí de repente chega o catali-sa-dor..ou seja...a mãe...saia daí se não eu arranco debaixo de cacete seu danado...ligeirinho...saí do banho...é ou não é? Então assim...a mesma coisa acontece com as reações...químicas...olha só...se eu tenho uma reação aqui...certo? e tá demorando muito aqui pra acontecer...eu misturei aqui...vamos supor...é...sei lá...ácido clorídrico e água...certo? não sei nem o que é isso também...mas eu coloquei...certo? quando eu coloco aí eu li no meu livrinho...eu li e vi que o produto final vai dar um precipitado...um sólido...né? eu coloquei ácido clorídrico e água e li lá na literatura que quando eu misturo o produto final é um solidozinho...vai virar um pó...né? aí eu fico olhando pra cara dele...o dia inteirinho...assim..misturei e fico esperando...né? ou seja...a reação tá lenta...não é verdade...o banho dele tá muito demorado...aí o que tenho que fazer? Chamar mainha...eu tenho que o que? Eu tenho que colocar um catalisa-

**Estudante:** ([dor])

### **Episódio de ensino: 03/11/2011**

**Professor B:** ((professor começa a aula fazendo a chamada e entregando a prova aos estudantes))

**Professor B:** pessoal...um breve comentário sobre a prova...bem rapidinho...forma ótimas as notas...foram ótimas...em relação a que? Em relação a que? Ao esforço de vocês...pessoal...quinze dias pra estudar para uma prova e vocês...é triste para o professor...o professor passar um tempão fazendo uma coisa dessa aqui no computador e pra uma pessoa pegar uma prova dessa...assinar o nome e dizer assim...tome de volta...faz o professor refletir sobre sua metodologia...eu não mudei NADA. O que está aqui...tá no caderno de vocês e a gente discutiu em sala de aula...se eu tivesse colocado um outra coisa de outro livro né? Aí vocês poderia dizer...ah professor mas isso aqui...mas tudo isso aqui está no caderno de vocês né? agora reflitam...muitos de vocês estão com notas boas...quem está com notas baixas já pensam que já está aprovados né? Mas...pra vocês verem que quando a coisa depende de vocês...o peso...é maior...ah professor estou com nota baixa...aí o professor passa um trabalho...aí dez...mas quando depende de vocês o resultado é esse...quem estudou né...quem estudou...Karolaine...por favor...certo...então olha só...faz o professor refletir...será que sou eu o errado...ou será que estou errando...então eu passei... cada questão dessa que eu corrigia eu perguntava vinte vezes...meu Deus...será que eu não falei em sala de aula que ninguém né...pelo amor de Deus...vamos ver agora a questão número um...número um...o que você entende por ENTALPIA...pessoal...pronto...pronto...uma palavra...uma palavra...eu não queria mais que uma palavra...né...quando nós começamos a nos questionar...o que era que fazia com que uma reação

liberasse ou absorvesse calor...aí a gente falou que ia trabalhar um conceito...energia...aí a gente trabalhou todo o conceito de energia e no final quando nós iríamos entrar...quando nós iríamos entrar nas equações termoquímicas que ia precisar do delta h...aí a química diz que a gente use um conceito...entalpia...é a mesma coisa que energia...quem colocou que entalpia era energia...eu coloquei um certo...pode olhar aí...aí vieram procurar chifre em cabeça de coelho...vieram colocar...não por que é uma reação exotérmica...pessoal...então o que a gente tá...pessoal...a gente fala...repete...pessoal a partir de hoje energia a gente vai chamar de entalpia...que na química ela é homenageada pela letra H...falamos ou não falamos isso daqui?

**Estudante:** falamos...

**Professor B:** se tivesse colocado...entalpia...igual ao da matemática...entalpia igual a energia...tava assim...((escreveu uma equação matemática de igualdade)) eu queria saber se a ideia ficou...né? mas vamos lá...já cravada um aí...e com base nas reações termoquímicas abaixo determine a variação de entalpia com suas respectivas equações...eu coloquei bem direitinho...igual ao do caderno...quem pegar a prova e abrir o caderno...vai dizer...tá aqui...quem falou que não tem no caderno...eu ia colocar outra...eu ia colocar até pra complicar...lembram que quando estão em lados contrários a gente tem que inverter a equação? Lei de Hess...lembram...eu só coloquei igual do caderno...era só somar...bem ligeirinho aqui...((faz a equação no quadro)) coloquei até o traço...pessoal...o que a gente tem que fazer aqui? Somar...só faltou colocar o sinal de mais...aí também era fazer vocês não pensarem nada...somar...aí tem aquela ideia...o que tem de um lado e tem do outro...a gente pode simplificar...não é verdade? agora o que é que acontece? Quando o professor tá falando e chama a atenção... aí o pessoal leva na brincadeira...fica lá atrás comendo pipoca...fica aqui na frente conversando...não copia...é ou não é? É pessoal...é a realidade...aí eu quero que vocês...eu já me questionei...eu já me refleti...certo...o errado TAMBÉM sou eu ...certo...eu tenho que procurar a resposta pra esses resultados...mas vocês também devem refletir...certo...por que vocês estão no segundo ano CIENTÍFICO...não é segundo ano primário...vem falar...teve quinze dias pra estudar e dizer...professor...não estudei não...né? então assim...vocês reflitam...porque o ano que vem vocês vão estar no terceiro...e a tocada da música vai ser essa...certo? assunto...prova...ah pesquisar...assunto e prova...porque só desse jeito...que força alguém a fazer alguma coisa...só desse jeito...preza-se pela avaliação continuada...muito bem...se eu chegasse aqui e fosse dar uma nota só pela presença...isso aqui vira eu não sei nem o que... Ah...eu vou dar aula mesmo...pela frequência...aprende alguma coisa? Não...certo? quem tirou zero...eu coloquei um...porque? a avaliação é continuada...sua participação conta...certo...apesar que as vezes não era nem pra contar né...mas conta...