

CONCEPÇÕES DE NATUREZA DA CIÊNCIA DE UM BIÓLOGO ACERCA DA ASTRONOMIA

CONCEPTIONS OF THE NATURE OF SCIENCE OF A BIOLOGIST ABOUT ASTRONOMY

Edson Rodrigues Santana¹, Caio Nagayoshi², Kellen N. Skolimoski³

¹ Universidade de São Paulo/ Instituto de Biologia/ edsonrodriguessantana@hotmail.com

² Universidade de São Paulo/ Instituto de Biologia / caiosn@terra.com.br

³ Universidade de São Paulo/ Instituto de Física /E skolimoski@usp.br

Resumo

As concepções de natureza da Ciência (CNC) de professores e sua influência na sala de aula tem sido tema de diversos estudos nos últimos anos. Porém, poucos estudos têm cruzado informações a respeito da formação do professor e sua CNC a respeito de uma ciência específica que não aquela de sua formação original. O presente estudo faz uma revisão dos últimos trabalhos sobre o tema e procura investigar a CNC de um professor biólogo de formação, mas que ministra aulas também sobre Astronomia. Procura-se averiguar se o professor reconhece na Astronomia aquelas características da natureza da ciência identificadas por ele próprio anteriormente. Conclui-se que há coerência no discurso do professor, porém é questionado se esta coerência pode ser resultado de uma simples extrapolação das suas concepções a respeito da Biologia, ou se de fato houve uma reflexão detida a respeito da Astronomia e sua natureza como ciência.

Palavras-chave: natureza da ciência, professores de ciência, ensino de astronomia.

Abstract

The teachers' conceptions of science nature (CSN) and its influence in the classroom have been subject to various studies over the last years. However, few studies have crossed information about the teachers' formation and his CSN about a specific science other than that of his original education. The study in hand reviews the latest studies on the subject and investigates a biology-graduated science teachers' CSN who teaches astronomy. The investigation also intends to verify if the teacher recognizes in astronomy those characteristics of the nature of science identified earlier by himself. It concludes stating that there is in fact a coherence in the teachers' speech, although it's questioned if such coherence may be the result of a simple extension of his conceptions concerning Biology, or if there was in fact a thoughtful consideration concerning astronomy and its nature as a science.

Keywords: Nature of Science, Science teacher, astronomy teaching.

INTRODUÇÃO

Discutir questões sobre a natureza da ciência em situações de ensino não é tarefa fácil dada a complexidade do tema. Mas é necessário encontrar caminhos para abordá-la sem ao mesmo tempo produzir simplificações que gerem

entendimentos simplórios da ciência. Um aspecto importante seria trabalhar com níveis de complexidade desta temática.

Pesquisas poderiam auxiliar no tratamento destas questões de modo que os professores tivessem domínio dos aspectos históricos e filosóficos da ciência e ao mesmo tempo consciência de tal complexidade, pois os mesmos poderiam organizar o ensino em graus de complexidade adequada, além dos conceitos científicos e as particularidades de cada grupo de estudantes. Morin (2002) contribui com argumentos a respeito da importância de uma visão de complexidade do conhecimento:

O paradigma de complexidade não “produz” nem “determina” a inteligibilidade. Pode somente incitar a estratégia/inteligência do sujeito pesquisador a considerar a complexidade da questão estudada. Incita a distinguir e fazer comunicar em vez de isolar e de se separar, a reconhecer os traços singulares, originais, históricos do fenômeno em vez de ligá-los pura e simplesmente a determinações ou leis gerais, a conceber a unidade/multiplicidade de toda entidade em vez de a heterogeneizar em categorias separadas ou de a de homogeneizar em indistinta totalidade. (Morin, 2002, p.334).

Documentos como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), além de projetos como o Projeto 2061, como destaca Matthews (1995), são exemplos onde podemos encontrar relatadas as preocupações em melhorar o conhecimento científico dos estudantes. Entre as propostas destacadas estão questões relacionadas à natureza da ciência e aspectos históricos e filosóficos da Ciência.

Uma das explicações para tal empreitada seriam as mudanças ocorridas, sobretudo no fim do século XIX e todo o XX. A transição do XIX ao século XX se caracteriza com a Revolução Industrial e os movimentos de um novo colonialismo principalmente no continente africano e em algumas regiões da Ásia. Assim uma lógica de consumo e produção é estabelecida, de modo que a mecanização da mão de obra tem forte influência neste período.

D'Ambrosio (2001) descreve a chamada consolidação da matemática como modo de pensamento do saber científico, pois a instrumentação tecnológica que impulsionava o desenvolvimento dos processos industriais aglutinava o rigor matemático dentro do desenvolvimento científico.

D'Ambrosio (2001) ainda salienta, principalmente o período final do século XIX onde a Ciência e a Tecnologia têm notório destaque na sociedade, pois:

As explicações resultantes da ciência e da tecnologia dela derivada questionam esses mesmos modos de propriedade e de produção. Quase paradoxalmente, questionam também os próprios modos de explicação. Fecha-se assim um círculo de implicações. Figuras como Charles Darwin, Karl Marx e Sigmund Freud, contestam essas explicações, prenunciando a necessidade de uma nova ciência, que começará a germinar na primeira metade do século XX. (D'Ambrosio, 2001, p.116)

É neste ambiente de glorificação da Ciência e da técnica, que surgem idéias de universalizar as novas ciências. Auguste Comte representaria a principal expressão do chamado positivismo que acabou se transformando em uma visão dogmática da Ciência aplicando métodos universais em todas as áreas do conhecimento, ou seja, a racionalidade universal das ciências. Assim de acordo com esta proposta as questões sociais eram analisadas de forma semelhante às questões de outras áreas da Ciência como a Física, a Biologia e a Química.

Somadas estas questões, juntamente com o infortúnio das duas grandes guerras mundiais, ainda nasceriam outros fantasmas que assombrariam boa parte do século XX. Um destes seria a Guerra Fria, cujos desdobramentos tinham incidências diretas nas questões nucleares.

Há ainda questões ambientais que viriam a surgir nos anos 70 e 80 trazendo a discussão temas como progresso científico e desenvolvimento ambiental, colocando com isso em dúvida a idéia outrora estabelecida de que o desenvolvimento científico traria apenas o progresso. Agora não mais apenas a visão de Ciência para o bem deveria ser considerada, mas também outros aspectos que em certo sentido remeteriam principalmente às questões éticas, ambientais e sociais. Maniqueísmo à parte, o fato é que a evolução do conhecimento científico passa a ser vista de forma bilateral.

A partir disto surgem propostas no campo educacional de Ciências, que começam recomendar um novo olhar de modo que não privilegie apenas o aprendizado dos conceitos científicos de forma fechada e única, mas que busquem uma análise epistemológica da Ciência. Tal mudança acaba sendo inserida nas propostas de ensino de Ciências de maneira que a importância em compreender a natureza da Ciência, passa a ter uma importância de acordo com estes novos entendimentos e assim a inserção da História e a Filosofia da Ciência teria um papel fundamental, pois contribuiriam para tal proposta.

Contribuições de Bell, Abd-El-Khalick e Lederman

Harres (1998) em um trabalho de levantamento bibliográfico sobre as concepções dos professores sobre a natureza da Ciência e suas implicações para o ensino aponta pesquisadores que abordam a questão ressaltando inclusive problemas metodológicos aplicados nas pesquisas e uma evolução no sentido de compreender qual a real função e importância das concepções dos professores sobre a natureza da Ciência.

Entre os autores, Harres (1998) destaca trabalhos como os realizados por Lederman, Bell e Abd-El-Khalick que procuravam entender as conseqüências das concepções da natureza da Ciência tanto de estudantes quanto de professores. Com relação às concepções dos professores, a pesquisa procurou entender, se haveria influência direta das concepções dos professores em suas práticas, contudo Lederman e Zeidler (1987 apud Harres, 1998, p.4) colocariam em dúvida tais pesquisas, estas inclusive tiveram grande enfoque nos anos 60 e 70. Para estes autores, existia neste período uma crença de que as concepções da natureza da Ciência dos professores influenciariam diretamente na sua prática e como conseqüência as concepções dos alunos também seriam influenciadas, porém ao analisar os resultados Lederman e seus colaboradores contestaram estes resultados, pois “os resultados são dúbios na correlação entre CNC e a prática de sala de aula” (Harres, 1998, p. 4) de modo que conduziram uma pesquisa que procurou entender exatamente esta problemática.

As implicações da pesquisa descrita acima descrevem outras variáveis que fazem a mediação entre as concepções dos professores e suas práticas e isso também ocorreria com as concepções da natureza da Ciência do mesmo modo. Os fatores que impediriam o tratamento deste assunto seriam itens relacionados a: pressão para cumprir um conteúdo, questões relacionadas ao gerenciamento das

aulas, habilidades e motivação dos estudantes, constrangimentos institucionais e ensino e experiência.

Os estudos realizados por estes autores destacam que o comportamento de um professor não é necessariamente direto e influenciado pela sua concepção sobre a natureza da Ciência. Destacam também que os professores até apresentavam um nível coerente do ponto encontrado com o empreendimento científico sobre a natureza da Ciência, demonstrando entendimento adequado sobre os aspectos provisórios e empíricos da Ciência, além do papel da subjetividade e da criatividade na Ciência, apesar das relações entre teorias e leis e a distinção entre observação e inferência não estivessem bem articuladas pelos professores pesquisados. Foram ainda destacadas as importâncias dos fatores sociais e culturais na construção do conhecimento científico, porém muitas vezes confundidos os processos da Ciência com a natureza da Ciência.

Santana (2009) também destaca esta imprecisão de conceituação por parte dos professores entrevistados.

Com relação à diferença entre Religião, Filosofia e Ciência, todos os professores argumentaram que o ponto principal que diferenciariam estas três áreas é exatamente que a Ciência se baseia empiricamente.

Contribuições de Gil-Pérez e colaboradores, as visões distorcidas

Outro estudo que procurou mostrar as questões que estão relacionadas à natureza da Ciência e a visão dos professores sobre esta, foi um trabalho elaborado por um grupo de pesquisadores Gil-Pérez, Montoro, Alis, Cachapuz e Praia (2001). Utilizando uma metodologia que investigou artigos de divulgação científica entre outros tipos de artigos que veiculavam a respeito da natureza da Ciência e ainda através de investigações coletivas com grupos de professores em formação inicial e continuada. Tal trabalho logo no início busca articular exatamente a questão da formação acadêmica dos professores.

O próprio grupo de pesquisadores ressalta a importância do assunto, pois estes também destacam que são professores de Ciências e, portanto tal aspecto simplesmente não os coloca em vantagem com relação a outros professores para transmitir o que seria uma visão adequada do conhecimento científico.

Porém da mesma maneira que Clough (2007), os autores também questionaram os aspectos do ensino enviesado em ensinar uma Ciência de características já pronta e enfoque empírico-indutivista e ao invés disso, dever-se-ia estimular uma abordagem investigativa e que privilegie o conhecimento científico como socialmente construído.

Para estes autores, uma compreensão do conhecimento científico inadequada poderia contribuir para formar visões da Ciência que os autores denominam de deformações ou visões inadequadas e que as principais características estariam ligadas ao método científico como único algorítmico e infalível. Os pesquisadores ainda ressaltam que estas visões inadequadas poderiam contribuir para formar obstáculos que dificultariam as propostas do movimento de renovação da educação em Ciência, por isso esta problemática se transformou em uma importante linha de investigação científica tendo um número considerável de autores interessados.

Um dos pontos importantes do estudo citado e que também é preocupação deste trabalho, é exatamente evitar que a solução estaria em produzir um método universal e único do que seja a atividade científica a ser ensinada como um manual ou uma cartilha caracterizando assim uma espécie de doutrinação do que deve e como ser ensinado.

Astronomia, desafio dos professores de Ciências

A Astronomia faz parte do currículo dos cursos de Ciências Naturais nas escolas de ensino fundamental de todo o país. Ao mesmo tempo, os professores responsáveis por esses cursos frequentemente são formados na área das ciências biológicas. Surge aí uma dificuldade, uma vez que os cursos de formação desses professores geralmente não incluem conteúdos relativos à astronomia. De fato, não é difícil encontrar relatos de professores novatos que, recém-saídos dos cursos superiores de Biologia, sentem-se inseguros ao se depararem com a necessidade de ensinar um assunto que não dominam totalmente. Tais relatos aparecem, inclusive, em professores mais experientes que, mesmo depois de anos de prática na sala de aula, reconhecem uma dificuldade maior em lidar com o conteúdo de astronomia do que com conteúdos típicos da biologia. Muitos procuram contornar esta dificuldade buscando informar-se por uma iniciativa pessoal, mas a familiaridade com o conteúdo dificilmente superará aquela que o profissional apresenta com sua área de formação original.

A identificação das características do conhecimento científico e de seu processo de construção que permite a alguém reconhecer aquilo que chamamos de “natureza da Ciência” passa, em grande medida, pelo conhecimento que o sujeito possui da própria Ciência. Assim, conhecer os métodos de estudo, os objetos e a forma de se pensar em Ciência é fundamental para que se possa identificar a sua natureza. Não é de se espantar que muitos filósofos da ciência eram também cientistas. Além disso, fala-se também numa filosofia da biologia, uma filosofia da física, uma filosofia da química, etc. Cada uma destas é uma filosofia que se volta a cada uma destas áreas da Ciência, levando em consideração a especificidade de seus métodos, objetos e epistemologias.

Tendo isto em vista, podemos supor que o professor de Ciências (quando biólogo de formação) estará melhor equipado para identificar tais características da Ciência e, portanto, conceber a natureza da Ciência de maneira adequada (mesmo que este ideal não seja o caso de muitos) quando tiver sob sua análise o caso específico da Biologia. Em outras palavras: é mais fácil que o biólogo identifique as características da Biologia, por ser sua área de conhecimento. Sua familiaridade com os elementos citados anteriormente (métodos, objeto e epistemologia) permite que ele extraia, daí, uma concepção de natureza da Ciência. Contudo, posta a dificuldade encontrada por muitos professores frente à astronomia, cabe a pergunta: até que ponto os professores biólogos reconhecem, na astronomia, os traços gerais das Ciências que eles reconhecem na Biologia? Mesmo que um professor possua uma concepção de natureza da Ciência adequada, ele é capaz de identificar a astronomia como exemplo de ciência que se encaixa dentro desta concepção? Ou, frente a uma Ciência que ele não conhece senão superficialmente, se verá forçado a recorrer a uma concepção de ciência empírico-indutivista?

Geocentrismo x heliocentrismo

Desde a antiguidade os fenômenos celestes encantam os homens que observaram o Sol, a Lua e as estrelas se moverem do nascente ao poente, como se saíssem da própria Terra chegava ao topo e caíam novamente em direção a Terra até desaparecer. Todas essas observações levaram a uma conclusão: os corpos celestes giram em torno da Terra. E assim nasceu o Geocentrismo. Possivelmente por esse encantamento que o céu causava, e ainda causa, nos homens, a astronomia tornou-se uma ciência muito complexa como diversos episódios históricos e filosóficos importantes, mas como está pesquisa pretende perceber CNC de um professor biólogo que ensina astronomia, foi necessário selecionar um episódio da astronomia que facilitasse perceber essa relação que o professor mantinha com a astronomia e a natureza da ciência, por isso escolhemos o episódio que envolve a transição da visão geocêntrica para a heliocêntrica, justamente pela sua riqueza histórica e filosófica (Khun, 1957 pg.19).

Atualmente sabemos que o movimento aparente dos objetos celestes é causado pela rotação da Terra, apesar disso, a explicação geocêntrica para tais fenômenos seria igualmente plausível. Uma vez que analisando apenas o movimento dos corpos celestes as duas interpretações são equivalentes:

“Sob o ponto de vista puramente visual ou cinemático, as duas descrições são idênticas: é equivalente, sob esse ponto de vista, afirmar que A gira em torno de B, que está parado, ou que B gira em torno do seu eixo e A está parado.” (Martins, 1990).

Apesar disso, hoje, muitas vezes as ideias geocêntricas são apontadas como absurdas, e consideradas menos elaboradas que as ideias heliocêntricas, e isso provavelmente ocorre porque fomos educados dentro da tradição científica pós-copernicana o que se reflete fortemente no ensino de astronomia, onde geralmente é apresentado aos alunos a visão heliocêntrica em detrimento da geocêntrica.

Possivelmente esse preconceito com a visão pré-copernicana ocorra pelo fato de a maioria dos professores que trabalham a astronomia não terem formação adequada para tal, sendo assim, desconhecem a riqueza do geocentrismo. Desperdiçam assim uma ótima oportunidade de trabalhar a natureza do conhecimento científico uma vez que esse episódio histórico deixa clara a ideia que a o conhecimento científico é construído, no caso, o heliocentrismo possivelmente não teria nascido sem antes ser precedido pelo geocentrismo, “Cada nova teoria científica conserva o âmago do conhecimento fornecido pelas suas predecessoras e acrescenta-o.” (Khun, 1957 pg. 20).

Além disso, o geocentrismo mantém com o heliocentrismo a mesma relação que o lamarckismo mantém com o darwinismo, sendo que estes também desempenharam um papel importante no conhecimento científico e a transição de uma visão para outra implicou numa riqueza histórica e filosófica semelhante a revolução copernicana (Khun, 1957 pg. 20). E como o sujeito de nossa pesquisa é um biólogo entendemos que essa semelhança possa vir a colaborar.

Objetivos

Frente à problemática exposta acima, o presente trabalho procurou averiguar, a partir da entrevista com um professor de Ciências com formação em biologia e que incluísse o tema astronomia em suas aulas, os seguintes questionamentos:

- a) Qual é a concepção de natureza da ciência do entrevistado?
- b) O entrevistado reconhece a biologia como ciência que se enquadra dentro da concepção identificada em a)?
- c) O entrevistado reconhece a astronomia como ciência que se enquadra dentro da concepção identificada em a)?
- d) De que maneira diferem o reconhecimento da natureza da ciência no caso da biologia e no caso da astronomia?

Material e Métodos

A estratégia para a coleta de dados foi elaborada de acordo com a abordagem da pesquisa qualitativa e que de acordo com alguns autores este tipo de pesquisa sofre diferentes modos de conceituação ao longo do tempo, “no entanto, pode-se oferecer uma definição genérica, inicial: a pesquisa qualitativa é uma atividade situada que localiza o observador no mundo”. (Denzin et al. 2006, p.17). É importante salientar que a análise dos dados também seguiu a orientação deste tipo de pesquisa.

O instrumento escolhido para a realização desta pesquisa consistiu em utilizar entrevistas do tipo semi-estruturadas, pois em uma experiência anterior utilizamos também a entrevista, mas não de forma estruturada, de maneira que os dados não foram tão enriquecedores, assim após um maior aprofundamento com a pesquisa, foi possível verificar que as entrevistas do tipo semi-estruturadas poderiam aprofundar mais o objeto de estudo, pois “nas entrevistas não totalmente estruturadas, onde não há a imposição de uma ordem rígida de questões, o entrevistado discorre sobre o tema proposto com base nas informações que ele detém e que no fundo são a verdadeira razão da entrevista” (Ludke e André, 1986, p.33).

O procedimento para a realização das entrevistas foi o seguinte: (a) encontrar a escola, (b) identificação na escola procurando um diretor ou coordenador pedagógico explicando a estes as intenções e deixando todos os dados, além de pedir permissão se seria possível fazer uma entrevista e se haveria algum professor e horário disponível (c) os professores eram abordados de forma amistosa procurando apresentar o que se tratava e se estavam interessados em participar.

Todos os procedimentos da pesquisa foram explicados previamente, ou seja, o que seria feito com as entrevistas e qual a importância da contribuição dos entrevistados para a construção do conhecimento científico, porém não foram dadas maiores explicações a respeito das perguntas de modo que durante as entrevistas havia uma preocupação em deixar o entrevistado o mais tranquilo possível garantindo sigilo de todas as informações e ao mesmo tempo oferecendo condições para que estes pudessem ter acesso às informações obtidas.

Os dados foram gravados em aparelho digital e depois transcritos. Foi preservada a forma coloquial falada do entrevistado, portanto não foi feita nenhuma correção gramatical. Também em alguns momentos foi possível descrever expressões que surgiram durante as entrevistas, como medo, entonações, hesitações e expressões de surpresa ou expressões do tipo como se algo novo esta sendo apresentada. O nome do entrevistado foi modificado com o intuito de preservar a identidade do mesmo.

A análise dos dados foi feita a partir da elaboração de categorias de codificação, segundo metodologia proposta por Bogdan e Biklen (1994).

Análise e Considerações Finais

A partir da entrevista realizada foi possível identificar aspectos da CNC do entrevistado. Este reconhece que a Ciência está em constante transformação e evolução, o que é relacionado à necessidade da atualização constante do professor, bem como ao acompanhamento das descobertas científicas divulgada pela mídia (especializada ou não) como forma de formação contínua daquele que educa:

"ensinar Ciências na minha opinião, é sempre entender que as ciências não é acabada, as ciências sempre tem FATOS novos e esses fatos novos eu acredito que o professor tem que tá atento, tem que tá atento em termos de revistas científicas, jornais..."

Pelo trecho acima pode-se perceber também a ênfase que o entrevistado coloca na importância dos fatos na construção das ciências. O termo "fato" ressurge em diversos momentos da entrevista, reforçando a ideia de que as ciências são construídas a partir da observação cumulativa de fatos do mundo:

"...as ciências é FATO, SÃO FATOS..."

O entrevistado menciona a ideia de que, em ciências, as coisas são "comprovadas". Ao ser interrogado sobre a forma como se dá uma comprovação, ele responde novamente que esta é realizada a partir de "fatos". Em seguida, ao ser interrogado sobre a definição de "fato":

"Vamos citar... algo que eu acho "simplesinho" a questão do dia e da noite, uma coisa simples, entende, mas que é um fato, é algo que acontece mesmo, faz parte da Ciência, né."

A partir dos aspectos ressaltados, pode-se notar que a visão de Ciência do entrevistado se aproxima da concepção empírico-indutivista, na medida em que concebe a Ciência como resultado de um acúmulo de fatos observados. Muito embora o entrevistado reconheça a incompletude e contínua construção da Ciência, esta se dá de maneira linear e ascendente. Além disso, o entrevistado parece identificar o conhecimento científico com seu próprio objeto:

PESQUISADOR: *a natureza da ciência? Se eu falasse, assim: Dan qual é a natureza da ciência? Como ela se faz? O que ela é? O que você pensa?*

DAN: *a Ciência para mim é Movimentos...é movimento...e esse movimento, tanto nas manifestações...das pessoas...(Dan faz longas pausas)) movimentações também culturais. Como assim? É...o...movimento...da... da natureza como um todo... é o movimento do... da... da VIDA, né...que está em mutação constante, então este movimento que estou dizendo é as mudanças constantes, entende... é... as ciências mudam constantemente, sem nós perceber assim, não dá para perceber que é uma coisa que é lenta, mas... em constante movimentos.((pesquisador interlope))*

PESQUISADOR: *Quais os motivos para estas mudanças constantes? O que a faz mudar sempre?*

DAN: *...a sim...((longa pausa)) É VIVO NÉ...*

PESQUISADOR: *porque é vivo...*

DAN: *aí você vai dizer assim, e os planetas? são vivos?((risos))que tem essas((risos)) não são vivos, mas tem uma FORÇA, né que...faz com...que... () inclusive estejam em constante movimentos. E também as forças do ser vivo que movimente as células, movimente os organismos vivos né. Eu acredito no movimento. É o movimento.*

No trecho acima o entrevistado identifica a natureza da Ciência com o movimento, mas identifica movimento também com os seus objetos de estudo: os seres vivos, os planetas, etc. Note-se que o termo "movimento" é utilizado de diversas formas, tanto no sentido de deslocamento no espaço como no sentido de transformação ao longo do tempo. Assim, o movimento como característica da Ciência reproduz o movimento existente nos objetos. Apesar de não ser definitivo, isto pode indicar a concepção de que a Ciência reflete com precisão o mundo natural, diminuindo a distância entre objeto e sujeito conhecedor, o que se aproxima de uma visão positivista da Ciência.

Quando interrogado sobre o geocentrismo e o heliocentrismo, o entrevistado considerou o segundo uma superação do primeiro decorrente da observação cumulativa de fatos, o que mostra uma coerência com sua concepção pessoal de natureza da Ciência:

"PORQUE o homem, é por mais que ele tenha essa a busca do conhecimento, inclusive a sua existência, o mais próximo dele era a Terra..o que estava ao seu redor, ou seja, o conhecimento mais empírico, entendeu?então, o conhecimento mais empírico, a Terra, né.... a questão da Terra, a questão do... o movimento... o que estava mais próximo dele, entende, ele centralizou o que estava mais ali, não que não fosse importante para a Ciência de hoje. É algo até que na época era válido e hoje não é válido. Mas mesmo assim, sem ser válido hoje, teve.... essa implicação como o cidadão ficava implicando e buscando até chegar esse desenvolvimento do Geocentrico até chegar ao Heliocentrico, entende?ele partiu de sua observação ao seu redor para uma observação além e assim saiu do Geo para o Hélio...e provavelmente daqui alguns anos quem nos vamos sair deste Heliocentrico para outros sistemas ou conhecimentos mais além."

Note-se que o entrevistado também reconhece, aqui, a evolução constante do conhecimento científico, como havia sido apontado anteriormente. Na sequência o entrevistado estabelece um paralelo entre a disputa "Geocentrismo Vs. Heliocentrismo" e "Lamarckismo Vs. Darwinismo", e ressalta que em ambos os casos o segundo termo seria mais "refinado" do que o primeiro, o que é sustentado pela forma como estes conceitos mais "refinados" se mostram presentes na Ciência ainda hoje:

PESQUISADOR: *essa mesma idéia eu posso incorporar em outras áreas da Ciência, por exemplo, as contribuições de Lamarck e Darwin, uso e desuso e teoria da Evolução, você acha que um mesmo comportamento da ciência em áreas diferentes?*

DAN: *a questão do Darwin=*

PESQUISADOR: *[a lógica do((Dan responde antes))*

DAN: *Não, o Darwin teve um pensamento mais refinado, Lamarck teve suas contribuições, mais se você observar a, lei de Darwin até hoje é bem observada e bem vista no meio científico.*

PESQUISADOR: *Você diz mais refinado, como assim?em relação a quê?*

DAN: *AO ENTENDIMENTO do desenvolvimento das ciências...*

PESQUISADOR: *então é mais refinado Darwin e o Heliocentrismo?*

DAN; *isso, exatamente e mesmo que já passou muito tempo está vivo até hoje, dá base para muitos pesquisadores até hoje.*

Pelo que foi exposto pode-se perceber que o entrevistado possui uma visão da Ciência que ele é capaz de aplicar aos casos específicos da Biologia e da Astronomia. O paralelo estabelecido entre ambas as ciências mostra que ele reconhece ambas dentro da sua CNC. Características que o entrevistado atribui à Ciência em geral, como a evolução constante pelo acúmulo de fatos observados, podem ser identificadas na sua fala a respeito dos binômios geocentrismo/heliocentrismo e lamarckismo/darwinismo, o que denota uma coerência interna no discurso do entrevistado. Não se pôde perceber, portanto, uma diferença de CNC no que se refere à Biologia e no que se refere à Astronomia.

Uma questão a ser estudada em maior profundidade é a forma como se constitui a concepção sobre a natureza da ciência do professor. No caso do entrevistado, é possível que a sua CNC tenha sido construída ao longo de sua formação como biólogo e seja essencialmente baseada nas características da biologia, sendo extrapolada para as demais ciências. O resultado final seria a mesma coerência observada entre sua CNC tanto no caso da Biologia como da Astronomia, porém não por conta de uma análise detalhada das particularidades de cada uma destas ciências, e sim pela análise de uma e da extensão (provavelmente inconsciente) de suas características a todas as demais. Se for este o caso, então há possíveis consequências que merecem ser investigadas: por um lado, é possível que o professor desconheça aspectos da natureza da ciência no que se refere à Astronomia; por outro, pode ser que ele atribua à Astronomia certos aspectos da natureza das ciências biológicas não pertinentes, o que pode influenciar negativamente sua forma de abordar o tema em sala de aula. O estudo de questões como esta talvez possam trazer maior luz sobre a forma como se constitui a CNC do professor.

Referências

BELL, R.; LEDERMAN, N. G.; ABD-EL-KHALICK, F. **Developing and Acting upon One's Conception of Science: The Reality of Teacher Preparation.** Journal of Research in Science Teaching, v. 37, 563-581, 1998.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação.** Trad. Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994 [original 1991]. (Coleção Ciências da Educação)

BRASIL, **Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais.** Brasília, 1998.

CHALMERS, A. F. **O que é Ciência Afinal?** 1ª edição, 5ª reimpressão, São Paulo, Editora Brasiliense, 2001.

CHASSOT, A. **A Ciência Através dos Tempos,** 2ª edição, Editora Moderna, São Paulo, 2008.

CHINELLI, M. V; FERREIRA, M. V. S; AGUIAR, L. E. V. **Epistemologia em Sala de Aula: A Natureza da Ciência e da Atividade Científica na Prática**

Profissional de Professores de Ciências, Revista Ciências & Educação, v. 16, n.1, p. 17-35, 2010.

CLOUGH, M. P. **Teaching the Nature of Science to Secondary and Post-Secondary Students Questions Rather Than Tenets**. Disponível em: <http://www.pantaneto.co.uk/issue25/clough.htm>, 2007, acessado em Jan/2008.

D'AMBROSIO, U. **Transdisciplinaridade**, 2ª edição, Editora Palas Athena, São Paulo, 2001.

DENZIN, N. K; LINCOLN, Y.S. e colaboradores. **O Planejamento da Pesquisa Qualitativa Teorias e Abordagens**, 2ª edição, Editora Artmed, Porto Alegre, 2006.

GIL-PÉREZ, D. et al. **Para Uma Imagem Não Deformada do Trabalho Científico**, Revista Ciência & Educação, v7, n.2, 125-153, 2001.

HARRES, J. B. S. **Uma Revisão de Pesquisas nas Concepções de Professores Sobre a Natureza da Ciência e Suas Implicações para o Ensino**, Investigações em Ensino de Ciências, v4(3), 197-211, 1998.

JAPIASSU, H. **Ciência e Destino Humano**, Rio de Janeiro, Editora Imago, 2005.

KHUN, Thomas. **A Revolução Copernicana**. Tradução Marília Costa Fontes. Lisboa/Portugal, Editora Edições 70, 2002

KRASILCHIK, M. **O Professor e o Currículo das Ciências**, 2ª reimpressão, São Paulo, Editora Pedagógica e Universitária, 1987.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. **Pesquisa em Educação Abordagens Qualitativas**, 9ª reimpressão 2005, São Paulo, Editora Pedagógica e Universitária Ltda, 1986.

COPERNICO, N. **Comentariolus: Pequeno comentário de Copérnico sobre suas próprias hipóteses acerca dos movimentos celestes**. Introdução, tradução e notas ROBERTO DE ANDRADE MARTINS – São Paulo: Nova Stella; Rio de Janeiro: Coppe: MAST, 1990.

MATTHEWS, M. R. **História, Filosofia e Ensino de Ciências: A Tendência Atual de Reaproximação**, Caderno Catarinense de Ensino de Física, v.12, n.3, 164-214, dez. 1995.

MORIN, E. **Ciência com Consciência**, 6ª edição, Rio de Janeiro, Editora: Bertrand Brasil, 2002.