UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC

ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE QUÍMICA

Edmir Lopes Junior

O Desenvolvimento da Perspectiva Histórica no Ensino e Aprendizagem da Química Moderna.

Trabalho de Conclusão de Curso

SANTO ANDRÉ – SP

Edmir Lopes Junior

O Desenvolvimento da Perspectiva Histórica no Ensino e Aprendizagem da Química Moderna.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à conclusão do Curso de Especialização em Ensino de Química da UFABC.

Orientador: Prof° Dr. Bruno Lemos Batista

SANTO ANDRÉ - SP

2021

Dedico este trabalho à Deus, na pessoa de Nosso Senhor Jesus, pois sem saúde mental e física, tal trabalho seria impossível. A minha esposa Adriana, companheira incansável nas lutas diárias, e ao meu filho Matheus, que cedeu várias horas de minha companhia para que este trabalho fosse concluso. Aos meus pais Edmir Lopes e Ruth Pereira Lopes.

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida, pela fé e perseverança para vencer os obstáculos.

Aos meus pais, pela orientação, dedicação e incentivo nessa fase do curso de pós-graduação e durante toda minha vida.

A nossa tutora Profª Drª Carine, pelas orientações e incansável dedicação aos momentos propostos de aprendizagens durante esta formação, e ao Prof° Dr. Bruno Lemos, por todo apoio e orientação imprescindíveis ao longo do desenvolvimento desta pesquisa.

Agradeço aos professores do curso de Especialização em Química da Universidade Federal do ABC, UFABC, por sua perceptível liberalidade e generosidade na construção de nossos novos conceitos e aprendizagens.

Enfim, sou grato a todos que contribuíram de forma direta ou indireta para realização desta monografia.

A Adriana, minha esposa, companheira incansável junto às lutas diárias. Ao meu filho Matheus, pela paciência e apoio no tempo de execução destes trabalhos.

“A boa educação é moeda de ouro. Em toda a parte, tem valor.” (Pe. ANTÔNIO VIEIRA).

RESUMO

LOPES, EDMIR JUNIOR. O Desenvolvimento da Perspectiva Histórica no Ensino e Aprendizagem da Química Moderna. 2021. 40 páginas. Monografia (Especialização em Química). Universidade Federal do ABC, Santo André, 2021.

O presente trabalho visa, além de uma pesquisa de particular interesse pela vertente histórica e a construção dos conceitos historicamente estruturados pelo homem, ao longo dos séculos, e dos entendimentos científicos que permeiam o conhecimento da Química atual, uma abordagem também do desenvolvimento e evolução das metodologias de ensino e aprendizagem na área desta disciplina, além da absorção pelas salas de aula, dos diversos e significativos acréscimos que, principalmente nos últimos séculos de história humana, permeiam de maneira tão vívida, nossas atuais estratégias e mesmo aplicações tão bem estabelecidas em dias atuais.

A partir do entendimento da expectação dos povos, já desde a Antiguidade, sobre o saber e o conhecimento de seu meio, e de como transformá-lo em favor de sua subsistência e mesmo de sua comodidade como sociedade, se iniciaram nossas pesquisas, para que, de maneira a se aprofundar sobre e entender as raízes das demandas humanas pelo conhecimento, para que, como fim último desta eterna curiosidade humana, unida às necessidades prementes de existência, o homem, como espécie, não inicie sua jornada de educação apenas em busca da apreensão de conceitos e técnicas, por meio dos conhecimentos escolásticos clássicos, propostos historicamente nas escolas e academias de todos os tempos, mas, além disso, entenda que esse processo hoje tão estabelecido e socialmente valorizado, que também se apresenta em constante evolução, emerge de um sentimento de curiosidade e coragem, na perspectiva da busca do novo e do desbravamento que vem a cementar o conhecimento científico, que remontam aos períodos mais insipientes da humanidade.

Sendo assim, essa breve pesquisa bibliográfica se dará na perspectiva de que, dentro de nossas salas de aula atuais, sejam elas físicas ou virtuais, e ainda, para qualquer área do conhecimento proposto, o que mais move um aluno / estudante em relação à sua visão de abertura a novas aprendizagens, são exatamente, não apenas um viés cumulativo de habilidades e competências desconexas às vezes em um primeiro olhar, principalmente em nossa disciplina de Química, mas, em uma abertura completa ao desconhecido onde, o que se espera no decorrer eterno das atividades educativas, não são somente que se privilegie a necessidade estruturante básica da sobrevivência apenas, unida a um entendimento *lato sensu* de que, aprendemos para termos acesso aos espaços econômicos e de consumo, mas, que o ser humano verdadeiramente tende a se encontrar quando entende que, historicamente, gozamos de privilegiada posição onde, como disse o pensador anglo-saxão John de Salisbury, apud Bernardo de Chartres, em sua famosa obra como teorizador do ensino – *Metalogicon*, por volta do século XII: "*nanos gigantum humeris insidentes",* ou*,* a partir da própria fala de Chartres*, "Somos como anões aos ombros de gigantes, pois podemos ver mais coisas do que eles e mais distantes, não devido à acuidade da nossa vista ou à altura do nosso corpo, mas porque somos mantidos e elevados pela estatura de gigantes".* Frase também ratificada pelo Físico sir Isaac Newton, em um trecho de carta de Newton para Robert Hooke, em 05 de fevereiro de 1676, baseado nessa metáfora atribuída a Bernardo de Chartres.

Palavras-chave: história, ensino e aprendizagem, evolução dos conceitos, desenvolvimento científico histórico, educação básica, interdisciplinaridade.

SUMÁRIO:

1. INTRODUÇÃO:

1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO: A IMPORTÂNCIA DO ESTUDO DO DESENVOLVIMENTO HISTÓRICO DAS CIÊNCIAS PARA O PROFESSOR.....8

1.2. A IMPORTÂNCIA DO ESTUDO DO DESENVOLVIMENTO HISTÓRICO DAS CIÊNCIAS PARA O ALUNO.....9

1.3. A PERTINÊNCIA DE TAL INSERÇÃO NAS DEMANDAS DO ENSINO DE CIÊNCIAS EM SALA DE AULA.....10

2. REVISÃO DA LITERATURA:

2.1. O PAPEL DO PROFESSOR EM SALA DE AULA, UMA REFLEXÃO.....13

2.2. AS VÁRIAS ABORDAGENS SOBRE O TEMA. O PAPEL DAS CIÊNCIAS NA REVISÃO DOS CONTEXTOS HISTÓRICOS.....15

2.3. O PAPEL DO EDUCADOR DURANTE OS PROCESSOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM: A INTERDISCIPLINARIDADE COMO RECURSO DIDÁTICO.....18

2.4. A RELEVÂNCIA DA NÃO DICOTOMIA DISCIPLINAR PARA O ALUNO, E A FORMAÇÃO INICIAL DO EDUCADOR EM QUÍMICA....23

1. INTRODUÇÃO.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO: A IMPORTÂNCIA DO ESTUDO DO DESENVOLVIMENTO HISTÓRICO DAS CIÊNCIAS PARA O PROFESSOR.

Sendo a Química um conteúdo importante para o desenvolvimento dos povos, e o quanto é necessário ao professor destas ciências, principalmente nas etapas iniciais de aprendizagem, entender o contexto humano, histórico e regional do desenvolvimento dos conceitos científicos em uma determinada cultura, damos início aos estudos de autores que contextualizaram tais evidências, e suas conclusões a partir de observações ou experiências.

Abordando aqui autores como (ALFONSO-GOLDFARB; FERRAZ; BELTRAN, 2004, p. 50), que racionalizaram o estudo das ciências no início do século, e sua carência de contextualização dentro dos estudos científicos, além de uma necessidade de inserção dos especialistas em Ciências da Natureza, nessa nova abordagem. Nestes tempos, outros também abordaram a descreveram a necessidade de uma introdução dos estudos da evolução das Ciências nas salas de aula dos formadores e pesquisadores de tais disciplinas.

Dentro deste contexto, fatores como religião, cultura, política e ambiente social, foram tidos como definitivamente incorporados à historiografia da Ciência (DEBUS, p. 51-52, 1991). Assim, verificando-se o desenvolvimento contínuo desta, um autor chamado Bachelard (1884-1962) aponta que a evolução científica, se deu a partir de “saltos”, onde, em algumas ocasiões vemos um rompimento com o entender do mundo vigente, havendo, portanto, uma quebra de paradigmas. Teoria sustentada também pelos estudos de apud Kuhn (1998).

Já para a corrente maioritária dos estudos da história das Ciências, e seus processos de ensino e aprendizagem, essa corrente de pensamentos, foi importante com certeza para uma maior abordagem dos momentos históricos em si, e o entender mais profundo do mecanismo de construção do conhecimento. Tal linha de raciocínio, o de “saltos” na aquisição de determinadas ciências, foi amplamente contestada, segundo apontamentos de (ALFONSO-GOLDFARB; FERRAZ; BELTRAN, 2004, p. 52-60; CANGUILHEM, 1977, p. 19-23).

Também, percebemos as ponderações de (PORTO, 2010), que situa a importância dos estudos da temática da inserção histórica no ensino das Ciências, para uma ampliação dos conceitos do aluno, em relação ao seu novo objeto de estudos. O que não deve ser entendido, entretanto, ainda dentro dos trabalhos de (BALDINATO; PORTO, 2007), como a solução estabelecida para erradicar os problemas no ensino das Ciências Exatas.

Sendo assim, para motivar de maneira assertiva o olhar do aluno para a importância do desenvolvimento crítico dos conceitos referentes a esses estudos, e que isso se mostre relevante no desvelar da riqueza de que tais conhecimentos lidam com as mais diferentes necessidades humanas, é que nos propomos a trazer este breve apanhado de reflexões.

1.2 A IMPORTÂNCIA DO ESTUDO DO DESENVOLVIMENTO HISTÓRICO DAS CIÊNCIAS PARA O ALUNO.

No intuito de motivar tanto o estudante da Química como de outras áreas correlatas e o professor em sua sala de aula, este trabalho aborda a importância do ensino da história das Ciências.

É importante termos em mente essas reflexões para, não só nos ajudar no desenvolvimento tecnológico e econômico de um país, mas também para o florescer de novas perspectivas àqueles que ainda veem nas ciências exatas e da natureza uma dificuldade intransponível do entendimento de seus conteúdos.

Uma abordagem problematizada de tais Ciências, pode em muito colaborar para uma ressignificação por parte do alunado, mas não só isso, como também uma apropriação dos conceitos agora mais fundamentados, por uma realidade conhecida.

Ou ainda, olhando-se historicamente para o desenvolvimento, tais conhecimentos trouxeram ao homem desafios percebidos sim, como que quase instransponíveis, o que não impediu a humanidade de se debruçar empenhadamente sobre estes, nos trazendo a desfrutar das maravilhas e bem-estar não sentidos por aqueles que nos precederam.

Dentro destes nossos estudos preliminares e abordagem histórica do desenvolvimento da Química como saber humano, iremos aprofundar-nos em alguns autores que trouxeram luz ao tema desenvolvido.

Para darmos minimamente um enfoque de como isso se dá no país, com um olhar a algumas décadas atrás, nesse empenho específico na inclusão de tais abordagens históricas e filosóficas no ensino das Ciências Exatas, ou mais especificamente no Ensino da Química, temos esse recorte trazido pela Profª Roseli P. Schnetzler, em seu artigo “A PESQUISA EM ENSINO DE QUÍMICA NO BRASIL: CONQUISTAS E PERSPECTIVAS, Quim. Nova, Vol. 25, Supl. 1, 14-24, 2002”.

> [...] Em 1982, na conferência de abertura do 1º Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), realizado no Instituto de Química da UNICAMP, Frazer (1982) assim conceituava a pesquisa em ensino de química: i) consiste no aperfeiçoamento do ensino e aprendizagem de química; ii) utiliza teorias da psicologia, sociologia, filosofia etc.; iii) utiliza técnicas, tais como: testes, observações, entrevistas, questionários. Nesse sentido, as diferenças entre pesquisas em educação química e em química são: i) investiga-se sobre pessoas e não sobre elétrons; ii) os resultados de pesquisa variam com o tempo e local; iii) não existe ainda uma metodologia de pesquisa bem estabelecida e aceita; iv) não existe ainda um sistema de publicação bem estabelecido (p.127).

Com isso, verifica-se uma orientação para a ampliação das questões pertinentes ao Ensino da Química, com um apoio e abordagem baseadas em outras áreas do conhecimento humano. Cita Frazer (1982), que para este processo de ensino e aprendizagem, o professor deve se valer de ferramentas não necessariamente ligadas à essas Ciências, mas, que essas outras áreas (*psicologia, sociologia e filosofia*), são úteis e complementares para a aquisição destes novos conceitos propostos.

1.3 A PERTINÊNCIA DE TAL INSERÇÃO NAS DEMANDAS DO ENSINO DE CIÊNCIAS EM SALA DE AULA

Vale salientar que mesmo sendo interessante tal inserção de conceitos dentro do Ensino de Química, fatores como local, metodologia de pesquisa e mesmo a sistematização da construção de tais conceitos, ainda não haviam sido totalmente

consolidados. Cabendo, portanto, a cada caso e expertise no ensino, trazer à tona os melhores subsídios para uma ampla imersão do aluno nas novas aquisições de conhecimento, e um aprofundamento necessário para apreensão e desenvolvimento contínuo nas Ciências.

Para Schnetzler:

> [...] fomentar a pesquisa e a produção de conhecimento no campo da educação química pela promoção de reuniões científicas voltadas para esse fim; reunir profissionais interessados e atuantes na pesquisa em Educação Química para apresentar e discutir os resultados de suas atividades e realizar intercâmbio de experiências; criar oportunidades de disseminação dos resultados dessas pesquisas a fim de possibilitar renovações metodológicas e atualização de conhecimento químico a professores dos níveis fundamental, médio e superior, bem como possibilitar a solução de problemas do Ensino de Química, sobretudo na Escola Pública; constituir e divulgar acervo da produção nacional e internacional em Educação Química, visando sua utilização por pesquisadores, professores e licenciandos em Química para melhoria da qualidade do ensino e da pesquisa em nosso país (Mortimer34, p.3,4).

Acreditamos ainda que, a partir destes estudos, que a percepção humana da necessidade de, como sendo um gatilho, a situação histórica e real de cada evento, há uma busca por soluções para problemas concretos e complexos, e que garantissem às ciências a sua relevância, em detrimento de um olhar pautado no místico ou na percepção equivocada de determinado evento observado.

Também, dentro das sistematizações de aula, inserir conteúdo que privilegie uma leitura histórica e a construção dos saberes a partir das experimentações e desafios da realidade, impostos aos povos a partir dos séculos.

Devemos assim, propor ao alunado da Educação Básica, uma necessária inserção aos momentos históricos onde a humanidade adquiriu e permanece a aperfeiçoar continuamente seus saberes, em muito próximos aos desafios dos processos de ensino e aprendizagem propostos a eles.

Buscar pontuar, sempre que possível, as observações de autores que trataram sobre esta sistemática, enriquecendo assim a aquisição de saberes técnicos e

científicos das ciências da natureza, unidos a uma aquisição de como isso pode ser alentador e mesmo contextualizador de diversas circunstâncias pertinentes aos momentos de estudos em suas respectivas salas de aula.

Levar o professor à uma reflexão sobre seu papel de educador, não apenas no que diz respeito à técnica, mas, como ferramenta útil de ensino, os mecanismos de aprendizagem a que a humanidade foi exposta, à época da aquisição de determinados saberes hoje consolidados.

Essa reflexão pode nos auxiliar em muito, por exemplo, na inserção dos do desenvolvimento e aperfeiçoamento de tais descobertas, para a atual sociedade moderna. Levando o aluno a também perceber a interdisciplinaridade e, agora dentro novamente dos conceitos empíricos das ciências emergentes, os fracassos e tentativas no desenrolar das atividades científicas, hora chamadas por exemplo de alquimia, fortalecendo assim, sua busca pelos desafios de se fazer ciências ou de praticá-la, buscando sempre uma nova abordagem ou incrementando de outras, para que se verifique no final, uma evolução conceitual em determinada área.

Como professores, cabe a nós esse *start* nas comandas e desvelo de determinadas habilidades e competências, desdobrando as nuances da importância da construção do saber como tal.

Precisamos entender e assim passar o ensino adiante, como algo libertador, que também, em contrapartida, nos leva a esforços de tempo, abertura ao novo, conhecimentos paulatinamente consolidados, cognição e aplicação pragmática do recém adquirido. Está aí a beleza e um momento incentivador para aquisição de tais conhecimentos. As ciências exatas e da natureza tem ainda muito a serem desvendadas e investigadas.

Por fim, incrementar a sala de aula dos alunos de disciplinas de ciências da natureza e suas disciplinas correlatas, com uma contextualização histórica, social e de desafios enfrentados durante tal curva de aprendizagens na humanidade, demonstrando o desenrolar de milênios de feitos e contratempos que construíram o atual modelo de ciências que temos na atualidade.

Assim, o presente trabalho tem o objetivo de fazer uma interrelação entre as demandas já institucionalizadas nos processos de ensino e aprendizagem da Química, e uma inserção do conteúdo histórico envolvido no mesmo, para uma

ressignificação dessas aprendizagens, dando ao aluno uma visão mais holística das realidades e dos desafios que se apresentam ao futuro cidadão, profissional de Química ou não.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 O PAPEL DO PROFESSOR EM SALA DE AULA, UMA REFLEXÃO.

Entendendo a perspectiva da necessidade e incremento do conhecimento histórico para o desenvolvimento das ciências, serão pautados estudos e fundamentações de autores que já se debruçaram sobre o tema.

Tais autores, abordam a importância do entendimento da historicidade da Química como disciplina. Estas colocações, dentro dos conhecimentos em Química são ferramentas, tanto no ensino das novas gerações de químicos e cientistas, como na simples consolidação da relevância dos fatos históricos que moldaram tais processos, ou a intenção de nos inserir no encadeamento dos fatos que nos trouxeram até o presente moderno.

O docente deve ter um papel ativo na consolidação dessas aquisições, como um mediador dos novos conceitos, e ainda, de um agente de formação integral que está designado a desempenhar nos processos de ensino e aprendizagem. Assim, com a conjectura da não compartimentalização dos conhecimentos, o professor pode garantir mais significativamente aos estudantes um ensino voltado às necessidades humanas tão prementes, como as que nos vemos atualmente.

Dentro desta breve revisão, nos deparamos com inúmeros atores das ciências que explanam, com essa previamente pensada contextualização no Ensino da Química, como um instrumento de ensino auxiliar às demandas tão abstratas de tais aprendizagens. Assim, o aluno é convidado a visualizar nos primórdios o que levou a tal conhecimento.

Por outro lado, como veremos adiante, e para enriquecimento das discussões e entendimento que entre os que o pesquisam, o tema não é unânime, ou ainda, observada a diversidade e complementaridade de vários autores, quando abordam aquilo que se tornou seu objeto de aprofundamento de entendimento na pesquisa,

nos fazem compreender tal tema com uma série vertentes, e que a ausência de uma, deixaria incompleta a reflexão.

A ciência é sempre, dentro destes estudos e baseados na concepção dos autores, diante dos tempos e clareza possíveis a cada época, um construir e/ou desconstruir de ideias.

Para uma breve introdução, pormenorizando nossas reflexões, vemos Santos e Maldaner (2010, p. 14), pensando criticamente o papel do professor em sala de aula, dentro de suas atribuições; estes consideram que:

> [...] ensinar Química no Ensino Médio significa instrumentalizar os cidadãos brasileiros com conhecimentos químicos para que tenham uma inserção participativa no processo de construção de uma sociedade científica e tecnológica comprometida com a justiça e a igualdade social. Isso exige uma seleção rigorosa de conteúdos, desenvolvimento de processos de mediação que propiciem o desenvolvimento cognitivo para aprendizagem de ferramentas culturais para a participação efetiva na sociedade e, sobretudo, o desenvolvimento de valores comprometidos com a sociedade brasileira.

Ou ainda, segundo autores como (ALFONSO-GOLDFARB; FERRAZ; BELTRAN, 2004, p. 50),

> No início do século XX, surgiram os primeiros esforços no sentido de institucionalizar a história da ciência. As pessoas então consideradas ideais para se especializarem nessa área seriam as provenientes das áreas de ciências da natureza. A história da ciência que se fazia nessa época pressupunha “o desenvolvimento contínuo e acumulativo da ciência. Um processo considerado único, progressivo e inevitável, pois teria seguido a trilha lógica das verdades sobre a natureza”.

Assim, percebemos que os aprofundamentos necessários para o entendimento das ciências, não são apenas uma etapa rígida de conceitos de cada disciplina, e sim, uma ampliação de que, a partir de algumas bases filosóficas e de entendimento do ser professor, precisamos instrumentalizar e aprofundar detalhadamente nosso ser crítico diante do processo de ensino-aprendizagem, e, para isto, pautarmos com

sensibilidade, o que esperamos, e como nos propomos enquanto professores, a iniciar um ciclo de investigação e da necessidade de aquisição dos saberes.

É bastante interessante também verificarmos que, mesmo diante desta reflexão histórica das ciências, como talvez um prato de entrada necessário às mesmas, e um efeito de conexão com a realidade tangível das coisas já vivenciadas por nossos alunos, ainda de maneira intencionalmente interdisciplinar, introduzir assuntos dentro do contexto outras disciplinas, e que o consenso muitas vezes no assunto está longe de ser algo implementado.

2.2 AS VÁRIAS ABORDAGENS SOBRE O TEMA. O PAPEL DAS CIÊNCIAS NA REVISÃO DOS CONTEXTOS HISTÓRICOS.

Citando apud Bachelard (1884-1962), filósofo da ciência francês, o desenvolvimento contínuo e linear do entendimento científico através das eras, é algo discutível. Segundo este autor, a tecnologia e a evolução das ciências se deram através de saltos históricos, onde, determinado conceito até então estabelecido, pode ser criticamente confrontado por outro, através de um rompimento com o modelo atual, e se criando então uma ordem de entendimento, ou um “salto” do conhecimento, em substituição a anterior.

Ainda nesta vertente, e contrariando em muito os filósofos científicos de sua geração, abriu-se um precedente de estudos mais detalhados sobre tal descontinuidade, como vemos abordados nos estudos de Vidal e Porto (2007), do Instituto de Química da Universidade de São Paulo, em seu artigo “A História da Ciência nos livros didáticos de Química do PNLEM 2007”.

Buscando demonstrar também essa tendência da teoria da descontinuidade, percebida por uma ruptura com paradigmas prepostos, outro autor importante foi apud Thomas S. Kuhn (1998), “*A estrutura das revoluções científicas (*no original: *The structure of scientific revolutions,* publicado em 1962”). Que, mesmo diante de certa controvérsia do meio, firmado em seus argumentos para tal, (na ciência e conhecimentos da Física, sua área mater de atuação), sem, portanto, poder reter detalhes das especificidades de outras áreas do conhecimento humano que não estes.

Podemos ainda, dentro dos autores estudados, verificarmos a importância histórica dos conceitos nos processos de ensino e aprendizagem da Química, mas em contraposição aos autores citados anteriormente. Autores como apud (ALFONSO-GOLDFARB; FERRAZ; BELTRAN, 2004, p. 52-60; CANGUILHEM, 1977, p. 19-23), que, a partir de sua dialógica com o tema, propõe que existem sim, linhas tênues de verificação da linearidade da aquisição dos conhecimentos científicos, de forma mais ampla, ainda que diante de mudanças de paradigmas revolucionários.

Sendo assim, não buscaremos de forma alguma consenso diante de tais argumentos tão bem fundamentados individualmente nos estudos dos autores, mas, fica a intencionalidade da ampliação de nossas raízes estruturantes de investigação, que, para serem validadas como tal, precisam observar as mais variadas matizes de um mesmo problema e que o nosso aluno também possa verificar que, a Ciência em sua mais ampla abordagem, ainda é uma ferramenta em contínua evolução. Como diz René Descartes, em sua obra O Discurso do Método (2005), a dúvida última, nos leve mais próximo de certezas.

Podemos também agora, diante mais perspectivas dos autores, pensar que o ensino das ciências como um todo, a partir, inicialmente, de um viés histórico, pode também cair em um ostracismo tal que, a inclusão da historicidade, pode apenas relegar o momento de abordagem destes temas a momentos motivacionais para o aluno, enquanto ainda, de maneira pouca efetiva, não o faz refletir sobre as nuances e impactos sociais, políticos e ambientais por exemplo desta reflexão.

Como citam apud (Delizoicov; Angotti e Pernambuco, 2002; Santos e Mortimer, 1999). Para Chassot, no artigo Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química:

> “o cotidiano virou uma espécie de modismo com simples propósito de ensinar somente os conceitos científicos [...] Uma prática pedagógica baseada na utilização de fatos do dia a dia para ensinar conteúdos científicos pode caracterizar o cotidiano em um papel secundário, ou seja, este servindo como mera exemplificação ou ilustração para ensinar conhecimentos químicos”.

Ou ainda, segundo apud Jiménez Lizo, Sanches Guadix (2001) e De Manuel (2002), neste mesmo artigo:

> “que o estudo nessa perspectiva utiliza os fenômenos cotidianos nas aulas como exemplos imersos em meio aos conhecimentos científicos teóricos numa tentativa de torna-lhes mais compreensíveis. Geralmente, tais situações são introdutórias aos conteúdos teóricos e têm o objetivo de chamar a atenção do aluno, aguçar sua curiosidade, porém exclusivamente motivacional, com único propósito de ensinar conteúdos (Cajas, 2001; Lutfi, 1992)”.

Diante de tal complexidade, para uma valorização e ampliação das raízes epistemológicas do se inserir conceitos históricos, devemos nos pautar, de maneira mais normativa, sobre uma visão curricular desta inserção, com apoio dos documentos e legislações vigentes que abordem o tema.

Dentro desta perspectiva, vemos os estudos apresentados pelo artigo Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química:

> Para este estudo, a metodologia utilizada possui caráter bibliográfico e descritivo, pois se ateve principalmente a documentos oficiais que norteiam o ensino de química e artigos publicados sobre o tema na área de pesquisa em ensino de ciências. Os termos contextualização e cotidiano são muito marcantes na área de ensino de química, sendo utilizados por professores de química, autores de livros didáticos, elaboradores de currículos e pesquisadores em ensino de química.

E:

> No entanto, o termo contextualização só passou a ser utilizado após os PCNEN (Brasil, 1999) e os PCN+ (Brasil, 2002), enquanto que o termo cotidiano já aparecia nos discursos curriculares da comunidade de educadores químicos como pode ser visto na Proposta Curricular para o Ensino de Química - 2º Grau (São Paulo, 1992) e nos trabalhos de Lutfi (1988) e em projetos como o Projeto de Ensino de Química para o 2º grau (Proquim, 1982) e o Projeto Interações e Transformações (Gepeq, 1993) que foram desenvolvidos baseados na importância do cotidiano para o ensino de química.

Dado isto, percebemos uma abordagem assertiva dos Parâmetros Curriculares Nacionais, que internalizam a dinâmica de fundamentação histórico-social, tornando relevantes para o ensino da Química a construção de uma relação biunívoca com a

realidade, e não apenas uma contextualização desconexa ou motivacional, como também verificamos a partir de alguns dos estudos propostos.

2.3 O PAPEL DO EDUCADOR DURANTE OS PROCESSOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM: A INTERDISCIPLINARIDADE COMO RECURSO DIDÁTICO.

E se, como professores, buscássemos, interessados nesta dinâmica mais factual da introdução de entendimentos mais construtivistas e orgânicos da historicidade no ensino da Química, e ainda procurássemos nos apoiar na colaboração e perspectiva dos fatos dados por outros entes imersos em outras ciências, como o da História e da Filosofia?

A partir dos estudos propostos por Marinho e Moradillo (2008), em sua pesquisa intitulada “O Ensino de História da Química”, vemos sua reflexão sobre este tema, como abaixo:

> Neste artigo relata-se um estudo de caso que teve como objetivo explorar as potencialidades de aproximação entre História e Filosofia da Ciência da educação científica mediante utilização do ensino de História da Química. O estudo envolveu nossa intervenção como professora/investigadora numa disciplina de História da Química e apresentou um caráter exploratório, com abordagem de pesquisa qualitativa.

Sabendo disso, autores como apud (PAIXÃO e CACHAPUZ, 2003; FREIRE JÚNIOR, 2002; LEITE, 2002; WANG e MARSH, 2002; NIAZ, 2001; SOLBES e TRAVERS, 1996; WORTMANN, 1996; MATTHEWS, 1994, 1990; GAGLIARD, 1988), reforçam esta vertente, a da importância da inserção dos conceitos históricos e filosóficos da Ciência, e a significação de tais contextos, como citamos acima, não unicamente formados em relatos do ocorrido com determinado evento da ciência, mas, de maneira mais ampla, com todas as suas implicações e derivações, as quais as sentimos como sociedade, até o tempo presente.

Ainda como defendem apud (LUFFIEGO et al., 1994; HODSON, 1985):

> A inclusão da História da Ciência no ensino tem razões que se fundamentam na Filosofia e Epistemologia e a própria concepção de ciência adotada interfere na seleção e abordagem dos conteúdos. Considera-se que a incorporação de um maior conteúdo de História,

> Filosofia e Sociologia da Ciência nos currículos pode contribuir para a humanização do ensino científico, facilitando a mudança de concepções simplistas sobre a ciência para posições mais relativistas e contextualizadas sobre esse tipo de conhecimento.

Acreditamos também que, em análise, para uma conclusão relevante por parte do aluno, seja dos conceitos básicos ou daqueles mais abstratos das ciências químicas, devemos nos pautar sempre em uma abordagem sistematicamente planejada, tanto do ponto de vista da ortodoxia científica em si, quanto da luminosidade acrescentada a tais estudos, quando estes nos remetem à responsabilidade social e de meio, para que, de forma concreta, atinjamos nossos objetivos de aprendizagem.

É bastante interessante percebermos, mesmo dentro dos meios dos profissionais de educação, certa aversão ou apatia em relação às complexas teias que envolvem o ensino e a aprendizagem das Ciências Exatas.

Dentro disso, cabe salientar que, para uma ressignificação destas disciplinas exatas, para o aluno em um primeiro momento, mas além disso, a criação de um ambiente integral de aprendizagens holísticas, tanto para alunos, como também para os demais atores escolares, uma necessária ampliação das capacidades de atuação de todas esses atores, em um movimento positivo na imersão do aluno em um mundo cheio de desafios e paradigmas, que irão movimentar muitos saberes ao mesmo tempo, em sua realidades como futuro cidadão.

Talvez um outro tópico que possa nos afligir em um primeiro momento, diante de tais desafios, seja a inserção destes conceitos na prática de sala de aulas. Sejam estes devido aos enfrentamentos da pandemia a que se está sujeito o processo de ensino e aprendizagem, seja mesmo sobre a articulação de tais “novas” demandas educacionais, ou ainda, da adesão por parte do corpo escolar sobre o a proposta.

Com tantos e tão importantes pormenores a serem abordados, como e em que momentos eu faria a escolha de, realmente inserir tais demandas em minha atividade docente? Tal questionamento não pode ser ignorado.

Pensando nisso, e tomando também como base os trabalhos desenvolvidos por Marinho e Moradillo (2008), citamos apud (RUTHERFORD e AHLGREN, 1995), que nos trazem as seguintes reflexões:

> Não é necessário exigir das escolas que ensinem conteúdos cada vez mais alargados, mas sim que ensinem menos para ensinarem melhor. Concentrando-se em menos temas, os professores podem introduzir as ideias gradualmente, numa variedade de contextos, aprofundando-as e alargando-as à medida que os estudantes amadurecem. Os estudantes acabarão por adquirir conhecimentos mais ricos e uma compreensão mais profunda do que poderiam esperar adquirir a partir de uma exposição superficial de mais assuntos do que aqueles que seriam capazes de assimilar. O problema, para quem escreve os currículos, é, portanto, muito menos o que acrescentar do que o que eliminar. (RUTHERFORD e AHLGREN, 1995, p. 21, grifo do autor).

Dentro dos estudos de Marinho e Moradillo (2008), vemos a exemplificação dada pelos diferentes países, em criarem uma sistemática de ensino cada vez mais humanística, como o do apresentado pelo “Projeto 2061”, que, a partir de Marinho e Moradillo (2008):

> “Nesse documento, retoma-se uma abordagem humanística para a educação em ciência, com prazo suficientemente amplo para que as mudanças aconteçam e possam ser viáveis. A História da Ciência é considerada conhecimento indispensável para a humanização da ciência e para o enriquecimento cultural, passando a assumir o elo capaz de conectar ciência e sociedade. Uma das importantes recomendações desse projeto consiste em ensinar menos para ensinar melhor. É deixada, aos curriculistas, a importante tarefa de promover reestruturações visando muito mais eliminar do que acrescentar conteúdos de ensino”. Citação livre do autor.

Em defesa de tais argumentos, podemos refletir que, como etapa de educação básica, como é a proposta do trabalho, fundamentações mais elaboradas e acrescidas do entendimento do tempo, como fator preponderante da estruturação de determinados conceitos a serem estabelecidos, podem, com certeza, ampliar, e não ceifar, a apreensão por parte de nossos alunos, dos conceitos e dinâmicas e eles apresentados, agora, quem sabe, diante de nossos novos planejamentos e reflexões, com o apoio de outras áreas ou ciências que se entrelacem às nossas demandas.

Também, como ponto de inflexão neste caso, devemos entender que, como citamos acima, não existe consenso entre todos os autores, do que seria mais ou

menos fiável no que tange a imagem da ciência em si, e nem de seu ensino, da que deve ser ou não inserida como fundamento de aprendizagem para tal ou tal conteúdo. Isso também é algo a ser considerado durante as etapas de construção dos saberes, demandando um planejamento bem estruturado, e em conjunto a outras disciplinas, se for o que permita a abordagem.

Dessa forma, devido ao caráter dinâmico e complexo que caracteriza a atividade científica apud (ACEVEDO et al., 2005) deste mesmo artigo, o entendimento de tais discrepâncias, não impedem o docente de observar certas concordâncias sobre os aspectos a serem abordados em suas aulas e temáticas, principalmente onde, como sabemos e citamos, a dúvida é fator fundamental para a investigação e a o aguçar da curiosidade do alunado, levando-o a um perceber do entendimento cada vez mais profundo e bem fundamentado, inclusive quando este percebe a ciência, não como algo estático e desvalido de perguntas, mas, pelo contrário, uma construção e desconstrução infinita, o que em muito, aprofunda e sela em seus estudos, a beleza inerente de tais conhecimentos.

Ainda segundo apud (GIL-PÉREZ et al., 2001; HARRES, 1999; McCOMAS, ALMAZROA, CLOUGH, 1998; LEDERMAN, 1992), do mesmo estudo de Marinho e Moradillo (2008):

> “Existem dois tipos de abordagem para introduzir conteúdos sobre a natureza da ciência no processo de ensino/aprendizagem: a implícita e a explícita. No primeiro, assume-se que na dinâmica adotada mensagens implícitas são comunicadas e que a construção do conhecimento acontece como consequência do engajamento no processo pedagógico. Os trabalhos devem possibilitar a inserção do aluno em atividades investigativas, incluindo instruções sobre a prática científica. Na abordagem explícita, os objetivos e materiais instrucionais são direcionados para aumentar a compreensão da natureza da ciência, de forma a incluir a discussão dos conteúdos epistemológicos. As atividades planejadas incluem investigações e exemplos históricos que possibilitam discussões, reflexões guiadas e questionamentos específicos sobre o assunto (ABD-EL-KHALICK e LEDERMAN, 2000).

Também, e de modo algum de menos relevante, dentro destes nossos estudos sobre a importância do Desenvolvimento da Perspectiva Histórica no Ensino e Aprendizagem da Química Moderna, devemos salientar, como ciência exploratória e investigativa que é a da Química, a investigação didática na disciplina de História da Química.

Como professores não especialistas na História como tal, ou como cada evento detalhadamente, muitas vezes, impactou de maneira positiva ou negativa a evolução humana, podemos também nos apoiar na vertente científica que pode nos auxiliar nesta empreitada, como abordado pelos autores deste artigo citado, sendo a disciplina da História da Química, algo a estar presente em nossas formações como docentes, a exemplo do que é observado no Curso de Química da Universidade Federal da Bahia, sendo obrigatória para os alunos de Licenciatura em Química daquela universidade.

Tema este que, mesmo não sendo a proposta destes nossos estudos, se mostram relevantes para o desenvolvimento dele. A formação já do professor especialista em Química, como alguém a ser instruído, nas etapas iniciais de sua graduação, a pensar a Química e as ciências em geral, como uma evolução historicamente construída.

Para fundamentarmos tal perspectiva, podemos citar os autores como apud (BOGDAN e BIKLEN, 1994), que:

> "O desenvolvimento da pesquisa, que teve abordagem qualitativa e caráter exploratório, envolveu dois professores em sala, um deles a pesquisadora. Os sujeitos foram os alunos da disciplina. Todos os alunos matriculados participaram da investigação, uma vez que o módulo da disciplina é pequeno, o que justificou a não utilização de técnicas de amostragem para o levantamento de dados".

Citado isto, para verificação durante a formação dos professores, o quanto tal contribuição do processo investigativo/crítico, pode fortalecer a apreensão dele, no tocante ao se repassar isso, ou este método também, aos seus alunos nas etapas básicas de ensino. Ou ainda segundo Matthews (1994), de que "*a epistemologia dos alunos é comumente constituída informalmente, uma vez que não encontra respaldo adequado nos cursos de formação inicial*", reforçando, portanto, a importância já de

uma formação superior fundamentada nestes moldes, para que tal sistemática possa ser fortalecida, em nosso aluno da educação básica.

Dessa maneira, e a partir de tais prerrogativas, se deram nossos estudos, no intuito de uma sistemática e de uma sistematização para implementação da vertente histórica no ensino das ciências Químicas, e não apenas destas, pois, muitos de nós professores de Ciências da Natureza, também podemos estar inseridos em outras ministrações onde, com certeza, o conhecimento e aprofundamento de tais abordagens, podem se fazer extremamente relevantes.

2.4 A RELEVÂNCIA DA NÃO DICOTOMIA DISCIPLINAR PARA O ALUNO, E A FORMAÇÃO INICIAL DO EDUCADOR EM QUÍMICA.

A partir da abordagem de autores como Schnetzler, Maldaner et. al., da revista Nova Química, que colocam que a formação profissional do professor tem se dado de maneira deficitária (*A PESQUISA EM ENSINO DE QUÍMICA NO BRASIL: CONQUISTAS E PERSPECTIVAS – 2002*), colocaram a perspectiva de que, como necessidade, o professor das Ciências da Natureza e disciplinas correlatas, precisam de um aprofundamento na pesquisa e imersão na mesma em uma perspectiva da didática das ciências (Revista Química Nova, Vol. 25 Supl. I – 14-24, 2002). Assim, diante de tal desafio, abordamos esses possíveis incrementos em aula da contextualização das aprendizagens científicas, como meio de um primeiro contato com a disciplina, e levando o alunado que busca essa formação técnica nas disciplinas exatas, uma formação mais integral e completa, onde o panorama de atuação seja ampliado não apenas às vistas do pragmatismo científica, mas da importância de tal visão crítica sobre tais aprendizagens.

Segundo Luffiego et al. (1994) e Hodson (1985):

> A inclusão da História da Ciência no ensino tem razões que se fundamentam na Filosofia e Epistemologia e a própria concepção de ciência adotada interfere na seleção e abordagem dos conteúdos. Considera-se que a incorporação de um maior conteúdo de História, Filosofia e Sociologia da Ciência nos currículos pode contribuir para a humanização do ensino científico, facilitando a mudança de concepções simplistas sobre a ciência para posições mais relativistas

> e contextualizadas sobre esse tipo de conhecimento (LUFFIEGO et al., 1994; HODSON, 1985).

Essa visão filosófica e Histórica não é uma novidade dentro das etapas de ensino e aprendizagem modernas, muitos se valem disso, e vêm sendo reconhecidas a décadas, com estudos de autores como (PAIXÃO e CACHAPUZ, 2003; FREIRE JÚNIOR, 2002; LEITE, 2002; WANG e MARSH, 2002; NIAZ, 2001; SOLBES e TRAVERS, 1996; WORTMANN, 1996; MATTHEWS, 1994, 1990; GAGLIARD, 1988).

Segundo o trabalho de Maria da Conceição Marinho Oki e Edílson Fortuna de Moradillo, em seu artigo O ENSINO DE HISTÓRIA DA QUÍMICA: CONTRIBUINDO PARA A COMPREENSÃO DA NATUREZA DA CIÊNCIA, a investigação didática na disciplina de História da Química, vemos que:

> Durante o curso foram utilizadas as ideias de Francis Bacon, que defendia a observação neutra como origem do conhecimento científico para discutir e questionar o caminho empirista-indutivista de chegar às teorias, indo do particular ao geral (BACON, 1984). Chamou-se a atenção sobre a influência dessas ideias e do positivismo comtiano no ensino de ciência, em relação à aceitação de um método científico estruturado rigidamente. Losee (1998) lembra que o empirismo e a indução predominaram até o início do século XX, tendo servido de base ao positivismo. A filosofia positivista defendia que a ciência devia se basear na observação direta dos fatos e não nas hipóteses.

Uma das principais contribuições históricas dos períodos de início das ciências como a temos hoje, aparece aqui no contexto de estudos de Francis Bacon, com a designação das ciências como maneira prevalente de observação das realidades apresentadas. Muitas vezes, acreditamos que apenas em disciplinas mais voltadas às Ciências Humanas esse colóquio sobre a razão em detrimento muitas vezes da mitologia ou religião, mas, aqui as observações e testes empíricos fazem seu papel de desmistificação das ciências.

Outra observação importante, vista nos trabalhos de Paulo Henrique Oliveira Vidal e Paulo Alves Porto (2007), são as da importância da educação para a História das Ciências nos livros didáticos, onde vemos as seguintes pontuações:

> Ao longo das últimas décadas, a finalidade do ensino de ciências sofreu modificações. Segundo Fourez (2004), não há mais espaço

> para um ensino de ciências que privilegie apenas a memorização de conceitos científicos: é preciso outros níveis de conhecimentos. Para Diaz (2002), o cidadão deve ter a capacidade de compreender, interpretar e atuar sobre a sociedade, participando de forma ativa na resolução de problemas, o que requer a aquisição de conhecimentos científicos. Reid e Hodson (1993) propõem alguns requisitos básicos: conhecimentos de ciência (fatos, conceitos e teorias), saberes e técnicas da ciência (familiarização com os procedimentos da ciência e a utilização de aparelhos e instrumentos), aplicação do conhecimento científico (situações reais e simuladas), resolução de problemas (investigações reais), interação com a tecnologia, questões ético-morais da ciência (estudo da natureza da ciência) e, também, a história e o desenvolvimento da ciência.

Com tudo isso, percebemos a inserção dessas temáticas como uma ferramenta complementar aos professores das disciplinas de áreas exatas, principalmente, para o nosso caso, o do Ensino da Química, com um incremento já paulatino nas obras a que nos dedicamos aos estudos e aplicação em sala de aula. Sendo assim, um desvelar dessa amplitude das ações sobre os processos de ensino e aprendizagem, principalmente nas etapas da educação básica, se fazem muito pertinentes.

Ainda de posse das falas deste trabalho de Vidal e Porto (2007), apud Santos e Maldaner 2010, vemos que:

> Ensinar Química no Ensino Médio significa instrumentalizar os cidadãos brasileiros com conhecimentos químicos para que tenham uma inserção participativa no processo de construção de uma sociedade científica e tecnológica comprometida com a justiça e a igualdade social. Isso exige uma seleção rigorosa de conteúdo, desenvolvimento de processos de mediação que propiciem o desenvolvimento cognitivo para aprendizagem de ferramentas culturais para a participação efetiva na sociedade e, sobretudo, o desenvolvimento de valores comprometidos com a sociedade brasileira.

E

> Compartilhando dessa perspectiva, entendemos que a história da ciência pode contribuir para esse processo – ou pode, ao contrário,

> contribuir para gerar visões distorcidas da ciência, dependendo da forma como for abordada. Se, por um lado, se pode argumentar que é perfeitamente possível aprender conteúdos de ciências sem recorrer à abordagem histórica, também se pode argumentar, por outro lado, que a aprendizagem de conteúdos não deve ser a única preocupação dos atuais educadores em ciências. Além dos conteúdos, que podem ser considerados como os produtos da ciência, também se considera importante aprender aspectos do processo de construção do conhecimento científico – inclusive, sua interação com o contexto social. Para entender como algumas interpretações da história da ciência podem não ser úteis para atingir os objetivos educacionais da atualidade, vamos enfocar, na sequência, de maneira bastante sucinta, algumas questões de caráter historiográfico.

Uma nota interessante talvez sobre a relevância dos estudos da Química, como uma abordagem mais cultural, e não dicotômica com outros assuntos do cotidiano humano, é percebermos os estudos apresentados por Sheila Pressentin Cardoso e Dominique Colinvaux (1999), onde estas, em seu artigo EXPLORANDO A MOTIVAÇÃO PARA ESTUDAR QUÍMICA, destacam que:

> Iniciamos esta reflexão considerando o tipo de resposta fornecida [...]. Parte dos estudantes revelou gostar de estudar química devido à cultura, ao conhecimento, e ao fato de proporcionar um melhor entendimento do mundo. Mas, que conhecimento e cultura a química podem trazer sendo ensinados, como em muitos casos, totalmente desvinculada do cotidiano? A este respeito, as respostas fornecidas à 5a questão mostram que os alunos identificam a presença da química no seu cotidiano, apesar de não conseguirem explicar como a mesma atua, ou quais conceitos químicos estão envolvidos na maioria dos exemplos citados. A dificuldade em relacionar a química escolar com a química do cotidiano é claramente verificada em sala de aula, indicando que esta relação não é estabelecida de forma clara e sistemática. Este fato nos leva a pensar sobre o tipo de resposta fornecida a esta questão, e ao questionário como um todo.

Assim, a própria demanda de educação apresentada pelo aluno, nos remonta a uma necessidade de ampliação, não apenas da aquisição de materiais e métodos concisos de ensino das Ciências, mas de uma cada vez mais contextualizado e

significativo momento de aprendizagem, onde o professor, como orientador e formador por excelência, o contextualiza e dirige, em caminho das melhores bases de aprendizagens e de complemento de suas demandas intelectuais e saberes de mundo.

3. REFERÊNCIAS:

ALFONSO-GOLDFARB, A. M.; BELTRAN, M. H. R. (Org.). Escrevendo a história da ciência: tendências, propostas e discussões historiográficas. São Paulo: EDUC; Livraria Editora da Física; Fapesp, *In:* A HISTÓRIA DA CIÊNCIA NOS LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA DO PNLEM 2007. p. 50, 2004.

BACHELARD, G. A filosofia do não: a filosofia do novo espírito científico. 5. ed. Trad. Joaquim José Moura Ramos. Lisboa: Editorial Presença. *In*: O ENSINO DE HISTÓRIA DA QUÍMICA: CONTRIBUINDO PARA A COMPREENSÃO DA NATUREZA DA CIÊNCIA. 1991.

BALDINATO, J. O.; PORTO P. A. Variações da história da ciência no ensino de ciências. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, In: A HISTÓRIA DA CIÊNCIA NOS LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA DO PNLEM 2007., Florianópolis. Anais... Belo Horizonte: ABRAPEC, 2008. 1 CD-ROM. p 6., 2008.

CAJAS, F. La alfabetización cientifica y tecnológica: la transposición didáctica del conocimiento tecnológico. Enseñanza de las ciências. *In*: Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. p. 10, n. 2, 2001.

CANGUILHEM, G. Ideologia e racionalidade nas ciências da vida. Lisboa: Edições. *In*: A HISTÓRIA DA CIÊNCIA NOS LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA DO PNLEM 2007. p. 70, 1977.

Chassot, A.; Alfabetização Científica: Questões e Desafios para a Educação, ed. UNIJUÍ: Ijuí. *In*: A PESQUISA EM ENSINO DE QUÍMICA NO BRASIL: CONQUISTAS E PERSPECTIVAS. Quim. Nova, Vol. 25, 2002. 2000.

DEBUS, A. G. A ciência e as humanidades: a função renovadora da indagação histórica. Revista da Sociedade Brasileira de História da Ciência, São Paulo, *In*: A HISTÓRIA DA CIÊNCIA NOS LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA DO PNLEM 2007. v. 5, p. 3-13, 1991.

Frazer, M.; Quim. Nova. In: A PESQUISA EM ENSINO DE QUÍMICA NO BRASIL: CONQUISTAS E PERSPECTIVAS. Quim. Nova, Vol. 25, 2002. p. 5, 124,1982.

GAGLIARDI, R. Como utilizar la historia de las ciencias en la enseñanza de las ciencias. Enseñanza de las Ciencias, Barcelona. In: O ENSINO DE HISTÓRIA DA QUÍMICA: CONTRIBUINDO PARA A COMPREENSÃO DA NATUREZA DA CIÊNCIA. v. 6, n. 3, p. 291-296, 1988.

HODSON, D. Philosophy of Science, science and science education. Studies in Science Education, Leeds, Inglaterra. *In*: O ENSINO DE HISTÓRIA DA QUÍMICA: CONTRIBUINDO PARA A COMPREENSÃO DA NATUREZA DA CIÊNCIA. n. 12, p. 25-57, 1985.

JIMENEZ-LISO, M.R.; SANCCHES-GUADIX, M.A. e MANUEL, E.T.D. Química cotidiana para la alfabetización cientifica: realidade o utopia? Educación Química. *In*: Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. p. 13, n. 4, 2002.

KUHN, T. A estrutura das revoluções científicas. São Paulo: Perspectiva, *In*: A HISTÓRIA DA CIÊNCIA NOS LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA DO PNLEM 2007. 2012.

LUFFIEGO, M. et al. Epistemologia, caos y enseñanza de lãs ciências. Ensenanza de las Ciencias, Barcelona. *In*: O ENSINO DE HISTÓRIA DA QUÍMICA: CONTRIBUINDO PARA A COMPREENSÃO DA NATUREZA DA CIÊNCIA v. 12, n. 1, p. 89-96, 1994.

Lutfi, M.; Os Ferrados e Cromados: Produção Social e Apropriação Privada do Conhecimento Químico, ed. UNIJUÍ: Ijuí. *In*: A PESQUISA EM ENSINO DE QUÍMICA NO BRASIL: CONQUISTAS E PERSPECTIVAS. Quim. Nova, Vol. 25, 2002.1992.

MATTHEWS, M. R. History, Philosophy and Science Teaching: what can be done in na undergraduate course? Studies in Philosophy and Education, Dordrecht, Holanda. In: O ENSINO DE HISTÓRIA DA QUÍMICA: CONTRIBUINDO PARA A COMPREENSÃO DA NATUREZA DA CIÊNCIA. n. 10, p. 93-97, 1990.

Mortimer, E. F.; projeto submetido ao CNPq, *In*: A PESQUISA EM ENSINO DE QUÍMICA NO BRASIL: CONQUISTAS E PERSPECTIVAS. Quim. Nova, Vol. 25, 2002. 2001.

NIAZ, M. How important are the laws of definite and multiple proportions in chemistry and teaching chemistry? A history and philosophy of science perspective. Science & Education, Dordrecht, Holanda. *In*: O ENSINO DE HISTÓRIA DA QUÍMICA: CONTRIBUINDO PARA A COMPREENSÃO DA NATUREZA DA CIÊNCIA. n. 10, p. 243-266, 2001.

OKI, M. C. M. A História da Química possibilitando o 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. 430f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação da Universidade Federal da Bahia, Salvador. *In*: O ENSINO DE HISTÓRIA DA QUÍMICA: CONTRIBUINDO PARA A COMPREENSÃO DA NATUREZA DA CIÊNCIA. 2006.

PAIXÃO, F.; CACHAPUZ, A. Mudança na prática de ensino da Química pela formação dos professores em História e Filosofia das Ciências. Química Nova na Escola, Belo Horizonte. *In*: O ENSINO DE HISTÓRIA DA QUÍMICA: CONTRIBUINDO PARA A COMPREENSÃO DA NATUREZA DA CIÊNCIA. n. 18, p. 31-36, 2003.

PORTO, P. A. História e filosofia da ciência no ensino de química: em busca dos objetivos educacionais da atualidade. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (Org.). Ensino de química em foco. Ijuí: Editora Unijuí, *In*: A HISTÓRIA DA CIÊNCIA NOS LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA DO PNLEM 2007. p. 159-180, 2010.

Pressentin; Sheila Cardoso. Colinvaux, Dominique. Escola Técnica Federal de Química - Unidade de Nilópolis - Rua Lúcio Tavares, 1045 - 26530-060 - Nilópolis – RJ. Faculdade de Educação - Universidade Federal Fluminense - Campus do Gragoatá - Niterói – RJ. In: EXPLORANDO A MOTIVAÇÃO PARA ESTUDAR QUÍMICA. 1999.

Santos, F.; Mortimer, E. F.; Quím. Nova na Escola. *In*: A PESQUISA EM ENSINO DE QUÍMICA NO BRASIL: CONQUISTAS E PERSPECTIVAS. Quim. Nova, Vol. 25, 2002. p. 10, 38. 1999.

Schnetzler, R.; 6th European Conference on Research in Chemical Education, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal, *In*: A PESQUISA EM ENSINO DE QUÍMICA NO BRASIL: CONQUISTAS E PERSPECTIVAS. Quim. Nova, Vol. 25, Supl. 1, 14-24, 2002.

Site: Wikipedia. Sobre os ombros de gigantes. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Sobre_os_ombros_de_gigantes. Acesso em 18/04/2021. 14h21.

SOLBES, J.; TRAVERS, M. La utilización de la Historia de las Ciencias en la Enseñanza de la Física e la Química. Enseñanza de las Ciencias, Barcelona. In: O ENSINO DE HISTÓRIA DA QUÍMICA: CONTRIBUINDO PARA A COMPREENSÃO DA NATUREZA DA CIÊNCIA. v. 14, n. 1, p. 103-112, 1996.

VIDAL, P. H. O. A história da ciência nos livros didáticos de química do PNLEM 2007. 103f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Programa Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, In: A HISTÓRIA DA CIÊNCIA NOS LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA DO PNLEM 2007. 2009.

WANG, H. A.; MARSH, D. D. Science instruction with a humanistic twist: teachers perception and practice in using the History of Science in their classrooms. Science & Education, Dordrecht, Holanda. *In*: O ENSINO DE HISTÓRIA DA QUÍMICA: CONTRIBUINDO PARA A COMPREENSÃO DA NATUREZA DA CIÊNCIA. n. 11, p. 169-189, 2002.

WORTMANN, M. L. C. É possível articular a Epistemologia, a História da Ciência e a Didática no ensino científico? Episteme, Porto Alegre. In: O ENSINO DE HISTÓRIA DA QUÍMICA: CONTRIBUINDO PARA A COMPREENSÃO DA NATUREZA DA CIÊNCIA. v. 1, n. 1, p. 59-72, 1996.