

Representações Visuais sobre a Ciência: (re)construindo a formação inicial de professores de química

Visual Representations of Science: (re) building the initial
training of chemistry teachers

Resumo

Neste trabalho analisamos as estratégias de ensino-aprendizado desenvolvidas junto aos alunos de licenciatura em química com a finalidade de identificar, refletir e reconstruir as concepções dos licenciandos sobre a natureza da ciência. Concomitantemente, analisamos a consonância das ideias dos alunos com as perspectivas da “nova filosofia da ciência”, na perspectiva racionalista-constructivista. A composição e análise dos dados foram desenvolvidas via análise do conteúdo expresso nas respostas ao questionário aplicado aos licenciandos, das imagens escolhidas para representação das ideias contidas nas respostas ao questionário e da justificativa para escolha destas imagens. Na análise das respostas dos estudantes ao questionário auferimos que 85% deles apresentaram uma visão positivista-empirista de ciência. Percebemos que a seleção das imagens e articulação desta com a resposta ao questionário levaram a um processo de reflexão e análise sobre as crenças individuais dos licenciandos a respeito da construção do conhecimento científico e da ciência.

Palavras-chave: formação de professores, imagem de ciência, natureza da ciência.

Abstract

We examined the teaching-learning strategies developed with graduate students in chemistry in order to identify, reflect and rebuild the views of undergraduates on the nature of science. Concomitantly, we analyze the line of students' ideas about the prospects of the "new philosophy of science", in view of the rationalist / constructivist. The composition and analysis were developed through analysis of the content expressed in the responses to the questionnaire given to undergraduates, the images chosen to represent the ideas contained in the questionnaire responses and the rationale for selection of these images. In analyzing students' answers to the questionnaire we learn that 85% of them presented a positivist view / empiricist science. We realized that the selection of images and links with the response to this questionnaire led to a process of reflection and analysis on the individual beliefs of undergraduates about the construction of scientific knowledge and science.

Keywords: teacher training, image of science, nature of science.

Introdução

Estudos realizados pela OECD (2001) em nível internacional identificaram o baixo nível de conhecimento científico dos jovens em idade escolar. Segundo este documento, tal fato indica uma possível tendência destes indivíduos se afastarem das áreas científicas e tecnológicas nos seus estudos posteriores. Com a finalidade de modificar este cenário, tem-se alterado a perspectiva das práticas educativas nas áreas de ciências naturais dentro do sistema de ensino básico brasileiro, em particular, pela proposição de mudanças no currículo e nas abordagens recomendadas para a área de ensino de ciências (RABELO; MARTINS; PEDROSA, 2008).

Outrora, a perspectiva da educação científica era vinculada à formação de uma elite de cientistas e engenheiros, enquanto que nas propostas atuais a perspectiva apresentada orienta-se para uma formação científica geral de todos os indivíduos (AULER; BAZZO, 2001). Neste sentido, necessitamos de uma adequação das práticas para a formação de futuros professores. Tal formação deveria promover meios privilegiados de contato com abordagens de ensino voltadas à promoção de aprendizagens mais significativas e mais relevantes para a vida dos alunos (PAIXÃO; CACHAPUZ, 2003).

Nesta perspectiva, o estudo apresentado teve a finalidade de proporcionar a (re)construção das crenças e conhecimentos relativos à imagem sobre a ciência em futuros professores de química, assim como propiciar a inovação de práticas de ensino de ciências e de química no nível de ensino superior. Investigamos como são percebidos e entendidos os saberes sobre a ciência e sobre a tecnologia, seus conhecimentos, suas aplicações e a relação entre estes e a sociedade, a cultura e o meio-ambiente (SANTOS *et al.*, 2004; VÁZQUEZ-ALONSO *et al.*, 2008). Para tanto, nosso trabalho parte de um estudo empírico a partir das respostas à atividade inicial aplicada dentro da disciplina de Projeto Integrado de Práticas Educativas 4 – PIPE IV. De acordo com este quadro, foram definidos os seguintes objetivos de estudo: (1) identificar as concepções dos alunos sobre a natureza da ciência; (2) analisar a consonância das ideias dos alunos com a visão moderna da natureza da ciência e da construção do conhecimento científico, de sentido racionalista-construtivista, e; (3) propor uma estratégias de ensino que promova a (re)construção e a problematização das visões de/sobre a ciência para alunos do ensino superior.

Pressupostos Teóricos

O aspecto relacionado à “nova filosofia da ciência” constitui atualmente um dos elementos centrais para as reformulações no ensino de ciências (VILLANI, 2001; SASSERON; CARVALHO, 2008). Esta se opõe à ideia de que o conhecimento encontra-se fora do indivíduo, que pode ser evidenciado, sobretudo, na visão tradicional sobre as ciências, pautadas no ideário empirista-indutivista (OSTERMANN, 1996). Na visão indutivista, “o” método científico parte da observação neutra dos fenômenos naturais e dirige-se dos fatos para as teorias, do particular para o geral, assim como por processos cumulativos e lineares. O conhecimento científico daí obtido é definitivo. Trata-se de uma corrente epistemológica que visa o estudo e a construção da linguagem científica, bem como a uma investigação sobre as regras lógicas que presidem a todo enunciado científico correto (LOPES, 1996; SILVEIRA, 1997a, 1997b).

Neste sentido, acredita-se que é possível justificar a obtenção das regras, das teorias científicas a partir dos fatos e podendo chegar a leis universais. Recomenda-se coletar e registrar o maior número de dados sobre o fenômeno investigado, organizando-os em tabelas e buscando as suas regularidades (GURIDI; ARRIASSECQ, 2004). Esta perspectiva compreende o conhecimento a partir de um entendimento de mundo gerado, essencialmente, no interior do observador como reflexo acurado dos objetos. Entretanto, o núcleo central dos conceitos da ciência moderna é formado por representações simbólicas, por experiências e por percepções sensoriais (REGNER, 1996; SILVEIRA, 1997b). Todavia, na epistemologia empirista-indutivista, a base do conhecimento é pautada na correspondência entre as ideias e as coisas, sendo as primeiras mero reflexos das últimas.

Outra escola de grande influência no ensino de ciências é o positivismo. Para Augusto Comte, a educação de cunho positivista fundamenta-se no ensino enciclopédico, único e verdadeiro, partindo das observações e conclusões, para chegar à teoria e leis.

Positivismo, o fundamento próprio do estado positivo do espírito humano, o caráter essencial da mentalidade positiva é afastar tudo que venha da imaginação na explicação das coisas, e de proceder por constatação real, por observação. É ainda investigar as propriedades que os seres possuem e estudá-las, abstração feita de qualquer outra forma. Observar e relacionar, tal é a filosofia positiva (RIBEIRO JUNIOR, 2005, p.122).

O positivismo exige a subordinação rigorosa da imaginação à observação. O autor argumenta ainda que o espírito positivista consiste sempre em conhecer, suficientemente, a realidade a fim de melhorá-la tanto quanto possível (TOMAZ *et al.*, 1996). Notadamente, no ideário positivista considera-se impossível conhecer as causas ou razões de um fenômeno, cabendo assim, às ciências, apenas, o estabelecimento das leis pelas quais os objetos estão submetidos. Nesta perspectiva, o método positivista vai do concreto ao concreto. Não parte, pois dos conceitos, mas do real, do já constituído (SILVEIRA, 1997a). O positivismo só busca o real para atingir o útil, formulando, para tanto, um sistema de enunciados crescendo com o experimento e a observação e mantendo a ordem por meio de padrões racionais duradouros (OSTERMANN, 1996).

O conhecimento científico na perspectiva empirista-positivista parte de dois caracteres principais: (1) a ciência só se ocupa dos fenômenos, mas não da “natureza das coisas”; (2) a ciência só conhece leis, e ignora o “modo de produção dos fenômenos”. Constatando o fenômeno, a lei é estabelecida quantitativamente, sem especulações sobre suas causas. As leis e a ordem natural simplesmente existem, sendo estas imutáveis e independentes da influência humana. Na filosofia positivista a observação é importante, mas é preciso abstrair e racionalizar a fim de poder prever (RIBEIRO JUNIOR, 2005). Há, então, uma elaboração do senso comum, por meio do conhecimento dos passos do método experimental: observação dos fatos, formulação de hipótese, experimentação e estabelecimento de leis. Esta concepção tem sido criticada em vários estudos por apresentar uma visão idealizada e a-histórica do conhecimento científico. Todavia, esta visão distorcida sobre a ciência continua a fazer parte das crenças dos professores (CAMPOS; CACHAPUZ, 1997).

Com a finalidade de promover uma adequação das práticas educativas no ensino de ciências, novas perspectivas epistemológicas vêm sendo desenvolvidas nos cursos de formação inicial e continuada de professores pautada no ideário racionalista-construtivista (SANTOS *et al.*, 2004). Na epistemologia construtivista conhecimento não se encontra nem em nós, nem fora de nós, mas é construído, progressivamente, pelas interações que estabelecemos, reconhece o caráter construtivo, inventivo e não definitivo do conhecimento. As teorias (nossos conhecimentos, memórias e crenças) precedem observações, influenciando-as. Nesta perspectiva, a ciência é vista como um processo dinâmico e sujeito a mudança (REGNER, 1996; VÁZQUEZ-ALONSO *et al.*, 2008).

Nesta perspectiva, a ciência é um objeto construído socialmente, cujos critérios de cientificidade são coletivos e setoriais às diferentes ciências. Para Lopes (1996), a epistemologia construtivista nos faz questionar a possibilidade de definirmos de forma definitiva e universal o que é ciência. Pautada nos estudos realizados por Bachelard (1884-1962), a autora argumenta que um fato não tem o mesmo valor epistemológico em racionalidades distintas. Em outras palavras, a ciência é o processo de produção da verdade, é o trabalho dos cientistas, é o processo de reorganização das experiências em um esquema racional.

Assim sendo, uma questão como “o que é ciência?” é o que Bachelard chamaria de um problema mal posto: como para essa questão não existe uma resposta, trata-se de um problema não devidamente formulado. Neste sentido, todo trabalho das epistemologias positivistas, com o intuito de

definir o que é ciência perde sua razão de ser. A epistemologia histórica não intenciona estabelecer critérios de demarcação, capazes de deslegitimar alguns saberes em detrimento de outros, nem tampouco articula um processo de extrair diferentes práticas científicas, vista como uma realidade homogênea, uma essência, a unidade do todo. Igualmente, não objetiva que essa essência seja capaz de se flexionar sobre si mesma e construir a ciência da ciência. Tal perspectiva significa anular a concretude das práticas científicas, por mantê-las descoladas da história real das ciências (LOPES, 1996, p. 254).

Concomitantemente, no racionalismo, o conhecimento científico é estabelecido tanto pela reflexão como pela experiência, mas essa última é necessariamente precedida por uma construção intelectual. A ciência exige criatividade, senso crítico e, portanto, ruptura com o senso comum e com os conhecimentos anteriores, inclusive quanto à metodologia: os métodos, com o tempo, tornam-se maus hábitos, que devem ser superados. Um efeito desses vem sendo a proposição de metodologias de ensino dialógicas geradas a partir das concepções prévias dos alunos. Para Lopes (1996), tal indicação pode auxiliar os professores a entenderem por que os alunos não compreendem dado conhecimento científico escolar.

Encaminhamentos Metodológicos

A metodologia adotada para composição da pesquisa parte de análises do conteúdo expresso nas respostas ao questionário aplicado aos alunos matriculados na disciplina de Projeto Integrado de Práticas Educativas 4 – PIPE IV –, e das imagens escolhidas para representação das ideias contidas nas respostas. Tal disciplina faz parte dos componentes curriculares integradores de um curso de Licenciatura em Química e tem como principal objetivo articular a formação específica à formação pedagógica dentro de uma perspectiva interdisciplinar, que discorre, especificamente, sobre a articulação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade via desenvolvimento de estudo das abordagens CTS para o ensino de ciências.

Segundo Gil-Pérez *et al.* (2005), os estudos que investigam as concepções dos professores evidenciaram a discrepância entre essas visões de ciência e a perspectiva contemporânea sobre a ciência, posto que as crenças destes se pauta na perspectiva empirista-indutivista. Isso se deve à apresentação do conhecimento científico de forma descontextualizada, separada da sociedade e do cotidiano e, ainda, pela aceitação de uma única forma de se fazer ciência cunhada na observação sistemática de fenômenos para a proposição de leis, teorias e conceitos. Esta visão de ciência encontra-se arraigada e naturalizada, sendo indicadas ações que evidenciem as concepções prévias dos alunos (TOMAZ *et al.*, 1996).

Neste sentido, para atender aos objetivos da disciplina PIPE IV, realizamos uma discussão, anterior ao desenvolvimento das atividades didático-pedagógicas de cunho CTS, sobre as visões de ciência, de tecnologia, de sociedade e as suas interações manifestadas pelos estudantes. Para tanto, elaboramos e aplicamos um questionário constituído por cinco questões abertas, a saber: (1) O que é Ciência? (2) O que é Tecnologia? (3) O que é Sociedade? (4) Qual a relação entre essas ideias? (5) Qual a visão de Ciência, Tecnologia e Sociedade ensinada nas escolas? Os alunos foram orientados a responder individualmente as cinco questões partindo dos seus próprios conhecimentos. Em seguida, com as respostas formuladas, os estudantes desenvolveram uma pesquisa a fim de encontrar imagens que representassem suas visões sobre ciência, tecnologia e sociedade. Estas deveriam estar articuladas aos conceitos previamente explicitados em suas respostas. Tais imagens foram postadas na plataforma MOODLE da disciplina. Orientamos, também, a composição de um texto para explicitar as características da imagem e justificar a escolha da figura

representativa. Em seguida os alunos, em pequenos grupos, classificaram e analisaram as imagens selecionadas.

Neste trabalho, estudaremos a articulação entre a resposta a primeira questão “O que é ciência?”, a imagem selecionada e a argumentação dos alunos para a seleção da figuras. As análises das respostas ao questionário e dos desenhos representativos das respostas foram desenvolvidas via aplicação de um sistema de classificação constituído a partir de um quadro teórico, que leva em conta os princípios orientadores da “nova filosofia da ciência”, adaptado do quadro apresentado por Campos e Cachapuz (1997). Este procedimento é coerente quando há reciprocidade entre o quadro teórico de partida e o objeto de análise. Cada uma destas foi analisada segundo as categorias apresentadas no quadro a seguir.

| Categorias | Perspetiva | |
|---------------------------------------|--|---|
| | empirista/positivista | racionalista/construtivista |
| | Dimensão Metodologia da Ciência | |
| Método Científico | As leis e as teorias científicas são apresentadas utilizando-se um único procedimento, pautado na seguinte sequência de passos observação-hipótese-experiência-resultado-conclusão, normalmente estabelecidas por indução. | Evidência o pluralismo metodológico na apresentação e na formulação de leis e de teorias científicas. Tais procedimentos podem ser desenvolvidos mediante planejamento-execução experimental-coleta de material-organização das informações-pesquisa bibliográficas- interpretação de textos científicos. |
| Relação Teoria/ Observação | A formulação das leis e das teorias parte de observação atenta e de estudos minuciosos, sendo estas obtidas via generalizações/sistematização dos acontecimentos. O papel das hipóteses, quando apresentado, tem pouca importância na relação entre teoria e observação. | Os pressupostos, as teorias e os modelos são levados em conta para a formulação das hipóteses, clarificando assim os critérios segundo os quais são realizadas as observações. |
| Papel do Trabalho Experimental | O trabalho experimental aparece como uma lógica confirmatória, ou seja, para verificar determinadas idéias. Concomitantemente, se procura estabelecer a regularidade dos dados coletados, assim como organizar, hierarquizar e sistematizar estes. | A experiência aparece pautada na hipótese. As ações partem de um problema e os procedimentos experimentais são propostos para dar resposta, confrontar ou clarificar as premissas e posteriormente, faz-se uma avaliação dos resultados experimentais. |

Quadro 1: Categorias da dimensão metodologia da ciência adaptado de Campos e Cachapuz (1997).

A dimensão analisada tem como ponto de referência as concepções de ciência em duas perspectivas, empirista-positivista e racionalista-construtivista, que objetivam compreender as visões sobre a natureza da ciência, sobre a sua metodologia e o entendimento sobre a construção do conhecimento científico manifestada pelos futuros professores de química. Na operacionalização das análises levamos em conta as características concretas das respostas apresentadas. Desta forma, algumas categorias foram compostas no decorrer da pesquisa.

Inicialmente, realizamos as leituras dos questionários respondidos e constituímos uma categorização prévia. Em seguida, analisamos as imagens e os textos referentes a estas, numa tentativa de evidenciar, ou não, a similaridade entre as imagens e as respostas dos

questionários e, ainda, auxiliar na classificação das respostas quando estas não apresentam elementos característicos das categorias de análise. Exemplificando: a resposta apresentada pelo aluno 01 ao questionário para a questão (1) O que é ciência? foi “É o estudo de todo processo natural, tais como os que ocorre no planeta ou no nosso organismo”. Pela análise do conteúdo da resposta, caracterizamos as visões deste como positivista-empirista. A imagem postada foi composta por duas figuras, uma representando a natureza (tempestade) e outra o organismo humano (órgãos do sentido). Esta imagem, conjuntamente com a explicação feita pelo aluno 01, corrobora com a nossa categorização.

Resultados e Discussão

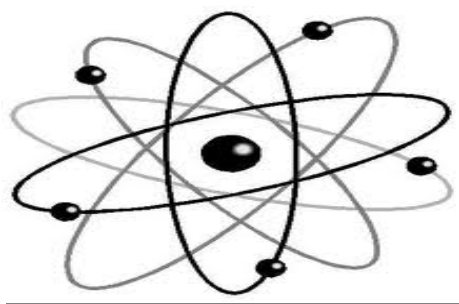
Para este trabalho apresentaremos os resultados da análise da primeira questão: (1) O que é ciência? composto por 20 questionários e 18 imagens. Na análise das respostas dos estudantes ao questionário auferimos que 85% dos alunos apresentaram uma visão positivista-empirista de ciência. Em seguida, apresentamos, analisamos e discutimos as respostas e as figuras representativas dos alunos extraídas dos questionários sem qualquer alteração gramatical ou ortográfica.

Ciências é o estudo de conceitos analisados no cotidiano, que tornam-se cultura, e viram de experimentos que foram comprovados pelo homem. A ciência já era praticada pelos nossos ancestrais séculos antes, mas estes não a entenderam como ciência. A ciência foi desenvolvendo-se cada vez mais até os tempos de hoje e continuará se desenvolvendo cada vez mais, sempre que houver cultura e ensinamentos (aluno 04).

A resposta expressa pelo aluno 04 evidencia o caráter enciclopedista, cumulativo e linear da perspectiva empirista-positivista, assim como o caráter central atribuído ao experimento que é apresentado como um conjunto de regras, fundamental para a construção do conhecimento científico. Não aparece na resposta a função da teoria e da formulação de hipótese para promoção da pesquisa. Cachapuz, Praia e Jorge (2005) argumentam que:

Efetivamente, a prática experimental exige, sempre, um suporte tecnológico: por exemplo, para testar a hipótese que orienta a investigação, devemos conceber e elaborar um desenho experimental; e falar de desenho é falar sobre trabalho tecnológico (p. 312).

Concomitantemente, ao analisar a imagem selecionada pelo aluno, percebemos que esta teve como função exemplificar as ideias das respostas, assim como complementar e ressaltar o caráter descontextualizado e neutro da construção do conhecimento científico.



Eu escolhi um átomo, pois achei que ele representa bem o meu conceito de ciência, pois desde muito tempo, já se sabiam que a matéria era provinda de uma partícula muito pequena, e então Dalton propôs o seu modelo para o átomo. Depois de alguns anos então, o conceito de átomo foi aprimorado e melhorado, achava-se então que o átomo era uma esfera maciça recheada de elétrons, conhecida como "pudim de passas", então depois de muitos estudos, observou-se que o átomo era formado por núcleo que possui carga positiva e elétrons girando em volta, e com carga negativa neutralizando a carga positiva do núcleo. Esse conceito foi se desenvolvendo cada vez mais até chegarmos na visão de átomo que temos hoje (aluno 4).

As respostas apresentadas pelos alunos 06 e 15 colocam que a finalidade do conhecimento científico seria o aumento deste saber *per se*, estando este desvinculado de sua aplicação e de função social.

Ciência é o estudo em geral, do começo de toda matéria, do prelúdio de tudo que existe, é como estudar a fundo como uma cadeira é feita, até como uma floresce na árvore ou porque que quando se solta um objeto ele cai, resumindo é estudo aprofundado de “tudo” que existe (aluno 06).

É a matéria que estuda, procura analisa alguma coisa que tem que ter sua característica desenvolvida (aluno 15).

O aluno 06 ilustrou as ideias apresentadas em suas respostas com três figuras: a primeira composta por um grupo de homens, mulheres e crianças, reunidas dentro de uma tenda, diante de uma fogueira; a segunda por um desenho de dois homens “primatas” tentando produzir o fogo e a terceira a da aplicação de fogos de artifícios. Para justificar a escolha das figuras, o aluno argumenta:

A ciência é desenvolvida mediante a experiência e a observação, assim os primeiros homens da Terra aprenderam a técnica de fabricação do fogo (figuras 1 e 2), e hoje, os homens apresentam bonitos espetáculos de fogos de artifício (figura 3). Ambos os conhecimentos estão relacionados a saberes químicos. Assim a abordagem da evolução, de conceitos e técnicas humanas, ao longo do tempo, foi uma forma para a compreensão do significado de ciência (aluno 6).

Enquanto isso, o aluno 15 elucida a sua visão de ciência, pautada no continuísmo e no caráter cumulativo do conhecimento científico, via composição da figura representativa, como exemplo desta visão destacamos o seguinte extrato:.

A escolha por esta fotografia é que a Ciência é algo que é aprendido e repassado as outras gerações e através de seu aperfeiçoamento consegue-se melhorar ou aprimorar aquilo que é estudado. Conhecendo melhor através do estudo pode-se criar objetos, ferramentas enfim algo que possa ser utilizado no dia a dia. Que possa facilitar a vida das pessoas através de tarefas, diversão, comunicação e outros (aluno 15).

Apresentamos a seguir as respostas por nós classificadas na perspectiva racionalista-construtivista.

Ciência é todo o estudo que envolve pesquisa relacionada a diversos assuntos. Tais pesquisas dão fundamentos a teorias e, algumas delas, podem ser comprovadas experimentalmente. Mas ciência não diz respeito apenas a ensaios experimentais. Cada evolução dos organismos, do homem e da sociedade em geral, contribuem para a construção da ciência (aluno 2).

A ciência, é aparte da história humana pois rodeia os aspectos racionais e de criação na sociedade. Portanto, a ciência é a capacidade do homem de pensar e criar novas ideias (aluno 20).

Percebemos que os elementos característicos de uma visão empirista-positivista ainda podem ser identificados nos textos. Nestas o papel fundamental atribuído a prática experimental se apresenta relativizados. Entretanto, aspectos voltados para uma visão racionalista-construtivista se fazem presente nas visões dos alunos 02 e 20, tais como a ciência como parte da história humana, a ciência que não consegue comprovar ou verificar os conhecimentos mediante ensaios experimentais, os aspectos racionais de criação do conhecimento. Inferimos que a presença de elementos característicos das duas perspectivas pode significar uma visão transitória nos aspectos atribuídos à construção do conhecimento científico.

Pela análise da justificativa para a imagem realizada pelo aluno 20, percebemos que as ideias contidas na resposta ao questionário foram explicitadas e acrescidas de novos elementos,

como o caráter cumulativo e linear da construção do conhecimento científico, o papel dos cientistas, a relação de ciência e tecnologia representada pelos instrumentos tecnológicos dando a estes uma função que vai além da aplicação científica. Outra idéia presente no texto é relativa à ciência como meio de promoção da melhoria de qualidade de vida.



A imagem acima traduz o significado da ciência para mim. E nela, há elementos que podem ser relacionados com a ciência, como a imagem de uma fita de DNA, representa a evolução dos estudos na medicina; na imagem aparecem também vários cientistas e estudiosos, como Einstein, o papel deles na ciência foi fundamental, para o que nós sabemos e estudamos hoje; há também a imagem de um astronauta e da terra vista do espaço, que significa o avanço da ciência no estudo e posteriormente ida ao espaço; há imagens de um microscópio moderno e de um telescópio antigo, que mostram que o homem desde sua origem buscou entender a si próprio e o mundo á sua volta; as imagens do feto humano e da escada evolutiva representam que o ser humano busca entender seu passado, identificando falhas, e buscam resolve-las para assim melhorar seu futuro. Portanto esta imagem que traduz a ciência significa para mim, parte da história humana, pois rodeia os aspectos racionais e de criação da sociedade. Então, a ciência é a capacidade do homem de pensar e criar a partir de novas idéias (aluno 20).

Dentre os textos e imagens analisados, as constituídas pelos alunos 06 e 20 foram as que mais evidenciaram a função educativa das atividades propostas, posto que denotam uma (re) construção de suas crenças a partir da justificativa e da escolha das figuras representativas.

Entendemos que o processo de reflexão e análise sobre as crenças individuais iniciou-se com a seleção das imagens e articulação desta com a resposta ao questionário. A continuidade desta ação foi realizada mediante discussão em pequenos grupos com a finalidade de socializar o resultado da pesquisa das imagens e as visões dos alunos, assim como fomentar a reflexão sobre a construção do conhecimento científico e sobre a ciência.

Algumas Considerações

O estudo por nós realizado corrobora com as pesquisas sobre as visões dos professores e futuros professores sobre a construção do conhecimento científico, que apontam para a prevalência dos aspectos empirista-indutivistas relacionados à linearidade, à neutralidade, à cumulação do conhecimento científico, assim como o caráter central atribuído ao experimento.

A proposição da atividade de (re) construção destas crenças por meio de sua identificação via aplicação de um questionário e de reflexão mediante seleção e justificativa da escolha da figura representativa desta ideia promoveu a sensibilização dos alunos para as implicações do modelo empirista-positivista no desenvolvimento de estratégias educativas para o ensino de ciências. Tal sensibilização se faz necessária para composição das abordagens CTS para o ensino, visto o comprometimento destas com aspectos racionalista-construtivistas da ciência.

Referências

AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a Implementação do Movimento CTS no Contexto Educacional Brasileiro. **Ciência&Educação**, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001.

CAMPOS, C.; CACHAPUZ, A. Imagens de Ciências em manuais de química portugueses. **Química Nova na Escola**, n. 6, p. 23-29, nov. 1997.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE M. Da Educação em ciências às orientações para o ensino de ciências: um repensar epistemológico. **Ciência&Educação**, v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004.

GIL-PÉREZ, D. Contribución de la Historia y de la Filosofía de las Ciencias al Desarrollo de um Modelo de Enseñanza/Aprendizaje como Investigación. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 11, p. 197-212, 1993.

GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A.; FERNÁNDEZ, I, CACHAPUZ, A.; PRAIA J.; VLADÉS, P.; SALINAS, J. Technology as “Applied Science”. **Science&Education**, n. 14, p. 309-320, 2005.

GURIDI, V.; ARRIASSECQ, I. Historia y Filosofía de las ciencias la educacion polimodal: propuesta para su incorporación al aula. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 10, n. 3, p. 307-316, 2004.

LOPES, A. R. C. Bachelard: o filósofo da desilusão. **Caderno Catarinense de ensino de Física**, v. 13, n. 3, p. 248-273, dez. 1996.

OECD. **Knowledge and skills for life: first results from PISA 2000**. Disponível em: <<http://www.oecd.org/dataoecd/44/32/33691620.pdf>>, Acesso em: abril, 2011.

OSTERMANN, F. A Epistemologia de Kuhn. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 13, n. 3, p. 184-196, dez. 1996.

RABELO, I. S.; MARTINS, I. P.; PEDROSA, M. A. Formação Contínua de Professores para uma Orientação CTS do Ensino de Química: um estudo de caso. **Química Nova na Escola**, v. 27, n. 1, p. 30-33, fev. 2008.

REGNER, A. C. K. P. Feyrabend e o Pluralismo Metodológico. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 13, n. 3, p. 231-242, dez. 1996.

RIBEIRO JUNIOR, J. Uma Análise Epistemológica da Práxis Positivista Educativa, **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, n. 20, p. 120-132, dez. 2005. Disponível em: <http://74.125.155.132/scholar?q=cache:Sx5hxB0808J:scholar.google.com/+UMA+AN%C3%81LISE+EPISTEMOL%C3%93GICA+DA+PR%C3%81XIS+EDUCATIVA+POSITIVISTA&hl=pt-BR&as_sdt=0&as_vis=1>. Acesso em: abr. 2011.

PAIXÃO, F.; CACHAPUZ, A. Mudanças na Prática de Ensino da Química pela Formação dos Professores em História e Filosofia das Ciências. **Química Nova na Escola**, v. 18, n. 2, p. 31-36, nov. 2003.

SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S.; SILVA, R. R.; CASTRO, E. N. F.; SILVA, G. S.; MATSUGANA, R. T.; FARIAS, S. B.; SANTOS, S. M.; DIB, S. M. F. Química e Sociedade: uma experiência de abordagem temática para o desenvolvimento de atitudes e valores. **Química Nova na Escola**, v. 20, n. 2, p. 11-14, nov. 2004.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Ensino por CTSA: almejando a alfabetização científica no ensino fundamental. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

SILVEIRA, F. L. A Metodologia dos Programas de Pesquisa: a epistemologia de Imre Lakatos. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 10, n. 2, p. 56-63, 1997.

_____ A Filosofia da Ciência de Karl Popper: o racionalismo crítico. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 10, n. 1, p. 33-42, 1997.

TOMAZ, M, F.; CRUZ, M. N.; MARTINS, I. P.; CACHAPUZ, A. F.; Concepciones de Futuros Profesores del primer ciclo de primária sobre la naturaleza de la ciência – contribuciones de la formación inicial. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 14, n. 3, p. 315-323, 1996.

VÁZQUEZ-ALONSO, A.; MANASSERO-MAS, M. A.; ACEVEDO-DÍAZ, J. A.; ACEVEDO-ROMERO, P. Consensos sobre a Natureza da Ciência: a Ciência e a Tecnologia na Sociedade. **Química Nova na Escola**, v. 27, n. 1, p. 34-48, fev. 2008.

VIANA, H. E. B.; PORTO, P. A. The Development of Dalton's Atomic Theory as a Case Study in the History of Science: reflections for Educators in Chemistry. **Science&Education**, v. 19, n. 1, p. 75-90, jan. 2010.

VILLANI, A. Filosofia da Ciência e Ensino de Ciência: uma analogia. **Ciência&Educação**, v. 7, n. 2, p. 169-182, 2001.