

# Análise da História e Filosofia da Ciência nas aulas de Química no ensino médio, em duas escolas públicas estaduais na cidade de Campina Grande - PB

João Pessoa Pires Neto (PG)<sup>1\*</sup>, Suely Alves da Silva (PQ)<sup>2</sup>

[joaoppneto@yahoo.com.br](mailto:joaoppneto@yahoo.com.br)

1,2 Universidade Federal Rural de Pernambuco.

1 Universidade Estadual da Paraíba

*Palavras-Chave: História e Filosofia da Ciência, Ensino de Química, Formação de Professores.*

Resumo: Esta pesquisa é parte de um resultado de investigação de natureza qualitativa, com objetivo, analisar de que forma está sendo abordada a História e Filosofia da Ciência - HFC no ensino de Química no nível médio em duas escolas públicas estaduais na cidade de Campina Grande – PB. A pesquisa percorreu os seguintes caminhos metodológicos: seleção dos sujeitos a participarem do estudo de caso, observação direta nas aulas, análise dos documentos oficiais das escolas pesquisadas e entrevista com os professores pesquisados, estabelecendo a triangulação na análise dos dados. Os resultados apontam que os professores pesquisados veem a HFC como relevante ao ensino de Química; porém, atribuem a falta de interesse por parte dos estudantes. Verifica-se, também, a falta de bagagem formativa ao trato das questões históricas e filosóficas no campo das ciências naturais por parte dos professores pesquisados, bem como o uso de argumento de autoridade quanto ao conhecimento científico.

## 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, na produção de materiais didáticos e no fortalecimento no processo de formação do profissional e do cidadão.

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 contribuem sobremaneira para a melhoria do ensino dessas ciências (BASTOS, 1998; PEDUZZI, 2001; MARTINS, 2006).

No entanto, ao consultar os principais periódicos e bancos de teses disponíveis no Brasil com relação à HFC no ensino de Ciências Naturais, a exemplo dos periódicos da Capes; *SciELO* e bancos de teses das principais universidades públicas do país, percebe-se em proporção as outras disciplinas das Ciências Naturais, uma disparidade significativa dos trabalhos publicados na área da Física do que na área de Química, quer seja pelos Grupos de Pesquisas das áreas de ensino de ciências, quer seja pelos Programas de Pós-graduações.

Por outro lado, percebe-se também 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 realidade 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. (*ibid*)

A partir do exposto, este trabalho busca direcionar a uma discussão relacionada à HFC nas aulas de Química do ensino médio. Tendo como problema de pesquisa a seguinte questão: os professores de Química do ensino médio sentem a necessidade em refletir e discutir a HFC nas suas aulas? Os professores de Química têm formação para tais abordagens?

Para tanto, o objetivo geral da pesquisa é analisar como está sendo abordada a História e Filosofia da Ciência nas aulas 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 pontos: analisar as estratégias de ensino empregadas pelos professores durante as aulas observadas de Química em relação às possíveis abordagens históricas e filosóficas; investigar o entendimento que os professores das disciplinas de Química no ensino médio das duas escolas públicas estaduais da cidade de Campina Grande - PB têm sobre a inserção da HFC na sua prática pedagógica.

Com o propósito de responder o problema central da pesquisa, será necessária uma aproximação efetiva ao campo da pesquisa – a sala de aula, por meio da observação direta. Como também serão feitas investigações no sentido de compreender a relevância que os devidos professores dão às discussões relacionadas à HFC no ensino de Química às suas práticas pedagógicas.

Os resultados desta investigação pretendem 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 futuras investigações, possibilitando, no entanto, 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.

## **PERCURSO METODOLÓGICO**

Como forma de atingir os objetivos específicos nesta pesquisa, percorremos os seguintes caminhos metodológicos: gravações em vídeo das aulas de Química no ensino médio, contemplando o primeiro objetivo específico; roteiro de entrevista, dando suporte ao segundo objetivo específico.

A amostra pesquisada será 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.

A abordagem do ponto de vista qualitativo nesta investigação será necessária na 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, entre outros aspectos pertinentes da pesquisa, buscando sempre construir, reconstruir e analisar por meio de diferentes métodos qualitativos apresentados nesta pesquisa, permitindo o desenvolvimento de modelos generalizáveis ou não, a partir da triangulação de dados nas suas análises. No entanto, 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, ao tempo em que argumentam que uma abordagem qualitativa justifica-se por ser mais adequada para entender o fenômeno

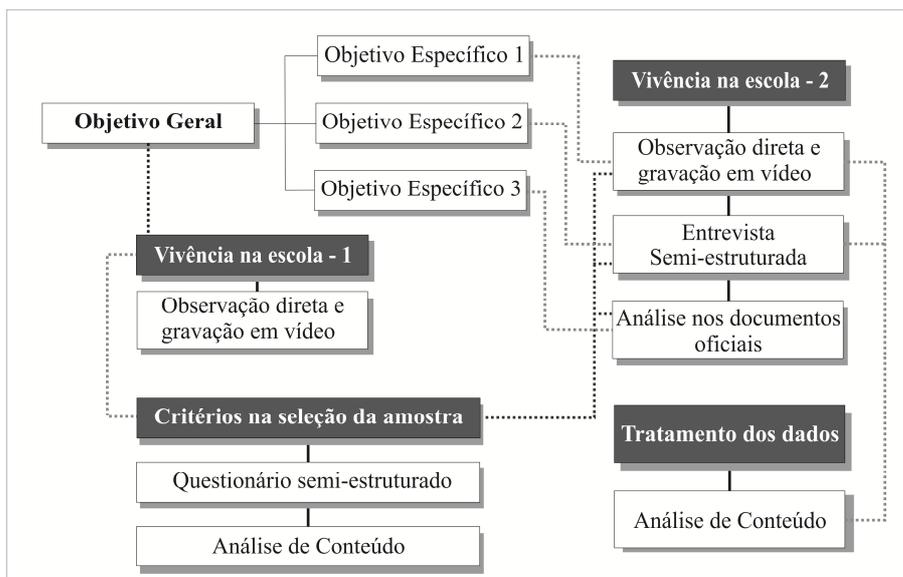
Será feita a triangulação na análise nesta pesquisa a partir dos episódios de ensino registrados em sala de aula por meio da observação direta, gravadas em vídeo com as devidas transcrições, como também as entrevistas realizadas com os dois professores pesquisados.

As questões éticas nesta pesquisa foram consideradas, onde a partir das recomendações feitas por vários pesquisadores da área metodológica (FLICK, 2008; YIN, 2009; ANGROSINO, 2009; BAUER, 2010), com objetivo de proteger os dados, de modo a evitar danos aos participantes da pesquisa, respeitando sempre as particularidades dos pares envolvidos na pesquisa, no entanto, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, no qual esclarece, dentre outros pontos, a participação voluntária, tanto dos sujeitos quanto das escolas pesquisadas.

A opção pela 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.

Entretanto, a presente pesquisa realizou um estudo de caso com dois professores de Química do ensino médio público estadual em duas escolas distintas na cidade de Campina Grande – PB. Para tanto, esta pesquisa se apropriará do auxílio de outros instrumentos da pesquisa qualitativa a partir 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.

O caminho metodológico percorrido nesta pesquisa teve encontros e desencontros, ou seja, 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*, onde, para chegar a esse segundo momento, utilizou-se como estratégia metodológica, questionário semi-estruturado com o objetivo de selecionar os sujeitos que fizeram parte do estudo de caso, como veremos no esquema a seguir, (Esquema. 01).



**Esquema 01 – Percurso metodológico na pesquisa**

O quantitativo registrado em vídeo na observação direta 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.

O tratamento das entrevistas semi-estruturadas e das associações-livres foi feito por meio da técnica de análise de conteúdo (BAUER, 2010), e será feita a partir dos procedimentos semânticos, relacionando seu foco nos sentidos denotativos e conotativos.

Para tanto, a análise de conteúdo nesta pesquisa foi necessária tendo em vista o volume textual proveniente das transcrições das entrevistas, transcrições dos episódios de ensino extraídos dos vídeos na observação direta, como também nos protocolos de observações – notas 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 Carvalho (2006), 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.

Dessa forma, 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**

Marcadores	Intenção
... (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

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.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tomando por base o referencial teórico discutido, neste momento será dedicado à análise pormenorizada das aulas observadas, por meio dos episódios de ensino, subsidiados também pelas anotações de campo.

O primeiro episódio de ensino aqui analisado 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?

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, no entanto, não estabelece relação ao assunto abordado – 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?

Após uma longa exposição apresentada pelo *Professor A*, tendo como objetivo principal contextualizar o conteúdo trabalhado nessa 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 à presença dos equipamentos eletrônicos, bem como, a presença do pesquisador na sala de aula. Em outras palavras: tanto a presença do pesquisador, quanto dos equipamentos de vídeos, causam 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), por tanto, 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 à 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, ciente dos objetivos da pesquisa, tentou aproximar o conteúdo trabalhado – ligações químicas, dentro de um contexto histórico e social. No entanto, a partir da segunda aula observada houve uma certa “uniformidade” na estratégia didática adotada pelo *Professor A*.

Em outro episódio de ensino, a falta da abordagem do ponto de vista da HFC no ensino de Química fica evidenciada, uma vez que, como se percebe na fala abaixo, em um momento, a figura dos cientistas Gilbert Newton Lewis (1875 – 1946) e 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 não relaciona Lewis a uma pessoa, e em um segundo momento, Arrhenius é compreendido como sendo um composto,

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...

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?

Como visto anteriormente, 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 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 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 Arrhenius dentro do contexto, o *Professor A*, justificou essa ausência como sendo uma falha de sua parte e no entanto acrescenta:

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 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...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)

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 nessa fala acima 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 a exporem “suas ideias sobre os fenômenos estudados, num ambiente encorajador, para que eles adquiram segurança e envolvimento com as práticas científicas” (p.9).

No entanto, 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-lhe 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 escreve no quadro três moléculas para exemplificar o assunto abordado: H<sub>2</sub>O, HCN e CO<sub>2</sub>, o *Professor A* coloca abaixo de cada elemento o grupo na qual pertence cada 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...

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, em outras palavras, a falta de argumentos consistentes sobre o conhecimento científico poderá conduzir o aluno às 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: 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, 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...

...se é indolor ou não...eu não sei...nunca cometi esse ato...mas pelo menos... eles morriam com rapidez...sufocados...né?...

...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...

Dando início, a análise das aulas relacionadas ao *Professor B*, um fato que chamou a atenção nesta pesquisa, foi a ausência de nomes atribuídos aos cientistas e ou teóricos no campo das ciências naturais, ou seja, o mesmo utilizou-se de termos, a exemplo de: *cientistas, eles, camarada, cara, os químicos*, como visto nos episódios de ensino retirados de aulas observadas em diferentes dias,

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...

pessoal...olha só...((bate no quadro para pedir silêncio)) vamos lá? Para que as reações aconteçam...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?

...né...os **químicos**...pensaram em duas situações...para reagir tem que ter o con-tato...e pra ter contato tem que ter afinidade...muito bem...aí nós vimos o exemplo desse conceito...surgiu uma teoria...teoria da colisão...

Estes termos utilizados pelo *Professor B* refere-se à teoria 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 os diferentes tipos de reações.

No entanto, 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... 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...

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 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 não tá estruturado... porque essa história...a história ela é tratada de forma muito rabiscada...né? é uma história geralmente muito pontual...

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 con-tato...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:

eles tem que se gos-tarem...tem que ter afinidades...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 colidir...ou seja...tem que se chocar...e foi o que ele propôs...na teoria da colisão...

O mesmo aconteceu nos episódios a seguir:

então o que foi que Hess disse? Ele disse o seguinte...que...tanto o primeiro caminho que você já tem uma reação direta...certo? é...que você já consegue o delta H...da equação...se você pegar o segundo caminho que se processa em duas etapas...e você fazer o somatório...e somar a quantidade de energia da primeira...mas...a quantidade de energia da segunda...você vai obter uma quantidade de energia igual a que se processa de maneira direta...

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? olha só...quando tem substâncias iguais...compostos iguais...de um lado e de outro...e eu posso cortar...

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? Só que a gente vai ter que inverter o sinal...só que nesse caso aqui a gente vai inverter o sinal de quem? Da quantidade de calor envolvida

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 o coloquialismo da fala cotidiana 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 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 porquê 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)

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,

o grande problema as vezes dos químicos...físicos...ou matemáticos...não pensam que a maioria dessas experiências não foram feitas por

químicos...certo? tabela periódica...um monte de coisas...ah...é da química...foram os químicos... então as vezes físico entendia de química...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... 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? ...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 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).

Essa relação da didática do professor, centrada através do exercício de autoridade ao abordar o conhecimento relacionado à natureza da ciência, há uma forte tendência em dificultar e ou criar certa rejeição por parte do aluno, fazendo com que os mesmos se interessem por outras atividades de aprendizagem.

Ainda nessa perspectiva, Cachapuz, *et al* (2005) relatam sobre a imagem "ingênua" 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 cozinha")" (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.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os elementos que foram identificados e analisados nesta pesquisa sugerem a real e urgente necessidade da inclusão de abordagens históricas e filosóficas no campo das ciências naturais, especificamente no ensino da Química, quer seja na formação inicial, ou seja, nas licenciaturas em Química, quer seja, em formação continuada para os 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.

No entanto, 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 BIBLIOGRÁFICAS

ANGROSINO, M.; FLICK, U. (Coord.). **Etnografia e observação participante**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

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.

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.

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.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica**: questões e desafios para a educação. 4ª ed. Ijuí. Ed. Unijuir, 2006.

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

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

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

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

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

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