

Possíveis relações entre HFC, concepção da Natureza da Ciência e a questão do gênero feminino na formação docente.

Possible relations between HPS, conception of the Nature of Science and the issue of the female gender in teacher training.

Bettina Heerd 1

Irinéa de Lourdes Batista 2

1. Universidade Estadual de Londrina/Doutoranda em Ensino de Ciências e Educação Matemática - PECCEM/UUEL. bettina_heerd@yahoo.com.br
2. Universidade Estadual de Londrina/ Docente do Departamento de Física e Programa de Ensino de Ciências e Educação Matemática - PECCEM/UUEL. irinea@uel.br

Agência Financiadora: CNPQ

Resumo

Inúmeros benefícios são descritos na literatura sobre o uso da História e Filosofia da Ciência (HFS) no ensino da Ciência. Dentre eles, uma compreensão mais adequada da Natureza da Ciência e das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), bem como a promoção de um ensino mais contextualizado, o que pode favorecer o gênero feminino. A questão que orienta este trabalho é: quais as relações podem ser estabelecidas entre HFC, a Natureza da Ciência e o gênero feminino no processo de formação docente? Buscaremos refletir e discutir tais relações e suas possíveis implicações na formação docente. Percebemos que estas relações são possíveis, porém complexas. Por meio da HFC no ensino, podemos evidenciar o papel da mulher no processo histórico e possuímos uma concepção mais adequada da construção do conhecimento científico. São necessários ainda estudos empíricos na formação docente para que propostas pedagógicas possam favorecer homens e mulheres no ensino de Ciências.

Palavras-chave: História e Filosofia da Ciência, Natureza da Ciência, gênero feminino, formação docente.

Abstract

Numerous benefits are described in the literature on the use of History and Philosophy of Science (HPS) in the teaching of science, including a more adequate understanding of the nature of the relations between Science and Science, Technology and Society (STS), as well as promoting a more contextualized teaching, which may favor females. The

question that guides this work is which relations can be established between HPS, the nature of science and the female gender in the process of teacher training? We will seek to reflect and discuss these relationships and their possible implications in teacher education. We realize that these relations are possible, but complex, through the HFC education we can highlight the role of women in the historical process and possess a more adequate conception of the construction of scientific knowledge. Empirical studies are still needed in teacher training for pedagogical proposals to encourage men and women in science teaching.

Keywords: History and Philosophy of Science, Nature of Science, female gender, teacher training.

INTRODUÇÃO

Pesquisadores argumentam a favor de ensinar e aprender Ciência a partir do uso da História e Filosofia da Ciência (HFC) (MATTHEWS, 1995; EL-HANI, TAVARES e ROCHA, 2004; BATISTA e LUCCAS, 2004, BATISTA, 2007, 2009; HÖTTECKE e SILVA, 2010). Muitas são as expectativas e benefícios atribuídos a HFC, no entanto, esses argumentos contrastam acentuadamente com uma aparente ausência de significância para a maioria dos professores de ciências e desenvolvedores de currículo (HÖTTECKE e SILVA, 2010).

A manutenção de alguns desses obstáculos, desde quando sintetizados por Matthews (1995), são descritos por Höttecke e Silva (2010): a falta de compreensão, a hesitação ou mesmo a recusa de alguns professores em utilizar a HFC no Ensino de Ciências, a falta de materiais didáticos de boa qualidade para os professores utilizarem e a maneira como a HFC é empregada na formação profissional dos professores. Para que atuais e futuros projetos envolvendo a HFC sejam bem sucedidos devemos considerar esses obstáculos.

Matthews (1995, p. 165) acredita que a HFC pode “melhorar a formação do professor auxiliando o desenvolvimento de uma epistemologia da Ciência mais rica e mais autêntica, ou seja, de uma maior compreensão da estrutura das Ciências bem como do espaço que ocupam no sistema intelectual das coisas”. Assim, o ensino com o uso da HFC auxilia na compreensão sobre a natureza da Ciência e nas relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) (HÖTTECKE e SILVA, 2010), como também pode promover um ensino mais contextualizado, o que favorece o gênero feminino (ZOHAR, 2006).

Desta forma, a questão que se põem é: quais as relações podem ser estabelecidas entre HFC, a natureza da Ciência e o gênero feminino na formação docente?

Neste trabalho teórico, buscaremos refletir e discutir essas relações e suas possíveis implicações na formação docente. Realizamos uma revisão das discussões na área e utilizaremos as pesquisas realizadas por Höttecke e Silva (2010), Gil Pérez *et al* (2001), Abd-El-Khalick e Lederman (2000) El-Hani, Tavares e Rocha (2004), Zohar e Zela (2003), Zohar (2006), Tindall e Hamil, (2004), entre outros pesquisadores, para embasarmos nossas discussões. A nossa expectativa é que possamos estabelecer e explicitar algumas proposições para a formação docente, em uma perspectiva histórica, filosófica e de gênero feminino, como demonstraremos a seguir.

A HFC para uma visão adequada do trabalho Científico

Gil Pérez, *et al.* (2001) dizem que faria sentido se professores de Ciências com formação científica tivessem adquirido uma imagem adequada do que é a construção do conhecimento científico. No entanto, não é isso que ocorre, pois em artigos citados por Gil Pérez, *et al.* como os de Cleminson, (1990); Mathews, (1991); Stinner, (1992); Hodson, (1993); Pomeroy, (1993); Desáuteles *et al.*, (1993); Koulaidis e Ogborn, (1995); Thomaz *et al.*, (1996), e outros pesquisadores como Willems (2007), Osborne e Collins (2001), Aikenhead (2003); Osborne *et al.* (2003 *apud* HÖTTECKE E SILVA, 2010), bem como o de Abd-el-Khalick e Lederman (2000), mostram uma concepção inadequada de estudantes e professores sobre a Natureza da Ciência, a qual se distânciam da maneira como se constroem e produzem os conhecimentos científicos.

Para que o professor possa promover uma imagem adequada da construção do conhecimento científico é imprescindível que ele tenha um conhecimento das características essenciais do trabalho científico, uma vez que, concepções deformadas podem levar a um ensino errôneo da Natureza da Ciência (GIL PÉREZ *et al.*, 2001).

Em pesquisa realizada por Gil Pérez *et al.*, (2001) com docentes em situação de investigação e por meio de um levantamento bibliográfico foi observado que as deformações conjecturadas são quase sempre as mesmas, dessa forma, são descritas as sete deformações mais observadas, e também é realizada uma discussão das características essenciais do trabalho científico, que são consenso entre diversos filósofos da Ciência. Discutiremos brevemente estas deformações e incluiremos as visões mais adequadas da construção do conhecimento científico, segundo Pérez *et al.*, (2001).

Uma concepção empírico indutivista ateorica: destaca o papel neutro da observação e da experimentação, esquecendo a função das hipóteses como orientadoras da investigação, assim como o das teorias que orientam todo o processo. Por tanto, uma concepção mais adequada seria a recusa de um empirismo que concebe os conhecimentos como resultados da interferência indutiva a partir de dados puros e destaca o papel atribuído pela investigação ao pensamento divergente.

Uma concepção rígida, algorítmica, exata, infalível: destaca o papel do método científico como um conjunto de etapas a ser seguido mecanicamente, esquecendo ou recusando a criatividade, ao caráter tentativo, à dúvida. Assim, uma concepção mais adequada seria a recusa da idéia do “Método Científico”.

Uma concepção aproblemática e ahistórica: destaca a construção do trabalho científico sem problemas e não estando inserido em um contexto evolutivo, não levando em conta a racionalidade de todo o processo e empreendimento científico.

Uma concepção exclusivamente analítica: destaca a divisão parcelar dos estudos, o seu caráter limitado e simplificador, esquecendo-se dos processos de unificação como característica fundamental da evolução do conhecimento científico (como por exemplo, a unificação da teoria evolucionista de Darwin e estudos de genética molecular). Assim, uma concepção mais adequada seria a procura de coerência global.

Uma concepção acumulativa de crescimento linear: destaca um crescimento linear e puramente acumulativo do conhecimento científico, sem considerar as crises e

as remodelações profundas. A complexidade da criatividade humana é pasteurizada nessa concepção.

Uma concepção individualista e elitista: destaca gênios isolados, ignorando o papel do trabalho coletivo, cooperativo e o intercâmbio entre grupos de cientistas. Essa visão acaba sendo reforçada pelo destaque dado na mídia ao prêmio Nobel da Ciência.

Uma concepção socialmente neutra da ciência: destaca a construção do conhecimento científico nem para o bem nem para o mau, um conhecimento neutro, não considerando as complexas relações estabelecidas entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Assim, uma concepção mais adequada seria a compreensão do caráter social do desenvolvimento científico.

Como descrevemos acima, a formação docente deveria promover uma imagem adequada da construção do conhecimento científico e a utilização da HFC poderia auxiliar nesse processo, pois como descreve Matthews (1995, p.165) a História e a Filosofia da Ciência não têm todas as respostas, porém pode:

“humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; podem tornar as aulas de Ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, deste modo, o desenvolvimento do pensamento crítico; podem contribuir para um entendimento mais integral de matéria científica, isto é, podem contribuir para a superação do mar de falta de significação que se diz ter inundado as salas de aula de ciências, onde fórmulas e equações são recitadas sem que muitos cheguem a saber o que significam; podem melhorar a formação do professor auxiliando o desenvolvimento de uma epistemologia da ciência mais rica e mais autêntica, ou seja, de uma maior compreensão da estrutura das ciências bem como do espaço que ocupam no sistema intelectual das coisas”.

El-Hani, Tavares e Rocha (2004) desenvolveram uma proposta pedagógica baseada no exame de episódios da História das Ciências como base para a colocação e a abordagem de questões epistemológicas. Os resultados obtidos indicaram que a proposta teve relativo sucesso na promoção de evolução conceitual das concepções dos acadêmicos sobre a Natureza da Ciência.

Mas se a HFC pode trazer benefícios ao ensino da Ciência porque ela não é efetivamente implantada? Höttecke e Silva (2010) trazem uma discussão pertinente nesse sentido, mostrando a questão da cultura do professor e da cultura do ensino de Ciências, especificamente do ensino da Física. O professor precisaria estar disposto a uma ruptura com a cultura do ensino de Ciências hoje posto e que está relacionado as concepções inadequadas do conhecimento científico. No entanto, essa cultura tradicional confere ao professor um *status* profissional e uma identidade, uma vez que suas disciplinas são vistas como verdades inquestionáveis, difíceis de serem aprendidas e ele, o professor, o detentor desse conhecimento. Essa questão vem de encontro com o problema de promoção de mudança de cultura no sistema educativo como um todo. Höttecke e Silva (2010) também mencionam a falta de pesquisas que relacionem as mudanças de atitudes e crenças do professor a uma implantação bem sucedida da HFC no ensino de Ciências.

Höttecke e Silva (2010) descrevem que devemos levar em consideração a questão cultural do professor e do ensino de Ciências como um dos fatores mais estáveis que impedem a mudança na educação científica.

Precisamos também levar em conta o processo de formação inicial e continuada de professores para a efetiva implantação da HFC no ensino de Ciências.

Nesse sentido, Lucas e Batista (2010) apresentam o resultado de um levantamento acerca da presença da História, Filosofia e Axiologia da Ciência em cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas de instituições públicas de Ensino Superior do Estado do Paraná. Os resultados mostram que das seis instituições com oito cursos de licenciatura em Ciências Biológicas, cinco apresentam disciplinas com abordagens HFC e nenhuma apresenta a abordagem axiológica. Diante dos dados apresentados, os autores se questionam: “como professores de Biologia poderão ensinar conteúdos desta Ciência, segundo uma perspectiva histórico-filosófico-axiológica, (como recomendado pelos documentos oficiais) se muitos deles não recebem formação apropriada para tal empreendimento?” (p.9).

Outra questão oportuna é: de que maneira essas questões históricas e filosóficas da Ciência são abordadas na formação inicial desses professores? Estão propostas alterações culturais, atitudinais e de crenças dos professores?

Essas questões são bastante amplas e necessitam de dados empíricos para que possamos respondê-las. Como vimos anteriormente nos resultados da pesquisa de El-Hani, Tavares e Rocha (2004), o uso da HFC na formação inicial e continuada de professores pode ocasionar mudanças na concepção distorcida e equivocada da Natureza da Ciência. Também podemos presumir que, por meio da HFC, podemos evidenciar as complexas relações entre CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) e tornar o ensino de Ciências mais significativo para as mulheres.

Buscaremos refletir a seguir como a HFC pode auxiliar no ensino de Ciências, tornando ensino mais compreensível e em consequência mais significativo para as mulheres.

A HFC para um ensino compreensível.

Alguns dos benefícios de se utilizar a HFC para o ensino de Ciências já foram descritos anteriormente, mas não mencionamos ainda esse benefício no sentido de evidenciar a presença das mulheres na História da Ciência.

Angós (2010) escreve que os professores em suas intervenções geralmente refletem de forma implícita um determinado modelo de Ciência, que na maioria dos casos está dominado por uma visão androcêntrica, positivista e quantificadora. Esse modelo dificilmente incluirá entre suas referências a autoridade científica feminina. É um modelo de Ciência descrito por autores acima referenciados como sendo um modelo que propicia uma visão distorcida da Ciência.

Angós (2010) em seu artigo traz exemplos de algumas contribuições científicas de cientistas que são vigentes hoje em dia, como por exemplo, Rosalind Franklin que obteve a fotografia da difração por raio X do DNA, na configuração físico-químico-biológica do modelo de DNA sugerido por Watson e Crick em 1953 e a bióloga Lynn Margulis considerada uma das evolucionistas mais originais e criativas do nosso tempo.

A questão que colocamos aqui é: a História da Ciência presente nos livros didáticos dá visibilidade ao papel da mulher na construção do conhecimento científico? Tindall e Hamil (2004) evidenciam que o número de histórias que envolvem as mulheres é mais baixo que o de homens nos livros didáticos de Ciências.

Em pesquisa realizada por Batista *et al.* (2011), os quais realizaram um levantamento de artigos científicos publicados em periódicos e atas de eventos das áreas de Ensino de Ciências e Educação, no período de 2005 a 2011, foram encontrados apenas sete artigos relacionados à temática ‘Gênero’ na Educação Científica, dos quais dois, os de Casagrande e Carvalho, 2006; Martins e Hoffmann, 2007, estão relacionados a questão de gênero e materiais didáticos. Os materiais analisados por estes autores mantêm os estereótipos de homem e de mulher e reproduzem uma separação espacial que captura homens e mulheres em territórios opostos, disponibilizando uma hierarquia sócio-econômica entre eles.

Essa questão é preocupante, como já citado por Batista *et. al* (2011, no prelo), pois a maioria dos professores utiliza exclusivamente o livro didático como apoio a sua prática pedagógica e assim estarão reproduzindo a discriminação de gênero.

Outra questão que nos preocupa é como esses conteúdos de Ciências estão organizados nos livros textos. Segundo Rutherford e Ahlgren (1990 *apud* ZOHAR, 2006) esses livros longe de ajudar, muitas vezes impedem o progresso em direção à alfabetização científica, pois enfatizam a aprendizagem de respostas mais do que a exploração de questões, a memória em detrimento do pensamento crítico, fragmentos de informações ao invés de compreender o contexto, o decorar ao invés do argumentar.

Millar e Osborne (1998 *apud* ZOHAR, 2006) expressam uma idéia similar em relação ao currículo de Ciência do Reino Unido que apresenta a Ciência como um corpo de conhecimento livre de valor, objetivo e imparcial, uma sucessão de fatos a ser aprendido.

Pesquisas têm também demonstrado que essa forma de ver e aprender a Ciência como descrito nos livros didáticos e previsto nos currículos dificulta e até mesmo afasta as mulheres da Ciência. Em pesquisa realiza por Zohar e Sela (2003) descreve-se que as mulheres anseiam por compreender o significado do que estão estudando e quando esses desejos não são satisfeitos, muitas vezes ocorre a frustração, a aversão a críticas e a tentativa de mudança.

Zohar e Sela (2003) se questionam: será que meninos expressam essa mesma busca de sentido e de compreensão que as meninas fazem? A análise cuidadosa mostra que muitos dos meninos de fato gostariam de refletir e entender e reclamam quando a aprendizagem envolve resolução de problemas desprovido de sentido. No entanto, o número de meninas que expressaram angústia ou críticas sobre um ensino que não preve a compreensão é maior que o número de meninos. Também em relação a uma comparação qualitativa há um indicativo de que o grau de sofrimento e frustração expressa por meninas parece ser maior do que a expressa por meninos. As meninas têm uma forte necessidade de entender o que elas aprendem ao invés de estar envolvidas na memorização de regras, conceitos.

Nesse mesmo sentido Scantlebury e Backer (2006) relatam que a escolha de currículo, técnicas de avaliação e práticas pedagógicas que melhorem o conhecimento das mulheres e meninas, como compreensão, atitudes e participação na Ciência também são benéficos para a maioria dos seus pares masculinos.

Segundo Zohar (2006) um ensino para a compreensão, torna possível a capacidade de pensar e agir de forma flexível com o que se sabe. Quando um aluno compreendeu ele é capaz de explicar, de resolver um problema, de formular um argumento, de construir um produto. O entendimento é revelado quando as pessoas podem pensar e agir de forma flexível em torno do que eles sabem. Em contraste,

quando um aluno não pode ir além do pensamento de rotina, isso sinaliza a falta de compreensão. Existem pesquisas recentes do que significa compreender e ensinar para a compreensão nas áreas de aprendizagem e ensino, no entanto, ainda são escassos os estudos nas áreas do Ensino de Ciência e da Educação Matemática.

Percebemos como Zohar (2006) descreve que em muitas salas de aula os modos tradicionais de instrução, que não destacam um ensino para a compreensão, são utilizados e isso acaba por prejudicar o aprendizado principalmente das meninas. Mas os professores tem consciência de tal prática? E, além disso, tem consciência que essa prática pode vir a prejudicar as meninas? Estas questões tem uma importante implicação nas práticas pedagógicas dos professores de Ciências.

Um estudo piloto realizado por Phillips (1999), apresentado na *Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching Boston*, relatou que professores demonstram falta de conhecimento de como suas ações podem promover desigualdades e não têm um conhecimento adequado de como suas intervenções podem se tornar eficazes a fim de desenvolverem estratégias inclusivas para as mulheres. Percebemos isso na fala de uma das professoras participantes, que diz reconhecer as desigualdades culturais e de gênero, no entanto, afirma que nunca aprendeu como enfrentar essas questões na escola.

Neste estudo foi desenvolvido um curso para aumentar a consciência em relação as questões de equidade de gênero, praticado pelos professores de Ciências, e também para fornecer aos professores oportunidades para examinar seu próprio ensino e estratégias para tornar suas aulas mais equitativa.

Outro dado interessante dessa pesquisa foi quando os professores refletiram sobre sua prática em sala de aula em relação a questão de gênero e um dos professores lamentou que sua atenção em sala de aula é mais frequente para os meninos. Essa questão foi relatada também por Graham (2001, *apud* TINDALL e HAMIL, 2004), que diz que os professores interagem mais com os meninos, perguntam mais para os meninos e com mais detalhes, possuem uma maior expectativa em relação aos meninos e esperam que os meninos consigam resolver os problemas de forma mais adequada. E Woolfolk (1998, *apud* TINDALL e HAMIL, 2004) escreve que quando uma menina completava o ensino médio ela tinha recebido 1.800 horas a menos de instrução e atenção quando comparada a um menino.

Portanto, para a educação proporcionar oportunidades iguais para meninos e meninas não basta, como destacam Scantlebury e Backer (2006), estarem sentados na mesma sala de aula, ouvindo as mesmas aulas, lendo os mesmos livros, realizando os mesmos experimentos de laboratório, mas o processo educativo deve estar preocupado em utilizar práticas pedagógicas que visam fomentar a compreensão dos estudantes.

Tindall e Hamil (2004) evidenciam que como educadores podemos minimizar o preconceito de gênero e influenciar positivamente no ensino, estabelecendo normas de participação, monitorando a qualidade, quantidade e natureza das interações com os estudantes, esperando um tempo maior por respostas, priorizando atividades cooperativas e colaborativas ao invés das competições.

A formação de professores e o desenvolvimento profissional devem estar no centro dessas discussões e um viés para melhorar o ensino de Ciências baseado na compreensão é por meio do potencial contextualizador da HFC. Para isso, o professor precisa possuir uma compreensão epistemológica adequada para poder orientar de maneira dialógica e tolerante.

Temos um desafio a ser enfrentado com urgência em nosso país: pesquisas de formação de professores relacionadas a temática de gênero, como já relatado por Batista *et al.* (2011). Precisamos desenvolver pesquisas que nos mostrem caminhos mais adequados para preparar professores, pois muitas pessoas continuam à margem da Ciência, tanto no mundo desenvolvido como no mundo em desenvolvimento. A Ciência continua a promover uma visão ocidental de mundo masculina que muitas meninas e mulheres rejeitam (SCANTLEBURY e BACKER, 2006).

Considerações finais

A questão que colocamos no início deste estudo teórico foi: quais as relações podem ser estabelecidas entre HFC, a natureza da Ciência e o gênero feminino na formação docente? Não temos a pretensão de descrever todas as relações possíveis, pois é uma questão complexa e depende ainda de estudos empíricos, que estão sendo desenvolvidos pelo grupo de estudos IFHIECEM. Mas podemos afirmar, corroborando com autores aqui citados, que a utilização da HFC pode melhorar a percepção inadequada da Natureza da Ciência, fazendo com que as aulas sejam mais participativas e reflexivas. Melhorando o entendimento da construção do conhecimento científico, a Ciência se torna mais humana e dessa forma podemos estar proporcionando um ensino mais compreensível para o gênero feminino, como evidenciamos na figura 01.

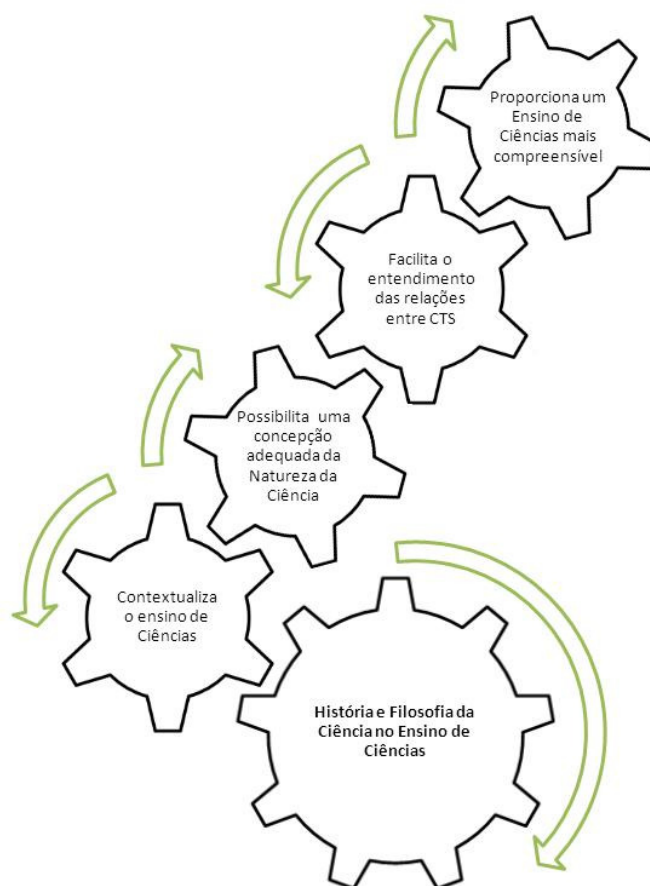


Figura 01. Possíveis relações no Ensino de Ciências com o uso contextualizador da História e Filosofia da Ciência.

Fonte: os autores.

A HFC no ensino de Ciências é capaz de demonstrar a Ciência como um processo historicamente desenvolvido e influenciado por um contexto cultural e social mais amplo, uma questão de investigação empírica, de discurso, de negociação entre cientistas, em que o resultado do conhecimento mudou e pode mudar o futuro. Além de evidenciar que o processo de aquisição de conhecimento em Ciência e na aprendizagem de Ciência é uma reflexão crítica. O ensino nesta perspectiva deseja o desenvolvimento conceitual dos alunos e os incentiva a expressar suas próprias idéias, bem como busca dar as mesmas oportunidades para meninos e meninas.

No entanto, para pensarmos nessa perspectiva de ensino precisamos pensar na formação inicial e continuada dos professores, considerar a cultura do professor e como essas questões estão (e se estão) sendo abordadas no processo formativo. Dessa forma, é necessário propor uma alfabetização científica crítica para neutralizar esses discursos dominantes, tanto em relação a Ciência como em relação ao gênero feminino.

É preciso levar o professor a consciência da questão de gênero, possibilitando uma formação baseada na ação-reflexão proposta por Donald Schön, levando uma reflexão crítica e consciente de sua prática, conduzindo a mudanças e a aprendizagem.

Para finalizarmos nesse momento estas discussões, propomos pesquisas na formação de docentes com o uso da HFC no ensino, evidenciando o papel da mulher no processo histórico de construção do conhecimento e levando em consideração propostas pedagógicas que favoreçam homens e mulheres no ensino de Ciências. Todas essas questões podem ser abordadas num ensino na perspectiva CTS, uma vez que esta perspectiva não restringe a Ciência a uma atividade neutra, sistematicamente desenvolvida em laboratórios de “Ciência pura”, disciplinada, e de acordo com uma metodologia específica, universal e uniforme. Mas aponta para um ensino que ultrapasse a meta de uma aprendizagem de conceitos e de teorias relacionadas com conteúdos canônicos, em direção a um ensino que tenha uma validade cultural, para além da validade científica. Tem como alvo, ensinar a cada cidadão comum o essencial para chegar a sê-lo de fato. Procura estabelecer interconexões entre as Ciências Naturais e os campos social, tecnológico, comportamental, cognitivo, ético e comunicativo, e nessa perspectiva evidenciar as questões de gênero.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABD-EL-KHALICK, Fouad. & LEDERMAN, Norman. Improving science teacher's conceptions of nature of science: A critical review of literature. **International Journal of Science Education** v.22, n.7, p. 665-701, 2000.

ANGÓS, Tereza Nuño. Participación de Mujeres Científicas en la Construcción de Algunas Teorías Científicas Vigentes en la Tecnociencia Actual. **VII Congreso Iberoamericano de Ciência, Tecnologia e Gênero**, 2010.

BATISTA, Irinéa de Lourdes; LUCCAS, Simone. Abordagem histórico-filosófica e Educação Matemática – uma proposta de interação entre domínios de conhecimento. **Educação Matemática Pesquisa**. V. 6, n. 1, p. 101-133, 2004.

BATISTA, Irinéa de Lourdes. Reconstruções histórico-filosóficas e a pesquisa em educação científica e matemática. Pp. 257-272, *in*: NARDI, Roberto (org.). **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil: alguns recortes**. São Paulo: Escrituras Editora, 2007.

_____. Reconstruções histórico-filosóficas e a pesquisa interdisciplinar em educação científica e matemática. In: Batista, I.L.; Salvi, R. F.. (Org.). **Pós-graduação em ensino de ciências e educação matemática: um perfil de pesquisas**. 1a ed. Londrina: Eduel - Editora da Universidade Estadual de Londrina, 2009.

BATISTA, Irinéa de Lourdes *et al.* Gênero Feminino na Pesquisa em Educação Científica e Matemática no Brasil. **V EREBIO e IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências promovido pelo ICASE** (International Council of Associations for Science Education), 2011.

EL-HANI, Charbel Niño; TAVARES, Eraldo José Madureira; ROCHA, Pedro Luís Bernardo. Concepções Epistemológicas de Estudantes de Biologia e sua Transformação por uma Proposta Explícita de Ensino sobre História e Filosofia das Ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v.9, n.3, p. 1-27, 2004.

HÖTTECKE, Dietmar, SILVA, Cibelle Celestino. Why Implementing History and Philosophy in School Science Education is a Challenge: An Analysis of Obstacles. **Science & Education**, v. 20, p. 293–316, 2010

IFHIECEM. Investigações em Filosofia e História da Ciência, Educação em Ciências e Matemática. Disponível: < <http://www.uel.br/grupo-pesquisa/ifhiecem/index.html> >

LUCAS, Lucken Bueno; BATISTA, Irinéa de Lourdes. Estudo sobre a presença de aportes Históricos, Filosóficos e Axiológicos da Ciência nas licenciaturas de Ciências Biológicas do Paraná. **Anais do XV Endipe** – Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino. Belo Horizonte, 2010.

MATTHEWS, Michael. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Cad. Cat. Ens. Fís.**, v. 12, n. 03, p. 164-214, 1995.

SANTOS, Maria Eduarda do Nascimento Vaz Moniz. Educação pela Ciência e Educação Sobre Ciência nos Manuais Escolares. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 4, n. 1, p. 76-89, 2004.

SCANTLEBURY, Kathryn; BAKER, Dale. Gender Issues in Science Education Research: Remembering Where the Difference Lies. In: ABEL, Sandra K.; LEDERMAN, Norman G. **Handbook of Research on Science Education**, 2006.

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

PHILLIPS, Katherine A.; LITHERLAND, Rebecca; BARROW Lloyd; CHANDRASEKHAR, Meera. **Gender Equity Course for Science Teachers: A Pilot Study**. A paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching Boston. 1999. Disponível em:

http://epic.physics.missouri.edu/PDF%20files/NARST99_paper_b.pdf . Acesso em: 24 jun. 2011.

TINDALL, Tiffany.; HAMIL, Dr. Burnette. Gender disparity in science education: the causes, consequences, and solutions. **Education**, v. 125, n. 2, p. 282-295, 2004.

ZOHAR, Anat; SELA, David. Her physics, his physics: gender issues in Israeli advanced placement physics classes. **International Journal of Science Education**, v. 25, n. 2, p. 245-268, 2003.

ZOHAR, Anat. Connected Knowledge in Science and Mathematics Education. **International Journal of Science Education**, v. 28, n.13, p.1579–1599, 2006.