
PROFESSORES DE QUÍMICA E OS CONTEÚDOS CURRICULARES NA EDUCAÇÃO BÁSICA: ¿QUAIS AS INTERFACES COM AS CORRENTES FILOSÓFICAS?

Autores: Camila de Fatima Sant'Ana, Universidade Federal do Rio de Janeiro- santana_camila@yahoo.com.br

Tema. Eje temático 4

Modalidad. Forma oral (ponencia)

Resumen. Considerando à importância de reflexões acerca do papel do professor de ciências enquanto educador e formador de sujeitos críticos e participativos na sociedade, é fundamental estender esse processo reflexivo sobre como estão estruturados seus conhecimentos científicos. Correntes filosóficas como o positivismo podem interferir sobre as perspectivas no processo de ensino-aprendizagem. Objetivou-se neste trabalho articular uma reflexão sobre como algumas bases filosóficas das ciências da natureza e ciências sociais podem influenciar na prática de professores de química. São importantes debates acerca da práxis docente e a relação com a ciência e seus preceitos que não esteja totalmente despojada. A incerteza, que está presente em algumas correntes filosóficas e que permite o constante progresso da ciência, deve estar presente também nas discussões de conteúdos curriculares de química em sala de aula.

Palabras claves. Professores de química, Modelos atômicos, Dogmas científicos.

Introducción

Considerando a relevância de se estudar e refletir atualmente acerca do cenário educacional brasileiro e o papel do professor de ciências enquanto educador e formador de sujeitos críticos e participativos na sociedade, é fundamental estender esse processo reflexivo sobre como estão estruturados seus conhecimentos científicos. Ou seja, como se constrói, quais foram e/ou são as relações do sujeito na sua formação e na prática profissional com o objeto e o conhecimento científico-social.

Para as concepções adquiridas na produção do conhecimento científico e estruturadas pelo professor de ciências, cabe uma atenção aos conteúdos científicos apresentados nos livros didáticos, e a forma como estes conteúdos são ministrados por estes profissionais. Neste sentido, bases filosóficas como o positivismo, por exemplo, podem influenciar sobre suas perspectivas no processo de ensino-aprendizagem. Sob a perspectiva da forma como os conteúdos de química presentes nos livros didáticos são ministrados pelo professor na educação básica, objetivou-se neste trabalho imprimir breves reflexões sobre como algumas bases filosóficas das ciências da natureza e ciências sociais podem induzir à formação e prática destes profissionais.

No século XVII o modo de pensar à atividade científica foi marcado como o pensamento moderno, período considerado de revolução, progresso e inovação da base científica devido ao renascimento cultural na Europa e surgimento do mercantilismo que traz uma estrutura econômica diferente, baseada no comércio e individualismo. Um dos grandes pensadores desse período foi René Descartes, que é responsável pelo desenvolvimento da teoria da filosofia do cogito (Marcondes, 2008).

Esta obra de Descartes é considerada como um processo reflexivo sobre às mudanças e crises ocasionadas durante este período. Suas ideias são pautadas nos pressupostos da crítica da razão humana individual, ou seja, do indivíduo pensante sobre às experiências de vida a fim de superar as crises do obscurantismo e buscar o progresso individual segundo Marcondes (2008). Descartes procura estabelecer um padrão de verificação de regularização na forma de produzir conhecimento na ciência, a partir de uma unificação de saberes.

Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en
nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la
formación de profesores.

Para tanto, é proposto um método racionalista de verificação dividido por etapas, tais como a evidência, não podendo aceitar como verdadeiro qualquer argumento se este não passar pelo crivo da razão, possuindo sentido e coerência. Esse argumento por sua vez, se possuir caráter duvidoso, deve ser colocado em suspensão, em alerta, para se fazer uma pausa sobre o critério de verdade ou mentira. Tais critérios devem por sua vez, ser analisados. Nesta etapa é realizada uma divisão dos critérios analisados, pois segundo Descartes, analisar as partes é mais eficiente do que uma análise de um todo que traz resultados menos aprofundados. Posteriormente é feito uma síntese das partes analisadas e suas particularidades, para enfim se verificar a coerência dos argumentos apresentados.

Descartes considera a dúvida e o pensamento reflexivo como princípios metodológico para se adquirir a validade de uma certeza de um conhecimento (Marcondes, 2008). Pois segundo ele "se até mesmo para duvidar é necessário pensar, a existência do pensamento, do ser pensante, não está sujeita à dúvida: é mais básica, mais originária do que esta, é um pressuposto dela" (Marcondes, 2008, p. 187).

Discordando das bases filosóficas de Descartes, o filósofo britânico Francis Bacon apresentava a epistemologia do empirismo, que se constituiu no mesmo período que o racionalismo, entretanto com fundamentos teóricos divergentes deste. O empirismo que influenciou posteriormente o positivismo de Auguste Comte, se caracterizava pela forma de saber proveniente da experiência sensível e de informações acumuladas a partir dessa experiência Marcondes (2008). Ou seja, Bacon acreditava que o conhecimento era fundamentado por uma base empírica com percepções sensíveis sobre o real. Bacon desprezava o princípio de ideias individuais independentes das experiências.

O empirismo afirma ademais que a natureza só pode ser compreendida através do estudo direto e objetivo. O método científico da indução se manifesta pela observação de casos particulares, e a partir dos dados obtidos por essas observações é adquirido uma verdade geral. A indução parte de casos particulares para se chegar a uma lei geral. Bacon afirma ademais que a ciência não deve estar pautada somente em hipóteses, teorias ou deduções que resultem em ideias preconcebidas. Porém em fatos de observações, análise dos fenômenos, pois somente a observação empírica é confiável. Tais pensamentos resultariam posteriormente na corrente filosófica do positivismo de Auguste Comte. A principal preocupação de Bacon com esta corrente filosófica consistiria em evitar o erro e colocar o homem no caminho exato do conhecimento, a partir de seu pensamento crítico e constante refutação Marcondes (2008).

Convergindo com a epistemologia do racionalismo de Descartes, Karl Popper apresenta o racionalismo crítico, que se caracteriza pela sua universalidade e seu caráter não-histórico sobre fatos científicos (Chalmers, 1993). Procurando entender o que seria a ciência, Popper destaca que toda teoria científica é conjectural, estas teorias estariam pautadas no momento, nas conduções que levassem uma pessoa a refletir sobre esta verdade, que por sua vez não poderia ser considerada como verdade absoluta. Todavia, tais circunstâncias possibilitam ampliar o olhar acerca da verdade.

Popper se mostra descrente do método indutivo, o refutando. Pois para ele, este método parte de uma tentativa de criar uma verdade a partir de uma sequência de eventos particulares. Ou seja, o conhecimento universal é estruturado após uma experiência científica demonstrar repetidas vezes à constatação de um resultado empírico. Para Popper, este método possui validade, porém não possui verdade absoluta.

Nesta lógica, Popper propõem o método dedutivo hipotético, partindo da premissa que toda vez que se constrói uma teoria, primeiramente deve-se buscar uma hipótese científica e a partir dos testes realizados, constatar se esta hipótese pode ser

validada ou não (Chalmers, 1993). Assim, a práxis do cientista estaria pautada em recolher um grande número de elementos que possibilitasse falsificar a teoria previamente apresentada.

Sob este viés, o papel do cientista, não consistiria em descobrir os fenômenos da natureza, e sim, falsificar uma teoria já apresentada. Possíveis erros que pudessem ser encontrados nas teorias, contribuiriam para o progresso da ciência. Para uma teoria ser validada como científica, é necessário falsificar os erros que possam surgir durante os testes realizados. Ou seja, “um falsificacionista pode basear o seu critério no grau de falsificabilidade de teorias não falsificadas” (Chalmers, 1993, p. 124).

Por sua vez Thomas Kuhn, com suas bases filosóficas relativistas “foi criticado por Popper, com base no fato de que ele dá uma ênfase excessiva ao papel da crítica na ciência; por Lakatos porque, entre outras coisas, ele não trata da importância da competição entre programas de pesquisa (ou paradigmas)” (Chalmers, 1993, p. 134). Ainda segundo (Chalmers, 1993), a teoria relativista de Kuhn está evidenciada nas sentenças de conclusão do pós-escrito à estrutura das revoluções científicas.

Kuhn, apesar de sua formação em ciências exatas, fomentou sua contribuição no entendimento do desenvolvimento da ciência, sob o aspecto filosófico ao longo do tempo. Sob seu ponto de vista, existem ciclos em que o conhecimento científico se acumula, outros em que se acrescentam conhecimentos quando os cientistas corroboram seus conceitos. Essa ciência cumulativa apresentaria uma estrutura final por sua vez, à medida que tais conhecimentos convergissem suas teorias. Para Kuhn, existem ademais ciclos em que se manifestam novas linguagens científicas, ou seja, novos paradigmas, havendo uma relevância da mudança de conceitos, definindo mais claramente os fenômenos verificados. Se estes paradigmas conseguem explicar certos fenômenos, ou seja, são confiáveis, cria-se um dogma para a comunidade científica que participa dos estudos destes fenômenos. Em contrapartida, se certo fenômeno não convergir com os conceitos até então utilizados, há a necessidade de se observar mais detalhadamente estes fenômenos.

Tomando-se consciência de uma série de fenômenos que não estão mais enquadrados nos referenciais teóricos apresentados, se apresenta um momento de crise na ciência, segundo Kuhn. Neste momento de crise é necessário desenvolver outros paradigmas que possam responder mais adequadamente a estes fenômenos, e que serão utilizados posteriormente. Para Kuhn, a função de um paradigma, de um dogma da ciência é revolucionar a própria ciência, teoria que irá divergir da epistemologia de Auguste Comte. Segundo Kuhn a ciência progride de alguma forma, entretanto ele não afirma que este progresso ocorra em direção a uma verdade em qualquer sentido bem definido (Chalmers, 1993).

Imre Lakatos se apresentava como mais um racionalista com suas propostas filosóficas sobre a ciência, ele “propõe-se a substituir a versão ingênua do racionalismo crítico popperiano por uma sofisticada e, assim, coloca-se numa trilha racionalista, ainda que de princípios de racionalidade radicalmente diferentes” (Regner, 1994, p.104). Lakatos recusa o falsificacionismo de Popper uma vez que fatos e provas que possam refutar um paradigma em vigor, geralmente são ignorados pela comunidade científica. Lakatos e Kuhn consideravam que para a comunidade científica era difícil abandonar um paradigma, mesmo em situações de teorias falseadoras.

Lakatos menciona que a ciência se desenvolve por substituição de teorias ou programas de pesquisa. Por sua vez, um programa de pesquisa pode ser considerado científico quando possuir coerência e fomentar a descoberta de novos fenômenos e novas teorias. Lakatos teoriza que há um núcleo e um cinturão protetor, esse cinturão protetor seria uma hipótese preliminar, que demonstra como desenvolver esse cinturão. Em relação ao núcleo comum, os programas de pesquisa devem respeitá-lo, ou seja, não se deve modificar os pressupostos teóricos. Lakatos apresenta uma teoria de uma racionalidade não

instantânea, historicamente reconstruída, revelada em sua metodologia dos programas de pesquisa, a favor de um falsificacionismo metodológico sofisticado (Regner, 1994).

Considerado o fundador do positivismo -Auguste Comte - com esta epistemologia procurou afastar ideias anárquicas e críticas instauradas pelo iluminismo e socialismo utópico no século XIX. Esta corrente filosófica que adquiriu forma no século XX na Europa, foi amplamente utilizada no pensamento social brasileiro (Comte, 1979). Sua teoria é pautada na busca do conhecimento por meio das observações empíricas, ou seja, observações de fenômenos concretos que possam ser entendidos pelos sentidos físicos humanos, ignorando os dogmas que não possuam comprovação científica. O conhecimento científico só pode ser considerado verdadeiro se for comprovado por métodos científicos legítimos (Löwy, 2009). O positivismo possui a preocupação de buscar no objeto de estudo uma estruturação que produza conexões entre os fatos estudados. Por sua vez, esse objeto de estudo nunca está isolado, fazendo parte de uma sequência de ocorrências desconhecidas. (Comte, 1979) considerava o positivismo essencial para a construção do conhecimento da sociedade. Sob seu ponto de vista, as ciências humanas não deveriam utilizar aspectos metafísicos, e sim os métodos científicos com o intuito de compreender às interações existentes entre os acontecimentos sociais e o homem.

Devido às mudanças sociais instauradas naquela época, Comte percebeu a relevância de criar uma epistemologia que pudesse explicitar tanto os fenômenos sociais quanto os da natureza. A formação do indivíduo é análoga ao da sociedade, por papéis de subordinação e padrões que são seguidos e “a experiência nunca mostra mais do que uma limitada interconexão entre determinados fenômenos” (Comte, 1979, p. 20).

Interfaces entre as correntes teóricas e produção de conhecimento na prática de professores de Química

A partir das explanações supracitadas acerca de correntes teóricas de alguns filósofos que influenciaram o desenvolvimento da ciência nos séculos XIX e XX, neste tópico é estabelecido uma discussão sobre as influências destas correntes exercidas atualmente na educação brasileira, na produção de conhecimento científico e em particular na prática de professores de química. Ao refletir acerca dos conteúdos de química apresentados nos livros didáticos, é possível discorrer sobre o tópico “estrutura atômica, e seus modelos atômicos”, e o professor de química não somente como gestor deste conteúdo, mas, para além disso, como guia dos mundos mentais dos estudantes na educação básica. O professor neste ínterim, possui uma contribuição importante na formação dos educandos. E pensar em como estes profissionais desenvolvem sua prática pedagógica, influenciados por algumas correntes filosóficas, é relevante para uma reflexão sobre a estruturação dos conhecimentos científicos enquanto verdades absolutas, ou provisórias.

Analisando historicamente a construção das propostas dos modelos atômicos pela comunidade científica, percebe-se refutações em suas bases teóricas, o que posteriormente pode ter ocasionado modelos pedagógicos epistêmicos utilizados no cenário escolar até os dias contemporâneos. Não se pode afirmar que as correntes filosóficas posteriormente citadas apresentam condição de maior ou menor relevância para a composição da ciência, todas detêm sua contribuição.

Filósofos como Descartes, Lakatos e Popper apresentam convergências e divergências de suas correntes epistêmicas racionalistas quando se reflete a respeito das etapas de produção de um modelo atômico que procurasse responder às dúvidas manifestadas por Rutherford e Bohr a Thomson e Dalton, e que tentasse se aproximar de uma teoria o mais completa possível para a academia científica. Descartes indicava o pensamento reflexivo, ou seja, a dúvida diante de evidências científicas apresentadas como princípio metodológico para se obter validade de um fenômeno estudado (Marcondes, 2008). Por seu turno, Popper com seu método dedutivo hipotético mencionava a importância de os cientistas, perante uma teoria

Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en
nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la
formación de profesores.

construída, realizarem testes para se constatar se esta teoria possuía validade ou não, falsificando ou não tal teoria (Chalmers, 1993).

Divergindo com seus pressupostos, Lakatos propõem o desenvolvimento da ciência por meio de substituição de teorias dos programas de pesquisa (Regner, 1994). Caso o cinturão protetor detenha um núcleo irredutível, ou seja, uma hipótese não refutável, o programa de pesquisa se mantém. É possível que a corrente teórica de Lakatos tenha sua influência no desdobramento de modelos epistemológicos irrefutáveis no que tange os modelos atômicos contextualizados atualmente. A teoria atômica abordada pelo docente no cenário acadêmico seria como um cinturão protetor com um núcleo irredutível. Os professores de química possuem uma visão naturalizada e ideológica destes conceitos científicos, não havendo possibilidade de discutir, refletir e ressignificar acerca de conhecimentos científicos que são provisórios e refutáveis.

A corrente filosófica do empirismo de Bacon, apreciada pelo método da indução -observação de casos particulares para obter uma verdade geral (Marcondes, 2008) - possibilitou à estruturação do positivismo de Comte, que por seu turno explicita o método científico como único e verdadeiro para fomentar à compreensão das interações existentes entre acontecimentos sociais e humanos (Löwy, 2009). Tais correntes ainda influenciam às bases pedagógicas dos professores de química até os dias atuais. Estes profissionais articulam tais teorias com estudantes utilizando de um dogmatismo em relação aos conhecimentos científicos.

Os professores, durante às aulas, ainda não exercitam a prática de falar de modelos prováveis, ainda que seja necessário utilizar estes modelos nas suas explicações para os educandos, posto que a disciplina de química seja considerada muito abstrata. Tais modelos contribuem e facilitam o entendimento dos conteúdos curriculares, e suscitam algumas generalizações da realidade. Entretanto, cabe incluir nestas aulas, articulações que permitam à reflexão de que o conhecimento científico não possui certezas absolutas, e sim transitórias.

É possível que tal dogmatismo ainda muito presente na educação brasileira traga enraizado o positivismo universalista comtiano. Esta corrente filosófica teve (e possivelmente ainda possui) uma expressiva influência no Brasil, nas escolas militares durante a organização da república (Comte, 1979). Sua forte influência no Brasil objetivou inibir à expansão do conhecimento, e manter os tecnocratas no poder (Löwy, 2009). As ideias positivistas de uma ciência pronta e acabada com seus fundamentos definidos refletem consequentemente na práxis dos professores de ciência, e em particular, dos professores de química até os dias contemporâneos.

As bases epistêmicas de Kuhn divergem do universalismo positivista a respeito de uma definição científica categórica. O relativismo de Kuhn afirma que o progresso da ciência não necessariamente ocorra em direção a uma verdade de sentido definido (Chalmers, 1993). É relevante neste sentido, o exercício docente de debater e refletir sobre uma ciência e seus preceitos que não esteja pronta e totalmente despojada. A incerteza, que está presente em algumas correntes filosóficas e que permite o constante progresso da ciência, deve estar presente também nas discussões de conteúdos curriculares de química em sala de aula, como os modelos atômicos citados nos livros didáticos por exemplo.

São estas incertezas que fomentam discussões, amadurecimentos e reflexões importantes acerca da ciência na pós-modernidade. A ciência está constantemente avançando e apresentando fenômenos e novos desafios a serem estudados e investigados pela comunidade científica. E estes pressupostos devem ser discutidos ademais pelos professores de ciência e os estudantes na educação básica como um universo das incertezas, e não como um dogma pronto e acabado.

Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en
nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la
formación de profesores.

Conclusiones

Este trabalho objetivou elucidar uma reflexão sobre como algumas correntes filosóficas das ciências da natureza e ciências sociais podem influenciar no âmbito da práxis dos professores de química em relação a conteúdos curriculares apresentados nos livros didáticos. As correntes filosóficas aqui discutidas tiveram sua relevância e contribuição para o progresso da ciência, indiscutivelmente.

Entretanto, cabe salientar algumas perguntas que promovam à discussão acerca das concepções pedagógicas e epistêmicas dos professores de química. Qual é o modelo de ciência explicado em sala de aula atualmente? Suas concepções são realistas? É possível suprimir às ideologias do processo de produção de conhecimento científico presentes em suas práticas docentes, e que não favoreçam à discussão e reflexão no cenário escolar?

É indispensável à busca de se exercitar uma educação em ciências fundamentada com preceitos históricos, aspectos ambientais, comportamentos éticos e políticos, que possam fomentar uma significativa formação cidadã dos estudantes, e conferir dimensões privilegiadas aos professores de química. Os conhecimentos científicos curriculares hoje apresentados nos livros didáticos contribuem para o aprendizado dos estudantes, entretanto não podem ser trabalhados como dogmas pelos professores de ciências. Tarefa ainda difícil, porém necessária, a fim de superar tais ideologias na educação em ciências e imprimir o progresso da educação brasileira.

Referencias bibliográficas

Chalmers, A. F. (1993). *O que é ciência afinal?* São Paulo: Brasiliense.

Comte, Auguste. (1979). *Coleção Os Pensadores*. São Paulo: Abril Cultural.

Löwy, Michael. (2009). O positivismo ou o princípio do Barão de Münchhausen. In: *As aventuras de Karl Marx contra o Barão de Munchhausen*. São Paulo: Cortez.

Marcondes, Danilo. (2008). *Iniciação à história da filosofia: dos pré-socráticos a Wittgenstein*. Rio de Janeiro: Zahar.

Regner, Anna Carolina Krebs Pereira. (1994). Feyerabend/Lakatos: "adeus à razão" ou construção de uma nova racionalidade? In: *Filosofia, história e sociologia das ciências*. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ.