

# O ensino sobre Ciências em *Evolução das Ciências e Pressupostos Filosóficos para o Ensino de Química*

Renata Rosa Dotto Bellas<sup>1</sup> (PQ)\*, Jainara Santos do Nascimento<sup>1</sup>(IC), Ródnei Almeida Souza<sup>1</sup> (PQ). rbella@uneb.br

1 - Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Ciências Exatas e da Terra, Campus I.

*Palavras-Chave:* Ensino sobre Ciências, Abordagem Contextual, Teoria da Aprendizagem Significativa.

**Resumo:** O presente trabalho busca apresentar parte de uma experiência de ensino e de aprendizagem desenvolvida durante um semestre no componente curricular *Evolução das Ciências e Pressupostos Filosóficos para o Ensino de Química*, do curso de licenciatura em Química da Universidade do Estado da Bahia, onde procuramos contemplar o Ensino Sobre Ciências tendo como referenciais teóricos a Abordagem Contextual e a Teoria da Aprendizagem Significativa. Diante de tantas possibilidades de influências e dos referenciais trabalhados na disciplina, foi possível favorecer a compreensão de que a ciência não produz verdades absolutas, mas verdades provisórias que refletem o contexto sócio-histórico no qual estão inseridas, o que permitiu a construção de visões coerentes acerca da natureza das ciências.

## INTRODUÇÃO

Diversos fatores podem influenciar as dificuldades apresentadas pelos estudantes na compreensão do conhecimento científico, entre eles, a necessidade de desenvolvimento do pensamento conceitual, o que envolve um complexo processo de abstração (VIGOTSKI, 2009) e a própria abordagem do conhecimento científico, que costuma ser apresentado como uma verdade absoluta, desprovida de influências sociais, política e econômica. A concepção empírico-indutivista da ciência ainda é largamente difundida nas salas de aula e nas abordagens oriundas dos livros didáticos, o que contribui para uma visão inadequada sobre a natureza da ciência e o processo de produção do conhecimento científico.

Entendemos que o conhecimento científico precisa ser abordado levando em consideração o seu contexto sócio-histórico, a dinâmica envolvida em sua produção, bem como os embates e controvérsias que cooperam para o seu desenvolvimento. Nesta perspectiva, muitos teóricos têm defendido a importância da História e Filosofia da Ciência para o Ensino de Ciências, o que caracteriza a Abordagem Contextual. De acordo com Hodson (1992), o ensino de ciência deve favorecer o aprender ciência, o **aprender sobre ciência** e o fazer ciência. O aprender sobre ciência implica em conhecer a dinâmica do desenvolvimento do conhecimento científico e suas relações com a sociedade.

Temos consciência de que o conhecimento científico possui uma complexidade que, muitas vezes, está além de sua socialização nos processos de ensino e aprendizagem, de modo que, faz-se necessário um procedimento de adequação do ensino ao nível de escolaridade, para que os conhecimentos científicos sejam transpostos para o sistema didático (LOPES, 1997). Entretanto, é preciso ter cuidado ao transpor o saber científico – saber produzido socialmente - de modo que o conhecimento escolar não perca a relação com o saber que o originou.

O curso de Licenciatura em Química da Universidade do Estado da Bahia possui em seu currículo o componente *Evolução das Ciências e Pressupostos Filosóficos para o Ensino de Química*, cujo objetivo é apresentar um panorama geral do desenvolvimento da ciência e do pensamento científico desde os tempos primitivos até os dias atuais. Nesta disciplina, a gênese e o desenvolvimento do conhecimento

científico costumam ser abordados através do seguinte percurso (eixos temáticos): 1. O homem primitivo e as diversas formas de conhecimento: da natureza a cultura; 2. Gênese do conhecimento científico: o período clássico da antiguidade grega; 3. Ideias sobre a natureza do conhecimento científico 4. Revolução industrial e o espírito da ciência; 5. O Conhecimento Científico na modernidade; 6. Desdobramentos do conceito de Ciência: limites e possibilidades 7. Filosofia da Ciência; 8. Pesquisa em Química e Ensino de Química. Vale destacar que o referido componente é ministrado por um professor com formação em Filosofia e um professor da área de Ensino de Química, uma vez que essa parceria é fundamental para a implementação da abordagem contextual em sala de aula.

Para subsidiar as discussões e refletirmos sobre o processo de produção do conhecimento científico, abordamos diversas concepções sobre a natureza da ciência, tais como: o indutivismo e o problema da indução, o falsificacionismo de Popper, os paradigmas de Thomas Kuhn, a epistemologia de Gaston Bachelard, entre outros. É importante salientar, que embora o livro do Chalmers tenha sido uma das referências utilizadas, não nos preocupamos em responder, tampouco obter respostas para a questão "**O que é ciência afinal?**", a intenção era discutir a ciência do ponto de vista epistemológico e favorecer, a partir da História e Filosofia da Ciência, uma melhor compreensão sobre a natureza do conhecimento científico.

O presente trabalho busca apresentar parte de uma experiência de ensino e de aprendizagem desenvolvida durante um semestre (2014.2) no componente curricular Evolução das Ciências e Pressupostos Filosóficos para o Ensino de Química, onde buscamos contemplar o Ensino Sobre Ciências tendo como referenciais teóricos a Abordagem Contextual e a Teoria da Aprendizagem Significativa.

## **ABORDAGEM CONTEXTUAL: HISTÓRIA E FILOSOFIA DAS CIÊNCIAS NO ENSINO DAS CIÊNCIAS**

Embora seja antigo o interesse em introduzir a história e epistemologia no ensino, esse processo não ocorreu de forma acumulativa. Houve distanciamentos e reaproximações entre a História e Filosofia das ciências e a Educação em ciências (FREIRE JR, 2002). Michael Matthews (1994, 1995), um dos principais pesquisadores da abordagem contextual, afirma que o ensino de ciências deve incluir o **ensino sobre as ciências**. Nessa mesma linha de pensamento, Oki (2006, p.29) entende que

O ensinar sobre as ciências inclui tanto a discussão da dinâmica da atividade científica, da sua complexidade manifestada no processo de produção de hipóteses, leis, teorias, conceitos, etc., quanto da justificação, validação, divulgação e aceitação do conhecimento científico produzido. Não é ensino dos resultados da ciência, mas envolve alguma compreensão da dinâmica inerente à produção do conhecimento.

De acordo com Oki (2006), há controvérsias em relação à introdução da História e da Filosofia das Ciências no ensino de ciências. Esta autora afirma que filósofos como C. P. Snow, Pierre Bourdieu e Michel Paty argumentaram a favor de uma concepção que integrasse a cultura científica e a cultura histórica, defendendo o uso da História e Filosofia da Ciência no ensino. Já os historiadores Martin Klein e Thomas Kuhn fazem parte de outra vertente, em que ambos referem-se à história utilizada no ensino de ciências como uma pseudo-história.

Apesar das contribuições deste enfoque para o ensino de ciências, é necessário destacar os desafios que os educadores enfrentam ao utilizarem a abordagem contextual. Dentre eles, destacam-se (FREIRE JR, 2002): o da eficácia da abordagem contextual; o da assimetria existente entre proposições e práticas com essa

abordagem; e o problema de saber qual história da ciência interessa à educação em ciências. Freire Jr. (2002, p.25) considera que

Só ensinar história, filosofia e sociologia da ciência não resultará em uma performance melhor, o conteúdo da ciência também tem um impacto; sem a substância da ciência, aulas com um foco centrado sobre história, filosofia e sociologia da ciência podem confundir os estudantes e se converterem em mais uma aula de estudos sociais com um disfarce de aula de ciências.

Através de experiências realizadas em países como Inglaterra e Estados Unidos, onde se buscou implementar a abordagem contextual, foi possível perceber algumas dificuldades encontradas para a sua consolidação, decorrentes da inadequada formação dos professores (OKI, 2006). Independente da relevância da história e filosofia para o ensino de ciências, destacamos a necessidade de uma melhor qualificação dos professores, dos materiais didáticos e dos novos critérios de avaliação.

Quanto ao ensino de química, acreditamos que a abordagem contextual pode contribuir para a aprendizagem dos conceitos químicos, de modo que é preciso mostrar aos alunos como se chegaram às conclusões obtidas, e não apresentá-las como conteúdos prontos e inalteráveis, uma vez que o conhecimento científico faz parte de um processo dinâmico e a sua produção é histórica (FREIRE JR, 2002; OKI, 2006).

Concordamos com Tavares e Rogado (2005) no sentido de que a história das ciências tem como função promover o pleno entendimento do aluno em relação ao processo de elaboração do conhecimento, sendo determinante o aparecimento de idéias contraditórias e descontínuas no estabelecimento das teorias científicas.

## **A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

Um dos grandes desafios do professor é criar alternativas que facilitem a aprendizagem de seus alunos, tornando-a mais significativa. A Teoria da Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, 2003; MOREIRA, 1999) trata, como sua denominação indica, da aprendizagem de significados.

A aprendizagem significativa ocorre quando as novas informações (novos conceitos) interagem com o conteúdo existente na estrutura cognitiva do indivíduo, conhecido como subsunçor ou ideia-âncora. Essa interação proporciona uma modificação e crescimento do conceito subsunçor (conhecimento prévio), ao passo que o conhecimento novo também adquire significados.

Há três tipos de aprendizagem significativa: representacional, conceitual e proposicional. A aprendizagem representacional é a mais básica e consiste em relacionar um rótulo a um objeto ou acontecimento, de modo concreto, específico. À medida que esses rótulos adquirem generalização, por repetição da experiência, ocorre a formação de conceitos (AUSUBEL, 2003; NOVAK, 2000).

A aprendizagem conceitual propriamente dita, ocorre por assimilação de conceitos, caracterizada pela relação e interação entre conceitos novos e pré-existentes na estrutura cognitiva do sujeito da aprendizagem. Já a aprendizagem proposicional, por seu turno, é mais sofisticada, pois consiste na assimilação de "ideias compostas" (AUSUBEL, 2003, p. 93), que incluem conceitos e rótulos diversos.

As relações conceituais estabelecidas podem ser de natureza substantiva, potencialmente produtoras de significado a partir da interação entre o conhecimento novo com o conhecimento prévio, ou podem se constituir em associações literais e arbitrárias; simples adição de informação sem produção de significados, com pouca ou

nenhuma associação a conceitos relevantes na estrutura cognitiva, resultando em aprendizagem mecânica ou automática.

A aprendizagem significativa e a aprendizagem mecânica não são mutuamente excludentes. Um indivíduo pode iniciar uma atividade de aprendizagem de modo mais próximo do mecânico (por exemplo, gravando termos químicos com a finalidade de responder questões de provas) e, posteriormente, assimilar os significados daquele assunto (os significados dos termos que havia memorizado mecanicamente). Entendemos, então, que o processo de aprendizagem pode evoluir continuamente do modo mecânico ao significativo. Contudo, os processos psicológicos subjacentes a um e outro modo são qualitativamente diferentes e, nesse sentido, há uma descontinuidade entre os dois tipos de aprendizagem.

Segundo Ausubel, os principais fatores que influenciam a aprendizagem são a clareza e a estabilidade da estrutura cognitiva, que corresponde ao conjunto de conhecimentos encontrados na mente do indivíduo, adquiridos ao longo de sua vivência. Para este autor, o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Para que a aprendizagem ocorra, é necessário que as ideias-âncora estejam bem elaboradas e estáveis na estrutura cognitiva do aprendiz, que este esteja disposto a aprender e que o conteúdo da aprendizagem seja logicamente significativa (AUSUBEL, 2003; MOREIRA, 2006).

De acordo com esse referencial teórico, a organização do ensino pode ser feita através de dois princípios, a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa. No primeiro, o assunto é programado partindo das ideias mais gerais e inclusivas às mais específicas; trata-se de hierarquizar o conteúdo. No segundo princípio, destacam-se as semelhanças e diferenças entre os conceitos, para que o conhecimento seja integrado de modo harmônico. Nota-se que à medida que as novas informações vão sendo apresentadas segundo uma hierarquia, é necessário explicitar as relações conceituais, portanto, ao mesmo tempo em que se pratica a diferenciação progressiva dos conceitos, realiza-se a reconciliação integradora.

Um modo de expressar a organização do ensino e a sequência hierarquizada dos conteúdos é através de mapas conceituais, que surgiram no grupo de pesquisa de Novak (2000, p. 27) como um modo de “organizar palavras e proposições” e, assim, representar o conhecimento exposto por sujeitos de pesquisa.

Os mapas conceituais, na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa, são diagramas que apresentam os conceitos e suas relações em ordem decrescente de generalidade — entendida como abrangência e inclusividade — colocando-se os conceitos mais gerais no topo, em seguida os de generalidade intermediária até os mais específicos, na base do mapa. Os conceitos, vinculados por conectivos ou frases de ligação, formam proposições que explicitam suas relações. Consideramos os mapas como instrumentos relevantes para o processo de ensino e aprendizagem, podendo ser utilizado de formas distintas, a depender dos objetivos propostos.

Concordamos com OKI (2006) quando sinaliza que o ensino deve buscar desenvolver e enriquecer a estrutura cognitiva do aluno, sem forçar o abandono das antigas ideias que podem ser úteis em determinados contextos diferentes daquele a que a matéria de ensino se refere. O ensino dos conhecimentos conceituais não deve ter como objetivo que o aluno abandone sua visão de mundo, mas que amplie suas possibilidades de ver o mundo.

## **DELINEAMENTOS METODOLÓGICOS**

A nossa pesquisa se insere na linha de investigação qualitativa, apresentando as principais características discutidas por Bogdan e Biklen (1994) em relação a este tipo de abordagem, tais como:

1. A fonte direta dos dados foi um ambiente natural; frequentamos o local de estudo, a sala de aula, para compreendermos a dimensão cognitiva dos estudantes naquele contexto.

2. A investigação foi predominantemente descritiva; a observação, os dados coletados e os resultados foram registrados em forma de palavra escrita, cujo objetivo era capturar os detalhes durante a pesquisa.

3. Foi dada ênfase ao processo através do qual procuramos favorecer a aprendizagem significativa dos conteúdos abordados, investigando indícios de compreensão por parte dos estudantes.

O tipo de pesquisa qualitativa adotado foi o estudo de caso, que “consiste na observação detalhada de um contexto, ou indivíduo, de uma única fonte de documentos ou de um acontecimento específico (MERRIAM, 1988 apud BOGDAN e BIKLEN, 1994)”. No nosso caso, atuamos como observador participante e o foco do estudo, o Ensino Sobre Ciências em Evolução das Ciências e Pressupostos Filosóficos para o Ensino de Química, ocorreu na sala de aula de uma turma de segundo semestre do curso de Química da Universidade do Estado da Bahia.

De um modo geral, as aulas eram direcionadas por questões problematizadoras e diálogos sobre os textos cujas leituras eram indicadas previamente. A participação dos estudantes era fundamental para a manutenção das discussões e para o entendimento do processo de produção do conhecimento científico. Quanto à avaliação do processo de aprendizagem, além da participação nas aulas, foram feitas algumas produções, como a preparação de resenhas, preparação e apresentação de seminários, construção de mapas conceituais e uma avaliação escrita.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com um dos referenciais adotados (Teoria da Aprendizagem Significativa) iniciamos o processo levantando as concepções prévias dos estudantes em relação à natureza da ciência. Através da dinâmica Brainstorming (tempestade de ideias), favorecemos a discussão e reflexão das ideias apresentadas a respeito da atividade científica, da instituição científica e do cientista, visando um olhar inicial de base filosófica e da história da ciência entrelaçada à sociedade.

Neste primeiro encontro foi possível perceber a predominância de concepções ingênuas sobre a natureza da ciência e o processo de produção do conhecimento científico, tais como: crença na existência de um método universal e infalível, na observação e experimentação como ponto de partida na produção do conhecimento (concepção indutivista e atórica), ideia de que é verdadeiro aquilo que é comprovado cientificamente, conforme explicitado na fala de um dos estudantes, “o conhecimento científico por ser **comprovado** é universal e verdadeiro”. Neste caso especificamente, notamos que o caráter dogmático associado ao conhecimento científico e a concepção elitista atrelada ao cientista permeavam as visões inicialmente apresentadas.

Após a sondagem e discussão inicial, utilizamos a “dinâmica das caixas” para darmos continuidade à discussão acerca da natureza do conhecimento científico. O experimento consistiu em construir um modelo a partir de um problema que correspondia a uma caixa de madeira da cor preta, que não podia ser aberta e continha cinco objetos distintos. O modelo consistia em uma caixa igual à do problema,

diferenciada pela cor marrom, que continha oito objetos, cinco deles idênticos aos objetos da caixa-problema. O objetivo era que cada equipe construísse um modelo para a caixa-problema, ou seja, deveria retirar três objetos da caixa-modelo para deixá-la igual à caixa-problema, sem abri-la.

A dinâmica possibilitou boas reflexões a partir de alguns questionamentos levantados: quais as propriedades dos materiais (som, massa, odor) serão analisadas para a construção da caixa-modelo? Como inferir a composição da caixa-modelo sem visualizar o que havia na caixa-problema? É possível inferir sem ter certeza?

Angustiados para checar os objetos que se encontravam na caixa-preta, mais uma vez notamos a velha necessidade do “ver para crer”, que muitas vezes reforça a característica de uma ciência puramente comprobatória. Durante a realização da dinâmica, alguns componentes eram retirados ou deixados na caixa com um grau de incerteza elevado, e mesmo com dúvidas constantes, o desejo de todos era o mesmo: aproximar o modelo construído da realidade (a caixa-problema).

O experimento também foi importante para a compreensão dos modelos científicos como uma representação da realidade, que muitas vezes, pode distanciar-se da forma como o real verdadeiramente é. Neste caso especificamente, para aprofundar o entendimento, a construção e a evolução dos modelos atômicos foram utilizadas como exemplos de uma situação concreta, que possibilitou uma percepção de ciência como algo que não detém a verdade absoluta, mas verdades temporárias que refletem o seu contexto histórico e social.

À medida que abordávamos os eixos temáticos (citados na introdução), percebíamos uma inquietação por parte dos estudantes ao desconstruírem algumas ideias apresentadas anteriormente e ao buscarem uma resposta para a questão: o que é ciência afinal? A necessidade de obter uma definição sobre ciência era um desejo dos estudantes, o que não representava a intenção dos docentes. Era comum os discentes formularem as seguintes questões: “se a ciência não é o que eu pensava, o que é ciência?”, “se a construção do conhecimento não começa com a observação, qual o ponto de partida?”. Essas inquietações eram bastante proveitosas e favoreciam a construção de visões adequadas sobre a natureza da ciência.

Com a realização da avaliação escrita após alguns momentos de consolidação dos conteúdos abordados, pudemos constatar a compreensão dos estudantes acerca da natureza da ciência e das teorias estudadas. Questionados sobre a importância da História, Filosofia e Sociologia (HFS) da ciência para evitar as visões deformadas sobre a natureza do trabalho científico (PEREZ et al, 2001), a maioria dos estudantes apresentou respostas satisfatórias. De acordo com E1<sup>[1]</sup>,

*Temos a concepção que a Química é uma ciência exata. Com o estudo da filosofia, história e sociologia, somos levados a um questionamento sobre a ciência: existe realmente uma ciência exata, rígida, infalível? Observamos através do estudo que não existe uma verdade absoluta; chegamos a conhecimentos e verdades provisórias como diz o filósofo Bachelard. A ciência é produzida por homens e por isso sujeita a falhas e imperfeições e isso é importante ser trabalhado num curso onde os alunos acham que irão encontrar respostas perfeitas e produzir algo 100% verdadeiro e absoluto. Trazer essa discussão nos leva a pensar nossas limitações e a produzir ciência de forma mais consciente e crítica. (E1).*

É importante destacar que ao reconhecer a influência dos fatores históricos e sociais para o desenvolvimento do conhecimento científico, os estudantes puderam

---

[1] Para preservar a identidade dos estudantes, utilizaremos a letra E seguida por um numeral cardinal a fim de diferenciá-los.

perceber o caráter provisório relativo a este, bem como as limitações humanas e as impostas pelos métodos existentes no seu processo de produção. Conforme E2,

*Todo conhecimento é uma verdade provisória. Essa verdade que utilizamos hoje satisfaz a necessidade desta sociedade e é aquela que os métodos e técnicas que temos hoje nos proporcionam produzir, mas isso não significa que essa é absoluta e que não possa mudar! (E2).*

É possível perceber que as respostas refletiam a preocupação dos estudantes em evitar visões deformadas sobre a natureza da ciência no ensino de ciências. Neste sentido, destacaram não apenas o problema associado ao conteúdo, mas à forma como o conhecimento costuma ser apresentado em sala de aula, o que muitas vezes contribui para reforçar algumas visões ingênuas sobre a ciência e provocar distorções conceituais. Nesta perspectiva, E3 afirmou que

*O ensino geralmente transmite visões empíricos-indutivistas em relação à formação do conhecimento científico. Estas visões são derivadas da forma como o conteúdo é apresentado (como ideias prontas), impossibilitando um conhecimento do tipo investigativo. Por tudo isso, visões deformadas como visão rígida acabam sendo transmitidas. A inclusão da HFS no ensino de química ajuda a ver que o conhecimento científico não se constrói pela seguinte forma: observação -> problema -> hipótese -> teoria -> lei. Essa disciplina possibilita que tenhamos uma análise a respeito desse suposto "método científico" único e mostra, que, por exemplo, a teoria precede a observação e que a observação não gera dados puros. (E3).*

Noutra questão, sobre o que a ciência 'não pode ser', os estudantes continuaram a criticar as visões deformadas acerca do trabalho científico e o problema da universalidade do método científico. Para E4,

*A ciência não pode ser uma forma de interpretar a natureza que utilize de um "método científico" único, formada com um conhecimento acumulativo, encarada como um dogma religioso, alheia a sociedade, feita por gênios isolados que estão acima do bem e do mal. (E4).*

Quanto ao problema de demarcação e sobre a provisoriedade do conhecimento científico (temas bastante discutidos durante as aulas do ponto de vista da filosofia da ciência), assim como percebido na resposta de E1, E5 também utilizou o referencial de Bachelard para enfatizá-los:

*[...] na verdade, para Bachelard a pergunta "o que é ciência" é um problema mal formulado e, portanto, não oferece resposta. Quando se fala e pensa ciência com foco no resultado é ainda mais inadequado, uma vez que na construção do conhecimento científico é que se faz ciência. Conclui-se então, que a ciência não pode ser definida, demarcada, delimitada, não pode ser considerada como exata e infalível. (E5).*

Um momento bastante importante no processo de sistematização e conscientização dos conteúdos abordados no componente foi a confecção de mapas conceituais. Devido à compacidade dos mapas, estes, não são instrumentos autoexplicativos, o que demandou dos estudantes uma apresentação organizada das ideias apresentadas. A seguir, segue mapa conceitual sobre a natureza na ciência produzido por E6.

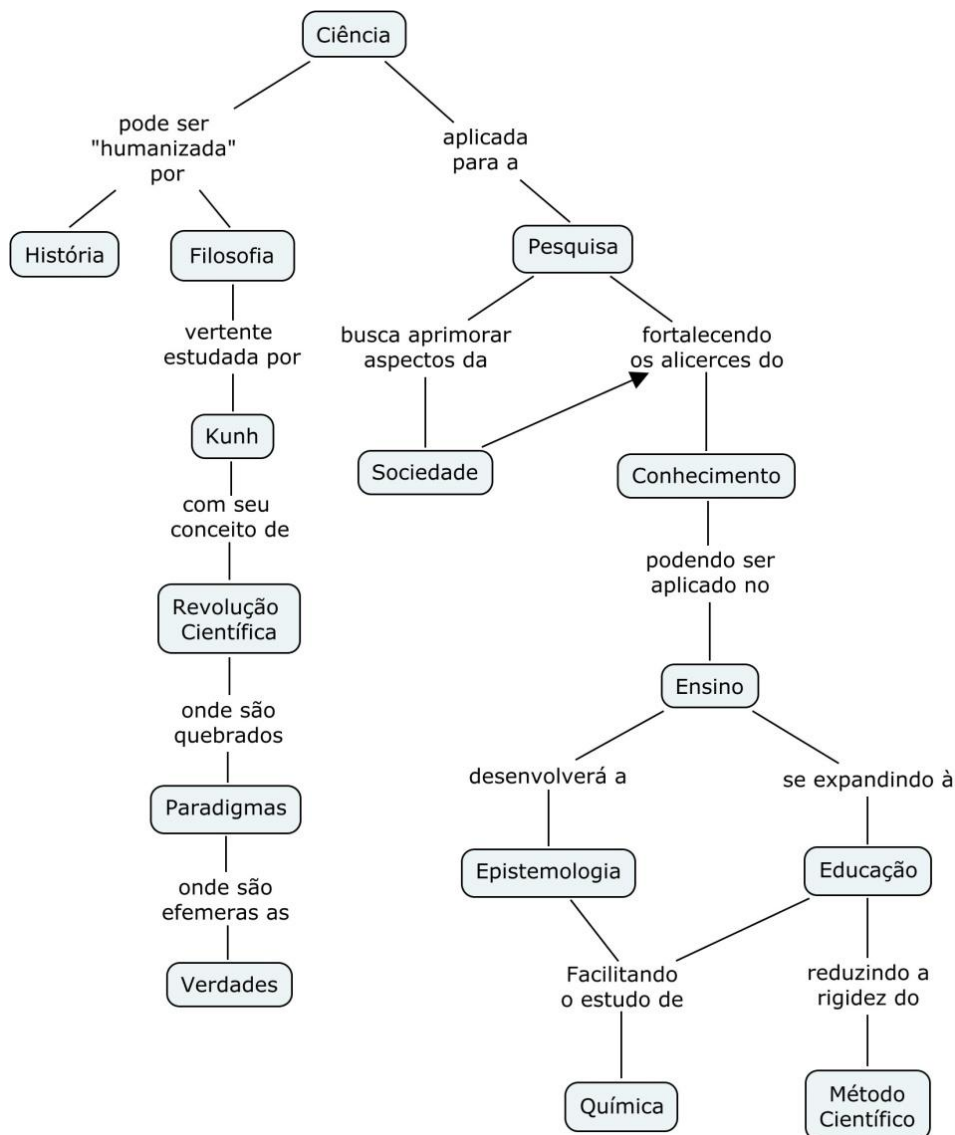


Figura 1: Mapa conceitual sobre a natureza da ciência produzido por E6

A análise do mapa permite enfatizar algumas vantagens do **ensino sobre ciências** na compreensão da natureza da ciência e do conhecimento científico, tais como: humanização da ciência a partir da abordagem contextual (História e Filosofia da Ciência no ensino), percepção da provisoriedade do conhecimento científico (“verdades efêmeras”), da descontinuidade no processo de produção do conhecimento (rupturas e instauração de novos paradigmas), do papel do ensino no sentido de desenvolver uma epistemologia escolar (facilitando o estudo da química) e a consciência da flexibilidade do método científico, o que aponta para a existência de um pluralismo metodológico.

Além das contribuições destacadas acima, o ensino sobre ciências pode atrair o estudante e, para além do fator motivacional, favorecer a compreensão dos conhecimentos científicos pelo entendimento de sua gênese e desenvolvimento. Somente o conhecimento da História e Filosofia da ciência poderá dar subsídios para defender a concepção de que as teorias científicas não podem ser conclusivamente provadas ou desaprovadas.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entendemos que o conhecimento escolar tem no conhecimento científico uma forte referência. Por isso, um dos critérios — embora não seja o único — de validação dos conteúdos conceituais do conhecimento científico escolar é o vínculo com o núcleo conceitual da ciência de referência. Em decorrência desse pressuposto, consideramos que a escolha dos conceitos químicos para compor o conhecimento escolar de química pode ser fundamentada na história da química e na epistemologia química, uma vez que o conhecimento da gênese e do desenvolvimento de um conceito permite compreender a evolução e o seu significado, favorecendo uma aprendizagem significativa.

Diante de tantas possibilidades de influências e dos referenciais teóricos trabalhados na disciplina, foi possível favorecer a compreensão de que a ciência não produz verdades absolutas, mas verdades provisórias que refletem o contexto sócio-histórico no qual estão inseridas, o que permitiu a construção de visões coerentes acerca da natureza das ciências.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUSUBEL, D. P. *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitivista*. Lisboa: Plátano, 2003.

BOGDAN, R. C., BIKLEN, S. K. *Investigação qualitativa em educação - Um enfoque metodológico*. Porto: Porto, 1991.

FREIRE, JR. **A relevância da Filosofia e da História das Ciências para a formação de professores de Ciências**. In: *Epistemologia e Ensino de Ciências*. Org.: Waldomiro José da Silva Filho. Salvador: Arcádia-UCSal, 2002

GIL-PÉREZ, Daniel et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência e Educação*, v.7, n.2, p.125-153, 2001.

HODSON, D. **Philosophy of science and science education**, in: Matthews, M. R. (Org.). *History, Philosophy and Science Teaching: Selected Readings*. Toronto: OISE Press, 1992.

LOPES, A. R. C. Conhecimento Escolar em Química - Processo de Mediação Didática da Ciência. *Química Nova*, v.20, n.5, p.563-568, 1997.

MATTHEWS, M. R. História, filosofia e o ensino de ciências: A tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995.

\_\_\_\_\_, M. R. *Science Teaching - The Role of History and Philosophy of Science*. New York and London: Routledge, 1994.

MOREIRA, M. A. *Aprendizagem significativa*. Brasília: Editora UnB, 1999.

\_\_\_\_\_, M. A. *A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula*. Brasília: Editora da UnB, 2006.

NOVAK, J. D. **Aprender, criar e utilizar o conhecimento: mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas**. Lisboa: Plátano, 2000.

OKI, M.C. 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**), Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2006.

TAVARES, L; ROGADO, J. A história das ciências e os seus fundamentos histórico, epistemológicos e culturais no livro didático de química: o conceito de substância. In: XIII Congresso de Iniciação Científica/ 3ª Mostra Acadêmica da Unimep. Piracicaba - SP, 2005. vol. 1.

VIGOTSKI, L. S. *A construção do pensamento e da linguagem*. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2009.