

E-book – dupla hélice: a construção de um conhecimento

Marilane de Jesus Ferreira*
Mariana Aparecida Bologna Soares de Andrade**

Resumo

A presente análise visou abordar a relevância da História da Ciência para a prática da Educação em Ciência, no Ensino Médio, para professores de Biologia. Considerando significativa a ideia de que a aprendizagem das ciências deverá ser acompanhada por uma aprendizagem sobre as ciências, isto é, sobre as dimensões históricas, filosóficas e culturais da ciência (MONK; OSBORNE, 1997), Goulart (2005) aborda que o processo histórico de construção de conceitos de uma ciência revela a lógica do pensamento nessa ciência. Segundo Matheus (1992), no que diz respeito à formação de professores, a inserção da História da Ciência no ensino de Ciência pode contribuir na formação de professores, fazendo com que se apropriem do desenvolvimento da Ciência para compreensão dos conteúdos científicos. Esse trabalho tem como objetivo geral analisar os resultados de uma atividade didática utilizando o e-book "Dupla-Hélice: A construção de um conhecimento". Nesse artigo serão apresentados os resultados preliminares da pesquisa, referentes às concepções de duas professoras de Biologia sobre aspectos da História da Ciência. Os resultados demonstram que sem conhecerem a História da Ciência, os professores são influenciadas por concepções que são ultrapassadas, empiristas, dependentes de abordagem experimental. A linearidade no processo do conhecimento se faz presente na análise. As duas professoras são favoráveis à utilização da História da Ciência no ensino de Biologia, pois, segundo elas, a História da Ciência ajuda na compreensão do processo de aprendizagem no contexto histórico e humaniza a Ciência. Outro ponto a ressaltar na análise, citado pelas professoras, é a carência de cursos e materiais contendo episódios históricos no ensino de Biologia, o que dificulta a prática docente no ensino de História da Ciência. Os resultados obtidos nesta parte da investigação confirmaram a expectativa inicial de que é possível introduzir conteúdos contendo episódios de História da Ciência no ensino de Biologia.

Palavras-chave: história da ciência, dupla-hélice, ensino de ciências.

E-book - double helix: the construction of knowledge

Abstract

This analysis aimed to address the relevance of the History of Science for the practice of Science Education at high school by Biology teachers. It highlights the idea that the learning of science

* Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Londrina. E-mail: marilanedejesusferreira@yahoo.com.br

** Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Londrina. E-mail: mariana.bologna@gmail.com

should be accompanied by learning about the sciences, that is, about the historical, philosophical and cultural dimensions of science (MONK; OSBORNE, 1997). Goulart (2005) states that the historical process of constructing the concepts of a science shows the logic of thought in that science. According to Matheus (1992), in terms of teacher formation, including the history of science in science teaching could help in teacher education by having them appropriate the development of science in order to understand the scientific content. This study sets out to analyse the results of a teaching activity using the e-book “Double Helix: The construction of knowledge.” In this paper the preliminary results of the research will be presented in relation to the concepts of two Biology teachers on aspects of the History of Science. The results show that by not knowing the history of science, teachers are influenced by concepts that are outdated, empiricist, and dependent on an experimental approach. Linearity in the process of knowledge is part of the analysis. The two teachers favor the use of the history of science in Biology education because, according to them, the History of Science helps to understand the learning process in the historical context and humanizes science. Another point to note in the analysis cited by the teachers is the lack of courses and materials containing historical episodes for the teaching of Biology which hampers the practice of teaching the History of Science. The results obtained in this part of the investigation confirmed the initial expectation that it is possible for teachers to introduce content with episodes from the history of science for the teaching of Biology at high school level in the form of an e-book.

Keywords: history of science, double-helix, teaching of science.

Introdução

Na contemporaneidade, há necessidade de uma educação reformulada na qual giz e livros deixam de ser atrativos e as novas tecnologias surgem como estratégias didático pedagógicas (FERREIRA; ANDRADE, 2014). Neste contexto favorecendo a aprendizagem insere-se o livro eletrônico (e-book), por apresentar recursos hipertextuais ou multimidiáticos.

Este trabalho tem como objetivo analisar os resultados de uma atividade didática utilizando o e-book “Dupla Hélice: A construção de um conhecimento”. Também serão apresentados os resultados preliminares da pesquisa, referentes às concepções de duas professoras de biologia sobre aspectos da história da ciência. Este artigo apresenta alguns resultados da primeira parte da investigação didática que integra a pesquisa da dissertação de mestrado da primeira autora.

Fundamentação teórica

A introdução de episódios históricos científicos favorece a compreensão das relações entre a produção científica e o contexto social, econômico, político e cultural, sendo assim a História da Ciência tornar-se um instrumento importante para o pro-

fessor em sala de aula, possibilitando aos alunos aprendizagem de conceitos científicos associados ao momento histórico, favorecendo uma visão crítica em relação à ciência e a construção do conhecimento científico.

Para tanto selecionamos um conteúdo de biologia do ensino médio que consideramos de relevância para a compreensão de todo o processo biológico, a estrutura da dupla hélice do DNA, tendo em vista a citação de Hausmann (2002) quando menciona que:

Pode-se afirmar que o esclarecimento da estrutura helicoidal dupla do DNA é sem dúvida a descoberta mais significativa da história da biologia: o que antes era inimaginável, um mecanismo admissível que explicasse a base material da hereditariedade, agora saltava à vista. A molécula helicoidal dupla, o duplêx de DNA, era auto-explicativa! Sua estrutura era tão clara que qualquer criança poderia compreender de que forma a informação genética era armazenada: na escrita de quatro letras, as quatro bases; e como esta informação se transmitia de geração em geração: pela separação das duas fitas componentes do dúplex e subsequente síntese de novas, respectivas, fitas complementares. (HAUSMANN, 2002, p. 81)

Segundo os PCNEM de Biologia (2000), o aluno deve compreender o modelo da dupla hélice do DNA a partir de sua composição química, buscando contextualizar historicamente de forma a apresentar a História da Biologia como um movimento não linear, passivo de mudanças.

Cabe também, nesse contexto, trabalhar com o aluno no sentido de ele perceber que a estrutura de dupla hélice do DNA é um modelo construído a partir dos conhecimentos sobre sua composição [...] não é possível tratar, no Ensino Médio, de todo o conhecimento biológico ou de todo o conhecimento tecnológico a ele associado. Mais importante é tratar esses conhecimentos de forma contextualizada, revelando como e por que foram produzidos, em que época, apresentando a história da Biologia como um movimento não linear e freqüentemente contraditório. (BRASIL, 2000, p.19).

Com base nas PCNEM (2000), que salientam a necessidade de associação do conhecimento biológico atrelado ao conhecimento tecnológico de forma contextualizada com história da biologia para compreensão de conceitos, mostra-se a importância da inserção da história da ciência no ensino de biologia.

Neste aspecto Prestes e Caldeira (2009) reforçam a necessidade de materiais históricos que tragam a História da Ciência, mas ressaltam que existe a necessidade de o pesquisador ter um conhecimento aprofundado da História da Ciência e que estes

materiais devem apresentar uma metodologia própria e contemporânea nesta área de pesquisa.

Materiais históricos adequados à temática de cada curso particular requerem um enorme esforço de preparação. Devem ser elaborados com base em conhecimento aprofundado da História da Ciência, constituído por meio de metodologia e abordagem própria e atualizada de pesquisa na área. Requerem, também, transposição didática para a educação científica do nível básico. No Ensino Básico, há um dilema que não pode ser desconsiderado. A abordagem histórica implica em dar a conhecer as alternativas disponíveis em cada época para explicar um dado fenômeno, incluindo, portanto, teorias e conceitos que foram posteriormente descartados (PRESTES; CALDEIRA, 2009, p. 08).

O livro eletrônico surge neste contexto como um atrativo capaz de revitalizar as metodologias favorecendo a aprendizagem. O termo *e-book* que é uma abreviatura do *eletronic book* (livro eletrônico) foi designado inicialmente para os livros impressos digitalizados, sofreu atualizações, hoje existem *e-books* sem um correspondente impresso, podendo ou não ser acrescidos de recursos hipertextuais ou multimidiáticos, promovendo uma aproximação da cultura livresca com a sociedade do conhecimento devido ao rápido acesso à informação e facilidade de interação com o conteúdo (MIRANDA, 2013).

Procópio (2010, p. 25), sobre o livro eletrônico, diz:

[...] chegando aos dias atuais, a revolução dos *e-books* possibilita democratizar o acesso à leitura a um nível ainda mais abrangente e de uma maneira extraordinária. Centenas de livros e documentos importantes e muitas vezes dispersos podem ser acessadas com um simples clique.

A utilização do texto eletrônico foi um marco da explicitação da cultura digital. A sua utilização vem para fortalecer o hábito da leitura e proporcionar aos alunos um acesso rápido. Velasco e Oddone (2007) corroboram que:

O livro eletrônico se refere a uma publicação digital não periódica, quer dizer, que se completa em um único volume ou em um número predeterminado de volumes e que pode conter textos, gráficos, imagens estáticas e em movimento, assim como sons. Também se nota que é uma obra expressa em várias mídias (multimídia: textos, sons e imagens) armazenadas em um sistema de computação (VELASCO; ODDONE, 2007, p. 3).

Santaella (2003, p.94) defende a não linearidade como uma propriedade do mundo digital, já que “qualquer coisa armazenada em forma digital pode ser acessada em qualquer tempo e em qualquer ordem”. Para Lévy (1999), com as vantagens do hipertexto, o leitor participa ativamente da construção do texto que está lendo: Pensemos inicialmente a coisa do ponto de vista do leitor. Se definirmos um hipertexto como um espaço de percurso para leituras possíveis, um texto aparece como uma leitura particular de um hipertexto. O navegador participa, portanto, da redação do texto que lê. Tudo se dá como se o autor de um hipertexto constituísse uma matriz de textos potenciais, o papel dos navegantes, sendo o de realizar alguns desses textos colocando em jogo, cada qual à sua maneira, a combinatória entre os nós. O hipertexto opera a virtualização do texto.

Desta forma, neste trabalho escolhemos o momento histórico da proposição do modelo da dupla-hélice para elaborar o e-book “Dupla-Hélice: A construção de um conhecimento”, como tema para analisar a viabilidade do produto educacional.

Ao se propor uma contextualização histórica e filosófica da Ciência centra-se na compreensão de que a realidade é historicamente construída, e o conhecimento científico faz parte dessa construção. A experiência individual apreende esta realidade, mas igualmente inserida em um contexto sócio-histórico que tem presente e passado, portanto não é somente um recorte do cotidiano do sujeito. Assim é necessário que o conhecimento científico ao ser ensinado explicita o caminho de sua construção, não sendo compreendido como meramente instrumental, mas um componente essencial para a leitura e crítica da realidade multifacetada.

Metodologia

Pelo fato de desenvolver uma pesquisa que trata da relação entre professores e o ensino de História da Ciência e práticas de ensino voltadas à inserção da história da ciência, considera-se uma abordagem de pesquisa qualitativa. Para tanto, foi necessário buscar um contato direto com esses professores na tentativa de desvendar suas percepções através da análise feita a respeito de seus discursos. Para a análise de dados, foram selecionadas duas professoras de Biologia do Ensino Médio de escola da rede pública do Paraná. Sendo que uma professora possui formação em biologia e possui

mestrado em Ensino de Ciência e Educação Matemática com dissertação em História e Filosofia da Ciência e a outra professora possui formação em química e biologia, e especialização em Química, não utilizando a história da ciência em sua prática de ensino. Dentro da abordagem qualitativa, decidiu-se utilizar o questionário abertos como instrumento para a coleta dos dados, permitindo que as professoras pudessem expressar livremente.

Foi criado pela pesquisadora um e-book intitulado: “Dupla-Hélice: A construção de um conhecimento”, contendo a História da Biologia no episódio da elucidação da dupla-hélice por Watson e Crick. O material apresenta um texto histórico-filosófico e imagens de cientistas que contribuíram para a elucidação da dupla hélice por Watson e Crick.

As professoras PC e PE receberam capacitação pela pesquisadora que apresentou o material a ser utilizado com os alunos sendo eles:cópia do texto do livro didático público, cópia do artigo científico e cópia do e-book em formato digital. Além desse material foram repassados às professoras textos para leitura complementar com o intuito de esclarecer dúvidas pedagógicas.

A análise baseou-se no questionário inicial. Os dados coletados foram organizados em dez categorias sendo elas: Utilização da História e Filosofia da Ciência (HFC) pelos professores, Eficácia da HFC na concepção de Natureza da ciência, HFC como instrumento de aprendizagem, Concepção de Ciência, A importância da experimentação, Relação livro didático e a HFC, Quebra de paradigma, Concepção de modelos, Concepção de Ciência e postura dos professores.

Análise e discussão

As categorias foram organizadas segundo a Análise de Conteúdo proposta por Bardin (1977).

Categoria 01: Utilização HFC pelos professores

5-Você enquanto educador como se posiciona quanto a utilização da História e Filosofia da Ciência no ensino médio?

PC-Sou a favor da utilização da HFC no ensino de ciências para melhor compreensão do assunto que está sendo estudado.	PE-Eu não abordo muitos conceitos referentes ao tema, principalmente por falta de embasamento teórico sobre o assunto.
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

PC é a favor da utilização da História e Filosofia da Ciência (HFC) por acreditar que promove melhor compreensão do assunto estudado o que é salientado por

Matheus (1994) quando cita que “o uso adequado da história da ciência contribui para promover o ensino porque, entre outras razões, motiva e atrai os alunos, humanizando o conteúdo ensinando e favorecendo uma melhor compreensão dos conceitos científicos”. PE no entanto salienta que possui dificuldade na introdução de HFC nas aulas pois não possui capacitação, o que é reforçado por Ball e McDiamind (1990) e Schulman(1987) quando citam que “É seguro supor que os professores não podem ensinar o que eles não entendem”.

6- Qual a sua posição no que se refere a humanização das ciências e sua conexão com preocupações pessoais, éticas, culturais e políticas utilizando textos Históricos e Filosóficos na sala de aula no Ensino de Biologia?

<p>PC - Acredito que o assunto trabalhado em sala de aula com abordagem histórico e filosófico da ciência fica mais compreensivo, pois além aproximar os conteúdos fragmentados, humaniza a ciência.</p>	<p>PE - O estudo da filosofia das ciências possibilita obtermos o conhecimento de como um determinado conhecimento foi construído, sendo este não pronto e acabado, mas fruto do pensamento de pessoas comuns, porem dedicadas à pesquisa; e pela contribuição de outros e de todo um contexto histórico do momento.</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

PCreforça como na primeira questão que a história da ciência ajuda na compreensão do conteúdo e realça a importância da HFC na humanização da ciência e proporciona uma homogeneização do conteúdo, corroborando com Matthews(1992, p.165) que afirma que “a história, a filosofia e a sociologia da ciência podem 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 da matéria científica. PE coloca que a HFC tem aspectos de construção social e que é uma construção humana e colaborativista da ciência.

Categoria 02: Eficácia da HFC na concepção de Natureza da ciência

7- Como podemos averiguar a eficácia da abordagem e a influência de tipo contextual - que usa elementos da História e Filosofia da Ciência no ensino das ciências - na concepção de Natureza da Ciências dos estudantes?

<p>PC - Podemos averiguar de diversas formas, dentre elas por meio de diálogos, debates, testes escritos.</p>	<p>PE - A grande maioria dos estudantes concebem a ciência como algo imutável, fruto do repasse de informações que recebem no contexto escolar.</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

PC dá exemplos de como podemos averiguar a eficácia dos elementos HFC, mas não exemplifica de que forma poderia ser observado as concepções nas atividades. PE apenas cita a concepção de natureza da ciência dos estudantes. O que é possível verificar nos professores em geral que em sua maioria, apresentam, algumas concepções inadequadas sobre a natureza das Ciências. Entre essas concepções, El-Hani, Tavares e Rocha (2004, p. 268) citam a compreensão do conhecimento científico como verdade absoluta; uma visão empírico-indutivista da ciência; a ignorância do papel da criatividade e da imaginação na produção do conhecimento científico; a falta de compreensão das noções de ‘fato’, ‘evidência’, ‘observação’, ‘experimentação’, ‘modelos’, ‘leis’ e ‘teorias’.

8- BRODY & BRODY (2000, p. 373) citam que a construção do modelo da dupla hélice do DNA por Watson e Crick em 1953 foi possível pela associação de conceitos biológicos associados a conhecimentos advindos da química, física e matemática. Para você qual a importância do estudo do assunto DNA no ensino médio?

<p>PC - Tudo o que acontece no nosso corpo está relacionado ao DNA, deste a formação de proteína até uma nova forma de vida. Portanto, o assunto DNA é importante para que o aluno compreenda a vida, seus fenômenos e o que está relacionado a ela.</p>	<p>PE - O conceito de DNA, é fundamental para a compreensão de questões, muitas presentes no cotidiano dos estudantes. Toda a informação genética das células é encontrada nas moléculas de DNA. Desde os primeiros momentos do desenvolvimento de qualquer ser vivo, até sua morte, todas as atividades são conduzidas pelas informações genéticas contidas em suas células. Acho que conhecer a história do DNA é conhecer a essência da vida.</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Pelas respostas de PC e PE, percebemos a ligação com uma das observações a importância do DNA é pela compreensão da vida, PE reforça que para conhecer a vida é necessário conhecer a história do DNA, o que reforça a presença da HFC. Os documentos curriculares de Biologia atentam para a importância do conteúdo DNA no ensino de Biologia, os PCNEM de Biologia (2000, p.19) salienta a importância de o aluno perceber que a dupla hélice do DNA é um modelo construído a partir da composição, buscando contextualizar historicamente de forma a apresentar a História da Biologia como um movimento não linear, passivo de mudanças. E ainda reforça a importância de tratar o assunto DNA de forma contextualizada, revelando como e porque foram produzidos, em que época, apresentando a história da biologia de forma não linear e que apresenta contradições.

Categoria 03: HFC como instrumento de aprendizagem

9- SANTOS (2006) diz que: O entrelaçamento da história, juntamente com a filosofia, pode enriquecer (e muito) o assunto DNA, tornando-o mais interessante, e, conseqüentemente, possibilitando ao estudante entender melhor o que ele está estudando. De que forma este entrelaçamento pode acontecer favorecendo a aprendizagem do estudante?

<p>PC - Apresentando e explicando os fatos históricos da época que aconteceram, os quais são relevantes para o entendimento do assunto.</p>	<p>PE - A inclusão da historia da ciência, entendida de forma mais ampla, pode ser uma facilitadora da educação científica, ao ser utilizado no ensino de DNA, deverá levar o aluno a perceber que a ciência se constitui uma construção de conhecimento e não algo acabado.</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

PC e PE em suas respostas demonstram a presença da inserção da História da ciência por meio do uso da História Externalista que segundo Pessoa Jr (1996) ao esclarecer as formas de inserção da história da ciência diz que pode ocorrer de duas formas, por meio do uso de uma *História Internalista* que se preocupa com o processo ocorrido para o desenvolvimento de uma lei, teoria ou modelo reconstruindo a história por meio de concepção epistemológica, ou por meio da *História Externalista* que explora o contexto histórico, social e econômico da época em que determinado conhecimento foi desenvolvido.

Categoria 04: Concepção de Ciência

10- Na sua visão, o que é ciência?

<p>PC - É o desenvolvimento contínuo dos processos científicos de fatos e fenômenos independente ou não de aplicação técnica.</p>	<p>PE - É a construção de conhecimento.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------

PC salienta que a ciência possui um desenvolvimento e que pode ou não ter aplicabilidade prática. PE relata apenas ciência como sendo construção do conhecimento. Vale ressaltar que a ciência é um conjunto de conhecimentos empíricos, teóricos, históricos e práticos, produzido por uma comunidade global de pesquisadores que fazem o uso do método científico, que dá ênfase à observação, explicação, compreensão e predição de fenômenos reais, sendo uma construção humana e coletiva.

Categoria 05: a importância da ciência

11- O que torna a ciência (ou uma disciplina científica como a biologia etc.) diferente de outras formas de investigação (por exemplo, religião, filosofia)?

PC - Nas ciências como, por exemplo, Biologia, os fatos são comprovados por meio de experimentos, nas outras formas de investigação como, por exemplo, a filosofia não.	PE - A ciência parte para investigação e possível comprovação daquilo que palpável, buscando através de experiências explicar a natureza
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

A noção de natureza da ciência de PC e PE é baseada na idéia de experimentação. É bom ressaltar que para Matthews (1994), ensinar sobre as ciências inclui tanto a discussão da dinâmica da atividade científica e de sua complexidade manifestada no processo de geração de produtos da ciência quanto a validação e divulgação do conhecimento científico.

Categoria 06: A importância da experimentação

12- O desenvolvimento do conhecimento científico requer experimentos?

Por que? Dê um exemplo para ilustrar sua posição.

PC - Sim. O conhecimento científico aceita que os fatos sejam comprovados por meio de experimentos porque sempre há confronto de ideias, opiniões, teorias, etc. Um exemplo que podemos citar é a teoria da abiogênese defendida por vários séculos e depois aceita a teoria da biogênese por meio de experimentos.	PE - Não necessariamente, por exemplo, os Postulados de Bohr que não foram provados ou demonstrados por experimentos.
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

PC mostra em sua fala características empiristas, enquanto que PE em outros momentos percebe-se a característica, mas nesta fala não relaciona a necessidade a necessidade do conhecimento científico ser atrelado a experimentação.

Categoria 07: Relação livro didático e a HFC

13- Os livros didáticos apresentam a história do DNA. Você já entrou em contato com os textos dos livros didáticos que abordam este tema? Qual sua opinião sobre a maneira como os textos são apresentados.

<p>PC - Em geral os livros didáticos apresentam a história da ciência de maneira distorcida, dotada de gênios de uma época. No caso da história do DNA, a maioria dos livros didáticos apresenta um pequeno trecho dos acontecimentos ocorridos na época em que Watson e Crick propuseram o modelo da dupla hélice. Entretanto essa história poderia ser mais bem apresentada.</p>	<p>PE - Sim, os textos são fragmentados, sem muito aprofundamento sobre o tema.</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

As respostas das PC e PE em relação História da ciência nos livros didáticos apresentam que há distorções na forma como se apresentam os conteúdos históricos. Segundo Kuhn (2003, p. 177), os livros didáticos apresentam apenas trechos da história na introdução do capítulo ou fazem esparsas referências a heróis. Khun afirma que a história é apresentada de forma errada e isso acaba gerando confusão a respeito da história da ciência.

Categoria08: Quebra de paradigma

14- Após os cientistas terem desenvolvido um modelo estrutural (por exemplo Dupla hélice) ele pode se transformar? Explique por quê. E defenda sua resposta com exemplos.

<p>PC - Sim, pode. Porque a ciência não é pronta e acabada, sempre há novos conhecimentos e realizações. Acontecendo.</p>	<p>PE - Sim, pode ser modificado, Não podemos pensar num modelo, sem tratar de sua perspectiva histórica, pois o conhecimento é uma construção humana, portanto falível. Novas evidências podem surgir, diante de novas pesquisas e recursos tecnológicos que possibilitam uma análise mais precisa. Podemos citar como exemplo a teoria atômica.</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

PC e PE concordam que a ciência é mutável, PE relata a importância construção histórica e humana do conhecimento científico e exemplifica com o modelo da teoria atômica. É importante ressaltar que para Kuhn (2005, p. 13), “paradigmas são as realizações científicas universalmente reconhecidas que, durante algum tempo,

fornecem problemas e soluções modelares para uma comunidade de praticantes de uma ciência”.

Categoria09: Concepção de modelos

15- Explique por que nós nos preocupamos em aprender modelos estruturais e ensiná-los. Defenda sua resposta com exemplos.

PC - Porque é mais fácil, uma vez que está pronto	PE - Os modelos são utilizados como facilitadores do aprendizado, complementando a ligação da abordagem teórica e nossa prática. Alguns exemplos são: modelo de bola de bilhar; modelo helicoidal da molécula de DNA. Este último, por exemplo possibilita um processo de análise, síntese e revisão desses conceitos possibilitando a construção do conhecimento biológico.
---------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

PC responde sucintamente sem esclarecer a pergunta, já a PE explica dando exemplos em outras disciplinas, sendo que a ciência busca a construção da representação do mundo por meio de modelos que são uma imagem mental e simplificada representando um sistema como maior ou menor exatidão.

Categoria10:Concepção de Ciência e postura dos professores

16- Algumas pessoas afirmam que a ciência é impregnada por valores sociais e culturais. Isto é, a ciência reflete os valores sociais e políticos, as suposições filosóficas e as normas intelectuais da cultura na qual ela é praticada. Outras pessoas afirmam que a ciência é universal. Isto é, a ciência transcende as fronteiras nacionais e culturais e não é afetada por valores sociais, políticos e filosóficos, e pelas normas intelectuais da cultura na qual ela é praticada. Qual dessas concepções de ciências você considera como a correta e justifique como compreender essa concepção pode influenciar a postura de professores ao ensinar ciências.

<p>PC - Não entendi muito o que está perguntando, mas vou responder o que entendi. Eu acredito que a ciência é influenciada por valores sociais e culturais, uma vez que as verbas são originadas por meio do poder público e isso já é o início de influência social, pois para desenvolver trabalhos, experimentos há necessidade de verbas.</p> <p>Quanto à postura dos professores ao ensinar ciências eu sinto que a maioria deles não estão preparados para ensinar a história articulada a filosofia da ciência, isso mostra a necessidade de cursos de capacitação de HFC nos cursos de formação de professores.</p>	<p>PE - Considero a primeira colocação, pois, além dos valores cognitivos presentes, os valores pessoais e sociais são importantes moduladores da atividade científica, que é uma atividade humana e, por isso, passível de erros. A posse de concepções adequadas sobre a natureza da ciência pelo professor é uma condição importante, pois não tem como ensinar aquilo que desconhecemos.</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

PC apesar de não compreender muito bem a questão fica com a posição de que a visão de ciência impregnada por valores sociais e culturais, com uma conotação política exemplificando a necessidade de verbas para o desenvolvimento e as pesquisas científica, quanto ao ensino de ciência a professora relata que a formação dos professores nos aspectos relacionados a história e filosofia da ciência tem que ser trabalhado na forma de cursos de capacitação, assim como a PE que também concorda com a ciência impregnada por valores sociais e culturais, lembrando que a ciência é uma atividade humana, quanto a postura dos professores deixa claro que existe a necessidade de formação de professores para aquisição de concepções adequadas ao ensino de ciência.

Considerações finais

A necessidade de textos históricos sobre o assunto DNA no ensino de Biologia é significativa, pois, segundo as mesmas contribuem para a construção do conhecimento. Pois para entender ciência é necessário que o professor de Biologia compreenda o que é Ciência, que ela é uma construção coletiva, humana e social.

Para que possa dar conta das novas exigências contemporâneas existe a necessidade de uma formação epistemológica em ensino da história e filosofia da ciência.

Nesse contexto, a elaboração do instrumento que norteou a busca dos resultados através da realização do questionário inicial, possibilitou uma avaliação de como os professores de Biologia entendem a Ciência e concebem a História e Filosofia da Ciência.

Os professores acreditam que a História e filosofia da ciência ajudam a compreensão de conceitos, mas demonstram ter dificuldade na prática por falta de embasamentos teóricos que favoreçam a prática docente. Mas deixam clara a necessidade de capacitação.

Concluimos numa fase inicial de análise dos dados sobre a utilização do e-book contendo o episódio histórico filosófico que as professoras foram favoráveis a utilização do e-book por apresentar uma linguagem acessível aos alunos e apresentar imagens que reforçam a aprendizagem, favorecendo a construção do conhecimento do conceito do DNA.

Referências

BALL, D.; MCDIARMIND, G. W. The subject-matter preparation of teachers. Handbook of Research on Teacher Education. HOUSTON, W.R. (Ed.) *A Project of the Association of Teacher Educators*. New York: Mcmillan Publishing Company, 1990.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa. Edições 70. 1977.

BRASIL, *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio*. Brasília, 2000.

EL- HANI, C. N; TAVARES, E. J. M; ROCHA, P. L. B. Concepções epistemológicas de estudantes de biologia e sua transformação por uma proposta explícita de ensino sobre História e Filosofia das Ciências. *Investigação em Ensino de Ciências*, v. 9, n. 3, p. 265-313, 2004.

FERREIRA, M.J; ANDRADE, M.A.B.S. A Dupla Hélice: construção de um conhecimento, In: ANDRADE, M.A.B.S; ROCHA, Z.F.D.C. (Orgs): *Propostas Didáticas Inovadoras: As TIC no ensino de ciências*. Maringá. Massoni. 2014, p.43-57.

GOULART, S. M. História da ciência: elo da dimensão transdisciplinar no processo de formação de professores de ciências. In: *Educação na era do conhecimento em rede e transdisciplinaridade*. LIBANEO, J.C & SANTOS, Akiko (orgs). Campinas, SP: Alínea, 2005.

HAUSMANN, R. *História da biologia molecular*. 2. ed. Fundação de Pesquisas Científicas de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, 2002.

KUHN, T. S. *A Estrutura das revoluções científicas*. 8. ed. São Paulo: Perspectiva, 2003.

LÉVY, P. *Cibercultura*. São Paulo: Ed. 34, 1999.

MATTHEWS, M. R. History, philosophy, and science teaching: the present rapprochement. *Science & Education* 1 (1): 11-47, 1992.

MATTHEWS, M. R. *Science teaching: the role of history and philosophy of science*. New York: Routledge, 1994.

MIRANDA M. B; SOUSA, L. O ebook como mídia do conhecimento. *Anais do VI Seminário leitura de imagens para a educação: múltiplas mídias*. 2013, p.139-150.

MONK, M.; OSBORNE, J. F. Placing the history and philosophy of science on the curriculum: A model for the development of pedagogy. *Science Education*, v. 81, n. 4, p. 405- 424, 1997.

PESSOA Jr., O. Quando a abordagem histórica deve ser usada no Ensino de Ciências? *Ciência e Ensino*, v. 1, 1996.

PRESTE, M.E; CALDEIRA, A.M; Introdução. A importância da história da ciência na educação científica, *Filosofia e História da Biologia*, v. 4, p. 1-16, 2009. Disponível em <http://www.abfhib.org/FHB/FHB-04/FHB-v04-0-Maria-Elice-Prestes-Ana-Maria-Caldeira.pdf>;

PROCÓPIO, E. *O livro na era digital*. São Paulo: Giz Editorial, 2010.

SANTAELLA, L. *Culturas e artes do pós-humano: da cultura das mídias à cibercultura*. São Paulo: Paulus, 2003.

SHULMAN, L. *Knowledge and teaching: foundations of a new reform*. Harvard Educational Review, v. 57, n.1, February, 1987.

VELASCO, J.; ODDONE, N. O livro eletrônico na prática científica: estratégia metodológica. *Anais do VIII ENANCIB – Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação – UFBA*, out/2007. In <http://www.enancib.ppgci.ufba.br/artigos/GT7--069.pdf>, acesso em 11 out. 2009.

Data de recebimento: 15/05/15

Data de aceite: 27/07/2015