

A Tabela Periódica a partir da abordagem História e Filosofia da Ciência: análise de uma proposta didática

The Periodic Table from the approach History and Philosophy of Science: analysis of a didactic proposal

Resumo

Este artigo visa analisar os resultados da aplicação de uma proposta didática para o desenvolvimento da temática “História da Tabela Periódica e Tabela Periódica Moderna”, utilizando a abordagem História e Filosofia da Ciência (HFC). A proposta foi desenvolvida junto a alunos da Educação Básica, durante a execução de umas das etapas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), Subprojeto Química, na Universidade Federal do Paraná. A base teórica que fundamenta a proposta está ancorada principalmente nos trabalhos de Matthews (1995), Peduzzi (2001) e Bastos (1998). Os dados foram coletados por meio de dois questionários. O primeiro teve como objetivo identificar as concepções prévias dos alunos sobre Tabela Periódica e HFC e, o segundo, visou verificar se a proposta contribuiu para melhorar a compreensão destes sobre tais temáticas. Os resultados apontaram que a proposta contribuiu para a compreensão dos alunos, sobre a Tabela Periódica.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, História e Filosofia da Ciência, Paradigma, Tabela Periódica.

Abstract

This article aims to analyze the results of application of a didactic proposal for the development of the theme "History of the Periodic Table and Modern Periodic Table", using the approach History and Philosophy of Science (HPS). The proposal was developed with students of Basic Education, during the execution stage of the Institutional Scholarship Program Initiation to Teaching (ISPIT), Chemistry Subproject, at the Federal University of Paraná. The theoretical basis underlying the proposal is mainly based on the work of Matthews (1995), Peduzzi (2001) and Bastos (1998). Data were collected through two questionnaires. The first aimed to identify the preconception to students about the Periodic Table and HPS and, the second, aimed to determine whether the proposal has helped to improve understanding of these on these themes. The results indicated that the proposal contributed to the understanding of students, about the Periodic Table.

Keywords: Science Education, History and Philosophy of Science, Paradigm, Periodic Table.

Introdução

Estudos apontam que a abordagem História e Filosofia da Ciência (HFC) tem se mostrado fértil para o Ensino de Ciências (Matthews, 1995; Peduzzi, 2001; Bastos, 1998). Com base nesta premissa, objetiva-se neste trabalho avaliar se esta abordagem pode trazer contribuições também para o Ensino de Química.

A relevância de se trabalhar com a abordagem HFC no ensino de ciências parece estar bastante fundamentada, uma vez que pode contribuir para evitar visões distorcidas sobre o fazer científico, permitir a compreensão de que a ciência é uma construção humana, desmistificar o papel do cientista, entre outros aspectos. No entanto, existem ainda poucas

propostas didáticas de utilização desta abordagem no ensino de química, tanto em nível da Educação Básica, quanto da Educação Superior, principalmente na formação inicial dos professores. Nesse sentido, a HFC emerge também como uma necessidade formativa dos professores, por isso a importância de se buscar estudar e desenvolver esta temática no âmbito do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Docência (PIBID), uma vez que esta temática sendo contemplada no Programa pode possibilitar uma compreensão mais reflexiva sobre os diversos aspectos que envolvem o processo de ensino e de aprendizagem da ciência.

O PIBID tem como alguns de seus objetivos, a elevação da qualidade das ações acadêmicas voltadas à formação inicial de professores nos cursos de licenciatura das instituições de educação superior e a inserção dos licenciados no cotidiano de escolas da rede pública de educação, promovendo a integração entre a Educação Superior e a Educação Básica. O Programa visa também proporcionar aos futuros professores participação em experiências metodológicas, tecnológicas e práticas docentes de caráter inovador e interdisciplinar e que busquem a superação de problemas identificados no processo de ensino e aprendizagem.

Uma das temáticas desenvolvidas no PIBID/UFPR/Subprojeto Química teve por objetivo a inserção da HFC no ensino de química da Educação Básica, a qual foi desenvolvida a partir da elaboração de Propostas Didáticas, as quais objetivaram discutir algumas idéias hegemônicas como “todo cientista é louco”, “a ciência comprovada não é questionada”, “os cientistas se isolam para trabalhar”, “os cientistas são seres iluminados por descobrirem coisas geniais” foram questionadas e discutidas. A importância dessa discussão está em fazê-los refletir sobre o papel da ciência e do cientista.

HFC no Ensino de Ciências

A utilização da abordagem HFC na sala de aula pode possibilitar que o aluno compreenda fatos históricos que influenciaram o pensamento científico, acrescentando cultura geral, desmistificando o método científico e o trabalho do cientista e mostrando influências de aspectos sociais, políticos e econômicos no desenvolvimento da ciência. Também esta abordagem pode facilitar o entendimento dos conteúdos específicos, tornando as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, podendo ainda melhorar o relacionamento de professores e alunos (Matthews, 1995). No entanto, conforme denuncia Peduzzi (2001), os currículos escolares e os livros didáticos negligenciam essas potencialidades da HFC. Este autor defende que seria mais didático se os educadores unissem o passado ao presente, o produto ao processo, para que não restassem dúvidas de que as concepções outrora aceitas não foram nem mais e nem menos corretas que as atuais, porque já foram descartadas ou porque não possuem mais valor científico.

Piaget e Garcia (1987) também argumentam que o contato do estudante com o processo de transformação do conhecimento pode trazer melhorias ao ensino. Através da exploração do processo de construção do conhecimento científico e da conseqüente humanização da ciência proporcionadas pelo uso da HFC no ensino, as aulas podem se tornar mais interessantes, instigantes e dinâmicas.

Existem, todavia, também aqueles que criticam a HFC, argumentando que esta não pode substituir os conteúdos específicos, sendo assim, deve-se ter cuidado para não transformar as aulas de ciências “em mais uma aula de estudos sociais com um disfarce de aula de ciências” (FREIRE Junior, 2002, p.25). Em relação a essa preocupação, Matthews (1995) explica que não há a intenção de se substituir o conteúdo das ciências pelo de HFC. Em lugar dessa substituição, deve haver uma combinação entre o conteúdo em si e seus aspectos histórico-filosóficos, de modo que um se apóie no outro. Assim, a temática HFC, comumente vista e

utilizada como um conteúdo à parte, deve ser utilizada como um instrumento, um método/estratégia de ensino.

Metodologia

O presente trabalho, que teve por objetivo analisar a inserção da HFC no ensino de química da Educação Básica, foi desenvolvido a partir da elaboração de Propostas Didáticas. O desenvolvimento de tais Propostas consistiu primeiramente de um conjunto de 12 encontros, durante aproximadamente três meses, período em que se estudou a temática HFC, bem se buscou artigos clássicos sobre história da química.

Com base em artigos clássicos sobre a História da Ciência e História da Tabela Periódica escritos por Humphry Davy, Johann Döbereiner, Dmitrii Mendeleev, J. A. R. Newlands, Lothar Meyer e Henry Moseley, foi elaborada uma seqüência de aulas que objetivaram tratar tanto dos conteúdos químicos específicos presentes nos artigos, quanto das reflexões possibilitadas pela HFC, no sentido de buscar desenvolver alguns aspectos como: dar a noção de que a ciência é uma construção humana; fazer refletir sobre a não existência de verdades definitivas e irrevogáveis na ciência, ou seja, dar noção da provisoriedade da Ciência e de que esta não se desenvolve de maneira linear; desmistificar a visão estereotipada dos cientistas, de que são seres iluminados e malucos; desmistificar a concepção “do” método científico; considerar a abordagem “contextualista” da ciência, ou seja, relacionar o fato científico/lei/teoria com as questões éticas, sociais, políticas econômicas, filosóficas e históricas da época. Bem como, quando na Proposta se trabalhar com modelos, tornar claro que estes são representações de do real e não o real.

As Propostas Didáticas foram aplicadas em uma turma do terceiro ano do Ensino Médio da Escola Estadual Dr. Xavier da Silva, na cidade de Curitiba. As estratégias didáticas utilizadas consistiram de apresentação de *slides*, aulas expositivas, apresentação de vídeos, exercícios e um Júri Simulado. Pode-se dizer que o Júri foi a peça chave da proposta depois de realizada a apresentação histórica da Tabela Periódica, pois a atividade consistiu na defesa de cinco temas, os quais são: Lei das Tríades de Döbereiner,parafuso telúrico de Chancourtois,lei das oitavas de Newlands,lei periódica de Mendeleev e Meyer,lei de Moseley: conceito atual de número atômico, e a mesma foi realizada pelos próprios alunos. Os mesmos defenderam seus temas bem como os cientistas presentes no mesmo, justificando que sua lei para a construção da Tabela Periódica seria melhor do que as outras, os alunos bolsistas PIBID e o professor vigente julgaram essas defesas. A discussão dessa atividade suscitou a realização de outro trabalho de mesmo título por se tratar da mesma proposta, este trabalho foi apresentado no CPEQUI- 2011, realizado em Toledo – PR.

Antes de dar início à seqüência das nove aulas, bem como após a execução destas, foi aplicado um questionário, contendo questões relativas aos conteúdos específicos sobre a Tabela Periódica presentes no artigo, bem como questões relacionadas à HFC, com o objetivo de levantar as concepções dos alunos em relação a essas duas temáticas, antes e depois da execução da Proposta Didática. São estes questionários que constituem o objeto de análise deste trabalho, os quais serão descritos e analisados a seguir.

Questões dos questionários:

01) Você gostaria de ser um cientista? Por quê?

02) Para você, os cientistas colaboram uns com os outros, trocando informações ou trabalham isolados?

03) O fato de um produto ser comprovado cientificamente influencia sua decisão na hora da compra? Por quê?

04) A Tabela Periódica sempre foi igual desde que foi criada (mesmo número de elementos, disposição e organização por número atômico ou de massa molar)?

05) Durante sua formação educacional, você já teve alguma aula destinada à História da Tabela Periódica? Se sua resposta for sim, explique em poucas palavras o que você aprendeu nessa aula.

06) Desenhe um cientista:

07) O que é ciência?

08) O que você achou das aulas aplicadas nas últimas semanas, com o uso de conteúdo de história e filosofia da ciência, contextualização histórica? Você acha que auxiliaram no aprendizado e na compreensão do conteúdo aplicado? Por quê?

Resultados e Discussões

Os resultados apresentados e discutidos a seguir correspondem à análise das respostas obtidas nos questionários aplicados antes e depois da execução da Proposta Didática. Este questionário era composto por 06 questões. Responderam os questionários 25 alunos.

01) Você gostaria de ser um cientista? Por quê?

Questionário Inicial			Questionário Final		
Não	60%	“porque não é o ramo que me interessa”; “porque acho que não tenho as qualidades requeridas pelo fato da quantidade de estudos que tem que ter”; “Porque não tenho facilidade para pesquisa”	Não	69%	“não gosto nenhum pouco de química”, “não me interessa por essa área”, “não tenho as características necessárias”, “não tem muito haver comigo”, “não teria paciência de estudar”
Sim	40%	“poderia realizar experiências e solucionar problemas da humanidade”, “ a arte de descobrir inventar objetos, soluções, problemas me faz pensar que seria bom entrar nessa área”, “porque todo cientista ‘pende’ para a loucura.”	Sim	31%	“mostrar o que pesquisei e dediquei para o avanço do mundo”, “poderia descobrir novas coisas”, “quero ajudar as pessoas”, “quero entender a física e suas transformações”, “conseguir soluções para os problemas atuais e ajudar no mundo afora”, “entrar para a história”

Os resultados do questionário inicial apontam que a maioria dos alunos (60%), não gostaria de ser cientista. A partir das falas dos alunos, essa falta de interesse pode ser explicada quando os alunos dizem ter que possuir alguma característica especial ou uma inteligência acima do normal para atuar na área. Os 40% que expressam desejo de ser cientista, o fazem

com base em uma concepção salvacionista de ciência¹, como “solucionar problemas da humanidade” ou estereotipada de cientista como “porque todo cientista pende para a loucura”.

No questionário final, chama a atenção que a quantidade de alunos que não deseja ser cientista aumentou, passando para 69% e as justificativas não mudaram muito das analisadas inicialmente, ou até se tornaram ainda mais objetivas no sentido de expressarem melhor porque não desejam ser cientistas, ou seja, passam a expressar que não têm essa intenção porque “teriam que estudar muito”, porque “não têm as características necessárias”. Essas falas confirmam a concepção observada no questionário inicial, ou seja, que a maioria dos alunos acredita que os cientistas são seres diferentes dos cidadãos comuns, indicando que têm uma concepção estereotipada destes, mesmo que se tenha buscado desmistificá-las durante a execução da Proposta Didática.

02) Para você, os cientistas colaboram uns com os outros, trocando informações ou trabalham isolados?

Questionário Inicial			Questionário Final		
Colaboram uns com os outros	48%	“devem trocar informação, pois precisam um do outro para ajudar no processo da pesquisa”, “pois mesmo que você descubra algo sozinho outro cientista irá se basear em suas descobertas para fazer as suas”	Colaboram uns com os outros	68%	“um ajuda o outro”, “aperfeiçoar as descobertas”, “beseando-se nas pesquisas e descobertas do outros”, “um percebe algo que outro não percebe”, “um exemplo disso é a colaboração de cada cientista para construir a tabela periódica”, “juntos pois chegam em conclusões mais rápido”
Trabalham isolados, porém trocam informações	36%	“acho que trabalham isolados, pois talvez cada um está tentando se aprofundar em uma pesquisa diferente”	Trabalham isolados, porém trocam informações	19%	“isolados, mas depois trocam informações, “colaboram aperfeiçoando o trabalho um do outro”
Competição entre os cientistas	16%	“geralmente uns querem ser melhor do que os outros, trocam apenas informações básicas”, “acho que trabalham isolados, pois	Trabalham isolados, havendo competição	13%	“cada um descobre alguma coisa sozinho”, “eles não trocam informações porque um quer ser melhor que o outro”,

¹ Sobre concepção salvacionista de ciência ver artigo de AULER e DELIZOICOV. Alfabetização Científico-tecnológica para quê? ENSAIO - Pesquisa em Educação em Ciências vol. 03 / n.1 – Jun. 2001.

		talvez cada um está tentando se aprofundar em uma pesquisa diferente”			“outro pode se apoiar do trabalho de alguém”
--	--	---	--	--	--

Nesta questão, o questionário inicial mostra que a maioria dos alunos (48%), considera que os cientistas colaboram uns com os outros, adquirindo maior número de informações para o avanço da pesquisa. Também o questionário final não só confirma essa compreensão, como passa para 68%. Estes dados são relevantes por duas razões: primeiro porque já pareciam ter a compreensão de que a ciência é uma construção humana e não fruto de *insights* de cientistas isolados, como aparece com grande frequência na mídia e em alguns livros didáticos e, em segundo lugar, porque após a execução da unidade didática essa compreensão ficou ainda mais evidente. No entanto, quando afirmam que “mesmo que você descubra algo sozinho outro cientista irá se basear em suas descobertas para fazer as suas”, demonstra que estes alunos têm uma concepção de desenvolvimento linear da ciência. Esta concepção também foi trabalhada durante a execução da unidade didática, todavia parece não ter sido muito abalada.

Os 36%, que afirmam no questionário inicial que os cientistas “trabalham isolados”, justificam que o fazem porque estão se “aprofundando em suas pesquisas”. Esse número cai para 19% no questionário final, provavelmente foram os que migraram para os que consideram “haver colaboração” no questionário final. Esta migração pode ser avaliada como positiva, uma vez que indica que as reflexões durante a execução da unidade didática foram profícuas, neste aspecto da colaboração entre os cientistas.

Todavia, um dado que chama a atenção nesta questão, por emergir da fala dos alunos sem ter sido mencionado no questionário, diz respeito à “competição entre os cientistas”. O fato de 16% dos alunos considerarem que os cientistas trabalham isolados porque há uma “competição entre eles”, pode nos levar a inferir que há um “senso comum” de que a ciência é competitiva, espaço de alguns poucos privilegiados, o que também pode corroborar aquela visão estereotipada de cientista. Esta visão não mudou no questionário final, ocorrendo apenas uma queda para 13%. Ou seja, para estes alunos, as reflexões oportunizadas durante a unidade didática não causaram muito impacto.

03) O fato de um produto ser comprovado cientificamente influencia sua decisão na hora da compra? Por quê?

Questionário Inicial			Questionário Final		
Sim	44%	“terão mais certeza de que aquele produto é bom e sem risco”, “passa uma imagem de confiança”	Sim	62%	“da ao consumidor mais garantia”, “significa que o produto passou por vários testes e experimentos para conferir a eficiência do produto”
Não	36%	“não faz diferença, compro o que me indicam”	Não	18%	“produtos cientificamente comprovados nem sempre são úteis”, “a ciência também comete erros”

Outros	20%	“não ligo para isso, compro pelo preço”, “só compro produtos que eu gosto e já conheço”	Outros	20%	“se o produto estiver em promoção”, “apenas se alguém que já usou me indicar e garantir a eficácia”
--------	-----	---	--------	-----	---

Analisando tanto as respostas obtidas no questionário inicial, quanto no final, a grande maioria dos alunos assegurou ter mais confiança em comprar um produto que tenha sido cientificamente comprovado. Este fato pode ser um resquício do empirismo, tão enfatizado no ensino de ciências em todos os níveis e, talvez por consequência, também muito presente no senso comum, haja vista o apelo da mídia, que se utiliza deste pensamento hegemônico para tentar agregar valor aos produtos. Todavia, é preocupante verificar que depois da execução da Proposta Didática, aumentou o número de alunos que afirmam serem influenciados na hora da compra por produtos que são cientificamente comprovados. Essa migração é preocupante, pois além de não se ter conseguido mudar a concepção dos alunos sobre “o cientificamente comprovado”, ainda aumentou o número de alunos que passou a dar valor a esse fato. Uma interpretação possível é que com o estudo da construção da tabela periódica, viram o quanto é laborioso o trabalho científico, e talvez por isso, deram mais valor a este. Todavia, esta não foi a intenção da Proposta, sendo assim, há que se rever como alterar as abordagens da história da tabela apresentada para desmistificar essa concepção.

04) A Tabela Periódica sempre foi igual desde que foi criada (mesmo número de elementos, disposição e organização por número atômico ou de massa molar)?

Questionário Inicial			Questionário Final		
Sim	84%	“sim, que eu saiba um cientista teve um sonho e quando acordou criou a tabela que atualmente usamos”, “a ciência é algo muito importante e ela não costuma falhar”	Não, atualmente é organizada pelo número atômico	94%	“após várias pesquisas hoje é organizada por número atômico”, “antigamente era por massa”, “alteração da lei periódica”
Não	16%	“novos elementos devem ter sido descobertos”, “com o tempo foi de modificando e acrescentando”, “pesquisaram para saber mais sobre a tabela e descobriram coisas novas”	Massa molar	6%	“em massa molar, mas nem sempre foi assim”, “nem sempre usou o mesmo critério”

Nesta questão observa-se uma significativa diferença entre os resultados anteriores e posteriores à aplicação da Proposta Didática. Inicialmente 84% dos alunos acreditavam que a tabela periódica sempre teve o mesmo formato. Alguns até fizeram alusão a ela ter sido

criada através de um sonho de um cientista, o que comprova aquela visão estereotipada de cientista, já diagnosticada.

Já no questionário final, a grande maioria dos alunos (94%), respondeu que a Tabela não foi sempre igual. As respostas demonstraram que os alunos passaram a ter conhecimento tanto sobre o processo de elaboração da Tabela quanto sobre aspectos específicos, como as propriedades periódicas. As repostas também demonstraram que alguns conceitos ficaram mais claros, pois um grave problema dos estudantes é a confusão entre os conceitos “massa molar” e “número atômico”. Consideramos que também neste ponto a abordagem da História da Tabela Periódica possibilitou a compreensão da diferença entre esses dois conceitos na disposição dos elementos na Tabela.

Além das questões que se repetiram no Questionário inicial e final, também foram aplicadas duas questões específicas para cada questionário.

A duas questões a seguir (05i e 06i), foram aplicadas apenas no questionário inicial, com o intuito de obtermos a concepção de cientista que os alunos possuíam e também verificar se já haviam tido algum contato com a história da Tabela Periódica.

05i) Durante sua formação, você já teve alguma aula destinada á História da Tabela Periódica? Se sua resposta for sim, explique em poucas palavras o que você aprendeu nessa aula:

Questionário Inicial	
Não	84%
Sim	18%

Pode-se perceber 84% dos alunos não haviam tido nenhum contato com a História da Tabela Periódica. Este é um dado relevante para discutirmos duas questões: primeiro que as aulas de ciências, particularmente de Química, ainda permanecem apresentando conceitos/teorias como verdades absolutas, de modo linear e a-histórico, do mesmo modo como já vem sendo extensamente criticado há pelo menos três décadas, a partir dos trabalhos de Schnetzler (1981), Chassot (2004) e outros. Segundo, que este fato da historicidade da ciência não ser contemplada, colabora e muito para que os alunos apresentem aquelas visões de ciência e de cientista aqui evidenciadas. Fato este que, no nosso entendimento, só vem a corroborar a importância de se trabalhar os conteúdos específicos das disciplinas da área das ciências, a partir da abordagem da HFC.

06i) Desenhe um cientista:

Nesta questão foi possível observar claramente que os alunos possuem uma visão estereotipada do cientista e do seu trabalho. Para os alunos, estes profissionais são primeiramente homens e estes são pessoas esquisitas, calvas ou com cabelos arrepiados, usando óculos, que trabalham solitários em laboratórios, fazendo explosões, descobrindo coisas ao mero acaso, como se suas idéias surgissem como mágica, haja vista as figuras da famosa banheira de Arquimedes e seu famoso “Eureka!”.



Nas questões específicas do questionário final (05f e 06f), uma teve o intuito de levantar qual a concepção de ciência que os alunos apresentariam depois da aplicação da Proposta Didática. A outra questão tinha por objetivo obter uma avaliação dos alunos a respeito de suas impressões sobre da experiência de aprender um conteúdo a partir da abordagem da HFC.

05f) O que é ciência?

Questionário Final		
Ciência é uma disciplina que estuda diversas áreas de conhecimento.	58%	“responde as perguntas da filosofia”, “estudo de tudo que ocorre”, “estudo da vida”, “estudo da física, química e biologia”, “entender melhor como a natureza e o universo funcionam”, “estudo de astros e elementos”
Ciência e conhecimento	18%	“investiga as coisas”, “aperfeiçoa produtos e teorias”, “explica o acontecimento das coisas” “envolve experimentos químicos”, “estudo exato e objetivo”
Ciência com temas relativos a sociedade	14%	“descobrir coisas novas”, “sem a ciência não haveria medicamentos e vacinas”, “ajuda no futuro”
Não sei	10%	“não sei mais pois foi a matéria do ensino fundamental”

Percebe-se facilmente que a maioria dos estudantes entende que a ciência está subdividida em áreas específicas de estudo. Um percentual menor acredita que a ciência está, de alguma forma, relacionada ao conhecimento, enquanto apenas uma minoria tende a relacionar a ciência com temas relativos a realidade, ou seja, percebendo algumas influências e impactos da Ciência sobre a tecnologia ou sobre a sociedade (relações CTS).

06f) Na sua opinião, a forma como estudamos a Tabela Periódica contribuiu para a compreensão dos conteúdos? Por quê?

Questionário Final		
Foi ótima, a abordagem utilizada e de fácil compreensão/Aulas dinâmicas e interação entre alunos e professores/Esclarecimento de conceitos/Aplicação da Tabela Periódica/Revisão para provas importantes	100%	“a história de como surgiu a tabela me ajudou a entender”, “revisão do conteúdo aplicado”, “aula dinâmica e bem aprofundada sobre o assunto”, “relembrar o que já havia aprendido”, “interessante a maneira de abordar o conteúdo”, “entender de forma diferente uma matéria difícil”, “falaram sobre os cientistas, seus trabalhos e o que mudou na tabela”, “ver a matéria com outros olhos”, “aulas diversificadas”, “atividades coletivas”, “melhor compreender a ciência e suas áreas”, “criei certo gosto pela área”

Este resultado, do ponto de vista dos autores da Proposta, foi o mais satisfatório. Todavia, certamente que este é o aspecto menos relevante, conforme será discutido no final.

Considerações Finais

Este artigo teve como objetivo analisar a aplicação de uma proposta didática sobre a “História da Tabela Periódica e Tabela Periódica Moderna”, utilizando a abordagem História e Filosofia da Ciência (HFC).

A análise das respostas dos alunos à questão 06f mostrou unanimidade destes em considerar que as aulas ministradas pelos bolsistas, durante os trabalhos com a Proposta, foram muito boas e que contribuíram para o seu aprendizado em Química. Todavia, ao se analisar as demais questões dos questionários, percebeu-se que a compreensão destes sobre ciência, cientista e seu trabalho é bastante marcada por algumas das concepções que a abordagem em HFC busca desmistificar, tais como idéias hegemônicas que “todo cientista tende para a loucura”, que “os cientistas são seres que têm características especiais, por isso não querem ser cientistas”, que “tudo que é cientificamente comprovado é mais confiável”, entre outras.

Chamamos a atenção que tais concepções foram observadas tanto no questionário inicial, quanto no final e é nesse ponto que pretendemos ancorar nossa reflexão. Numa visão mais simplista ou otimista, poderíamos esperar que após os trabalhos com a Proposta Didática os alunos devessem apresentar concepções menos impregnadas daquelas idéias hegemônicas. No entanto, na maioria das perguntas não houve mudanças significativas e houve até casos em que o número de alunos que apresentou aquelas concepções aumentou após a Proposta Didática, como é o caso do “cientificamente comprovado”.

Certamente que esses dados poderiam configurar-se bastante frustrantes se estivéssemos considerando apenas os aspectos quantitativos da pesquisa. Contudo se faz necessário lembrar que se trata de uma pesquisa em educação em química, a qual, como já bem lembraram Schnetzler e Aragão (1995), diferentemente das outras áreas da química, que basicamente preocupam-se com interações entre átomos e moléculas, na área de educação química, nos envolvemos com interações entre pessoas (alunos e professores) e com a dinâmica do conhecimento nas aulas de química, portanto, esperar resultados do tipo “causa-efeito”, seria

empregar métodos da química na educação em química e, por isso, uma aplicação equivocada.

Partindo deste pressuposto, consideramos que os números tiveram, portanto, outra função, a de permitir um levantamento das concepções dos alunos, com o objetivo de diagnosticar onde estão ancoradas aquelas concepções e então, a partir desse diagnóstico elaborar outras propostas didáticas, também tendo por base a abordagem em HFC, para que, aos poucos se possa ir “desconstruindo” séculos de um ensino de ciências marcado pela memorização de uma ciência a-histórica, verdadeira, linear, cumulativa, de gênios e masculina.

Referências Bibliográficas

BASTOS, Fernando. O ensino do conteúdo de história e filosofia da ciência. **Revista Ciência e Educação**, Bauru, v.5, n.1, p.55-72, 1998.

CHASSOT, Ático. **Para que(m) é útil o ensino?** Canoas: Editora da Ulbra, 2ª Ed., 2004.

FREIRE JUNIOR, O. Relevância da Filosofia e da História das Ciências para a Formação dos Professores de Ciências. IN: SILVA FILHO, W. J. da et al. In: SILVA FILHO, Waldomiro José da (Org). **Epistemologia e Ensino de Ciências**. Salvador: Arcádia, 2002.

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

PEDUZZI, Luiz O. Q. Sobre a utilização didática da história da ciência. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. Florianópolis: Ed. da UFSC, p.151-169, 2001.

PIAGET, J. & GARCIA, R., Psicogênese e história das ciências. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1987.

SCHNETZLER, Roseli P.; ARAGÃO, Rosália Maria Ribeiro. Importância, sentido e contribuições de pesquisas para o ensino de química. **Química Nova na Escola**, n.1, maio/1995.

DAVY, Humphry. Of the Analogies between the Undecomposed Substances: Ideas Respecting their Nature. In: DAVY, Humphry (Org). **Elements of Chemical Philosophy**. Londres: 1812. p. 279-283.

NEWLANDS, John A. R. On Relations among the Equivalentes, **Chemical News**, vol.7, p. 70-72, 1863.

MOSELEY, H. G. J.; PHIL. MAG. M. A. **The high frequency spectra of the elements**, 1913.

<<http://web.lemoyne.edu/~giunta/papers2.html#periodic>> Acesso em 09 jul.2010 às 14h30min horas.

<<http://cienciaquimica.hdl.com.br/tabelaperiodica.htm>> Acesso em 09 de jul.2010 às 14h40min horas.