



I Congreso Latinoamericano de Investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales

DESAFÍOS DE LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA HOY

Formar sujetos competentes para un mundo en permanente transformación

Comunicaciones Orales - Grupo 4

Formación inicial y continua de profesores de ciencias: modelos y perspectivas.

PROBLEMATIZANDO ENTENDIMIENTOS DE CIÊNCIA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE BIOLOGIA

Lavínia Schwantes PPGEC/FURG

Paula Correa Henning FURG

Paula Regina Costa Ribeiro FURG

RESUMO

O que constitui a Ciência hoje? Neste texto, objetiva-se discutir algumas concepções de ciência já produzidas e como elas podem se articular à formação inicial de professores de Biologia. Para tanto, utilizei-me de leituras, discussões e problematizações em torno da ciência e da constituição e produção científica, tanto de pesquisadores das áreas laboratoriais quanto de filósofos e epistemólogos da ciência. Através de diferentes atividades desenvolvidas em disciplinas de metodologia de ensino no curso de Licenciatura em Biologia na FURG tenho percebido que os futuros professores não questionam o conhecimento que ensinam, desconhecem sua história e encaixam-se num ciclo de repetição de transmissão de conteúdos. Acredito que essa problemática é essencial aos professores que trabalham com a ciência e que ainda a ensinam como um acúmulo de verdades absolutas e descobertas descontextualizadas de suas condições de aparição. Assim, com esta discussão tenho procurado demonstrar esse movimento na Ciência no intuito de formar professores questionadores dos saberes que ensinam e avaliadores de sua prática docente.

ABSTRACT

What is science today? This paper aims to discuss some concepts of science that have been produced and how it can be articulated in the initial training of teachers of biology. For this, I used readings, discussions and concerns about science and scientific production, as far as researchers from the laboratory as epistemologists and philosophers of science. Through different activities in the disciplines of teaching methodology in the graduation of Biology in FURG I have found that prospective teachers do not question the knowledge they teach, know its history and fit in a repeat cycle of content transmission. This issue is essential for science teachers that still teach it as an accumulation of absolute truths and discoveries decontextualized from their conditions of appearance. In conclusion, with this discussion I have tried to demonstrate this movement in science with the aim of educating inquirers teachers and evaluators of their teaching practice.

PALAVRAS CHAVES: ensino de ciência, formação de professores, filosofia da ciência — enseñanza de las ciencias, formación del profesorado, filosofía de las ciencias — science education, teacher graduation, science philosophy

O QUE CONSTITUI A CIÊNCIA HOJE?

Este é o questionamento que faço ao iniciar a discussão que constitui o objetivo deste trabalho: discutir algumas concepções de ciência já desenvolvidas e como elas podem se articular à formação inicial de professores de Biologia. Já de início, marco a força que essa forma de conceber conhecimento sobre as coisas do/no mundo tem para qualquer pessoa. Questionando tanto crianças pequenas iniciantes no processo de escolarização quanto seus professores ou mesmo estudantes de graduação de diferentes áreas, a resposta para a questão é dada na forma de produtos científicos. São citados a natureza, as plantas, a cura de doenças, as coisas que os cientistas descobrem. Ou então produtos tecnológicos como a televisão, a internet, o computador.

Esses exemplos vinculam-se ao resultado final de uma prática que vem sendo demarcada e legitimada por meio de seus resultados, os quais devem ser provenientes de uma utilização correta e ordenada do método científico. Esse também é o principal argumento de legitimação da maioria dos cientistas. Grande parte dos pesquisadores mais

ortodoxos a consideram como o melhor e mais plausível meio de produção de conhecimento justamente pela capacidade de desenvolver experimentos e, empiricamente, demonstrar resultados repetíveis cada vez considerados mais verdadeiros sobre a temática pesquisada. Muitos pesquisadores deste campo, os quais poderíamos chamar de cientistas/metodólogos praticantes (Santos, 2000) devido sua grande preocupação com o método, sequer pensam em questionar a ciência que produzem ou a legitimação de duas atividades como científicas. Entre estes, podemos citar, como exemplo, Sokal & Bricmont (2010), ambos pesquisadores reconhecidos e professores universitários de Física, e críticos a algumas análises filosóficas da ciência. Para eles, o método científico pode ser comparado com a atitude racional que usamos em nosso dia a dia para lidar com os problemas cotidianos. Diferentes profissionais usam da indução, dedução e avaliação de dados como os físicos. No entanto, enfatizam a extrema precisão da produção científica, afirmando

a ciência moderna tenta realizar essas operações por um caminho *mais cuidadoso e sistemático* [que as pessoas comuns], usando controles estatísticos, insistindo na repetição de experiências e assim por diante. Além do mais, os resultados científicos são amiúde *muito mais precisos* que as observações cotidianas; eles permitem descobrir fenômenos até então desconhecidos. (idem: 65, grifos meus).

O contexto de definição da ciência para os autores centraliza-se apenas na metodologia construída ao longo dos “três séculos de prática científica” como uma série de princípios metodológicos como: “repetir os experimentos, usar controles, testar os medicamentos segundo protocolos absolutamente imparciais” (Sokal & Bricmont, 2010: 67). Ao mesmo tempo em que enaltecem e reforçam a díade ciência-método, salientando a *competência* com que o método científico desenvolve o conhecimento sobre o mundo ao nosso redor, esses autores procuram desvalidar outras áreas que discutem a formação do conhecimento, em especial, as vertentes ditas pós-modernas. Ao olhar de Sokal & Bricmont (2010), os pós-modernos problematizam a verdade estabelecida pela comprovação conseguida pela aplicação empírica de experimentos e a tratam apenas como uma construção lingüística. Ao longo de seu texto, os físicos tentam exemplificar a crítica à concepção pós-moderna com fragmentos de psicanalistas, sociólogos, lingüistas que fazem uso de

denominações e conceitos científicos sem saber seus verdadeiros significados, acusando-os de relativistas.

A definição de relativismo dos autoresⁱ revela, em parte, a fragilidade de sua argumentação e outra vez mais estabelece a ligação de ambos com o método científico como ponto crucial de definição do que é ciência. Assim, definem o relativismo: “qualquer filosofia que afirme que a veracidade ou a falsidade de uma asserção é relativa a um indivíduo ou a um grupo social” (Sokal & Bricmont, 2010, pág 61). Deixando de lado algumas assertivas e críticas contundentes realizadas pelos autores a alguns trabalhos que realmente fazem uso inadequado do jargão específico de algumas áreas das ciências físicas e matemáticas ou que utilizam análises igualmente fracas de argumentação, focarei neste ponto do trabalho dos autores: a questão do relativismo contrastante à ideia da existência de um método como definidor de verdade e validação do conhecimento – inclusive dando a ideia de negação, se há relativismo não pode haver um método.

Em relação à definição dos autores do que seja relativismo, tem-se discutido os caminhos desenvolvidos pela produção científica ao longo de sua história. É hoje difícil de afirmar que não há influência dos grupos de pesquisadores, de seus contextos políticos, sociais e econômicos, das instituições de produção científica, dos investimentos em determinadas pesquisas e não em outras, entre outros aspectos. A produção da ciência não depende apenas da boa utilização de um método científico, como requerem Sokal & Bricmont, e sim de todo um conjunto de conjunturas para que determinadas descobertas sejam constituídas como verdades. E verdades essas que são também conjunturais, efêmeras, históricas pois dependem de todos aqueles fatores que citei anteriormente.

Diferentes autores da filosofia e sociologia da Ciência preocuparam-se com essa discussão ao longo da história, alguns relacionados ao funcionamento da produção científica como Kuhn (2009) na década de 60 e Latour (2000) nos anos 90 e outros criticaram a neutralidade da ciência e seu método como Feyerabend (2007) em meados dos anos 70. Feyerabend e Kuhn vinculam-se à corrente epistemológica denominada Nova Filosofia da Ciência (NFC). Essa corrente inicia na década de 50 e hoje é tida como importante no sentido de demonstração dos caminhos pelos quais a filosofia da ciência seguiu ao longo do tempo. Caracteriza-se pela crítica à objetividade da

ciência e é uma das primeiras vertentes a colocar a história da ciência a ser discutida dentro dos laboratórios. Sua idéia central é de que as teorias são estruturas complexas e repletas de relações entre si. (Aduriz-Bravo, 2012).

Em contrapartida, o sociólogo Latour vincula-se aos estudos de laboratório e à Sociologia da Ciência, vertente localizada externamente às principais correntes epistemológicas do século XX (Aduriz-Bravo, 2012), nas quais se encontra a NFC de Kuhn e Feyerabend. Também fora dessas correntes encontram-se alguns autores que discutiram a ciência como uma forma de produção de conhecimento social e cultural — vertente criticada por Sokal & Bricmont (2010)— como Deleuze, Guattari, Foucault, entre outros conhecidos como autores das Filosofias da diferença.

Longe de querer dar conta de todas as correntes epistemológicas de entendimento da ciência, elencarei algumas das idéias dos autores citados até aqui para a discussão que pretendo trazer sobre os cursos de licenciatura em Biologia.

UM POUCO MAIS SOBRE A CONTITUIÇÃO DA CIÊNCIA

Thomas Kuhn formou-se em Física, mas trabalhou com a história da ciência, resultando desses estudos sua tese sobre como a produção científica avança e quais as estruturas que orientam esse avanço, como nos remete o próprio título de seu livro principal *a estrutura das revoluções científicas* cuja primeira edição foi em 1962. O autor (2010) conduz sua discussão histórica desenvolvendo os conceitos de paradigma, ciência normal, anomalia, crise e revolução científica e foi um dos primeiros pesquisadores a sistematizar uma explicação de como se dá o progresso científico. Segundo ele, a produção científica de uma época é pautada em um paradigma, que é aquilo que os membros de uma comunidade científica compartilham e, reciprocamente, uma comunidade científica consiste em homens que compartilham um paradigma. Durante a maior parte da produção científica de uma época, os pesquisadores da comunidade científica respondem questões dentro deste paradigma e assim vivenciam um momento histórico que o autor denomina ciência normal, que pode perdurar séculos. Enquanto as perguntas podem ser respondidas dentro deste Paradigma, a ciência

progredir, avançando nos problemas que o paradigma permite detectar e resolver.

A ciência normal vai desenvolvendo-se até que algumas comunidades científicas chegam a perguntas que não conseguem mais ser sustentadas pelo paradigma existente, nem a partir dos experimentos, técnicas e metodologias disponíveis no interior do mesmo. Exemplificando esse processo com o exemplo da mudança de paradigma na Física, Kuhn (2010, p. 179) afirma que

[...] ao atribuir a Galileu a resposta a uma questão que os paradigmas de Galileu não permitiam colocar, o relato de Newton esconde o efeito de uma pequena mas revolucionária reformulação de perguntas e respostas que dá conta, bem mais do que as novas descobertas empíricas, da transição da dinâmica aristotélica para a de Galileu e da de Galileu para a de Newton. (ibidem)

Dessa forma, essas pequenas mudanças, que o autor chamou de anomalias, surgem dentro do paradigma vigente e podem gerar crises dentro desse paradigma até o ponto em que se dá uma revolução científica e um novo conjunto de perguntas, metodologias e técnicas passa a ser trabalhado. Esse movimento de revolução científica leva a definição de um novo paradigma na ciência. Para Kuhn (2010), o novo paradigma substitui o antigo e o progresso científico desenvolve-se em saltos e rupturas. Essa idéia da ruptura abrupta é hoje bastante problematizada.

No desenvolvimento contemporâneo da ciência, com tantos grupos e comunidades científicas espalhadas por instituições ao redor do mundo e com a maior especialização de cada área das ciências, a diversidade de paradigmas também é grande. Não temos apenas grandes paradigmas que contemplem todas as perguntas da Física ou da Biologia, mas sim inúmeros paradigmas dentro de cada uma dessas áreas (por exemplo, mecânica clássica, relatividade, eletricidade, zoologia, genética molecular, taxonomia biológica) que coabitam o espaço da produção científica. Conjuntamente a isso, o imperativo do método científico também pode ser problematizado enquanto instância única, pré-definida à pergunta de pesquisa e definidora da separação entre o que é considerado científico e não científico.

Em relação ao questionamento ao método científico, trago para o diálogo o filósofo Paul Feyerabend (2007) que trabalhou o conceito de anarquia na produção do conhecimento científico e articulou suas análises em torno do método. O autor faz uma discussão na qual problematiza o método científico, colocando em questão a linearidade e precisão desse método. Discutindo o quanto a ciência compreende uma grande variedade de abordagens teóricas, fenomenológicas e experimentais e procede de maneiras diferentes na produção de suas verdades, não há como um único método possibilitar sua construção. Daí o título de seu livro *Contra o método*. Sua tese é que “os eventos, os procedimentos e os resultados que constituem as ciências não têm uma estrutura comum; não há elementos que ocorram em toda investigação científica e estejam ausentes em outros lugares” (idem: 19).

Feyerabend (2007) vem demonstrando o que a ciência pode ganhar ao tentar analisar todas as contradições que aparecem ao elaborar os “fatos” de suas teorias. Vemos a fragilidade de alguns fatos/modelos se pensarmos que nunca chegamos ao que é mesmo aquilo que estamos estudando. Quando aprofundamos as discussões sobre os conteúdos tomados como dados, prontos e necessários de serem ensinados, percebemos que eles são constituídos dentro de determinados padrões sociais, econômicos e políticos de uma época. A elaboração do “fato” não se dá apenas na aplicação de uma teoria e de um método e sim, segundo o autor, “descobrimos que o *aprendizado* não vai da observação para a teoria, mas envolve sempre ambos os elementos” (Feyerabend, 2007: 210). Creio ser esta caracterização de uma ciência contextual que mostraria aos alunos a riqueza que é a produção da ciência.

Outro autor que julguei ser interessante para a discussão em torno da produção da ciência para os futuros professores de Biologia é Bruno Latour, sociólogo que acompanhou essa produção dentro de um laboratório de pesquisa na França. Fazendo parte das vertentes que analisam internamente a produção do resultado científico, o autor problematiza como os instrumentos e as inscrições de seus resultados na forma de textos (frases, tabelas, gráficos) são buscadas para dar credibilidade ao resultado conseguido nos experimentos dentro do laboratório (Latour, 2000).

Além disso, aponta outros sujeitos importantes na manutenção das pesquisas: o coordenador ou orientador dos grupos. Em geral, este não está frequentemente dentro do espaço laboratorial e utilizando o maquinário disponível, ele aparece nos momentos de decisão em relação ao caminho a ser tomado, na divulgação de suas “descobertas” e, principalmente, na busca de verba para as pesquisas. Assim, nas palavras do autor, “as pessoas que estão realmente fazendo ciência não estão todas no laboratório; ao contrário, há pessoas no laboratório porque muitas mais estão fazendo ciência em outros lugares” (Latour, 2000: 267). Com essas análises, concluiu que a atividade dos cientistas dentro de seus laboratórios constitui-se numa trama de relações que ultrapassam o espaço físico do laboratório, articulando-se a contextos políticos, econômicos e sociais. Essa discussão se torna relevante visto que muitos licenciandos, no decorrer de seus cursos, se integram em laboratórios de pesquisa na universidade como bolsistas de Iniciação Científica. Com essa discussão de Latour, começam a perceber o trabalho que fazem no laboratório com outros olhos e o que podem aproveitar dessa perspectiva do autor como futuros professores de educação básica.

Por fim, trago um filósofo que tem me possibilitado pensar muito sobre as amarras em que estamos imersos e como elas nos constituem de determinadas maneiras e não de outras. Michel Foucault enfocou toda sua produção acadêmica na tentativa de responder a pergunta: como nos tornamos aquilo que somos. Nessa tentativa, o autor foi pesquisar o suporte que a episteme da ciência moderna produz na nossa constituição enquanto sujeitos modernos. Ao autor importa os efeitos de verdade que o viés científico causa na formação dos sujeitos e não necessariamente se a ciência diz apenas verdades ou não. Se com seu arcabouço teórico e instrumental, a ciência consegue vincular a si uma legitimidade que outras áreas de saber ainda não alcançaram, a discussão relativa à questão de que o que ela diz é verdade ou não, não tem relevância. Nas palavras do autor, “por verdade, não entendo uma espécie de norma geral, uma série de proposições. Entendo por verdade, o conjunto de procedimentos que permitem a cada instante e a cada um pronunciar enunciados que serão considerados verdadeiros. Não há absolutamente, instância suprema” (Foucault, 2006: 232-233). Portanto, importa os efeitos de verdade que as descrições científicas apresentam. Este entendimento é importante para problematizar com os futuros

professores de Biologia as constantes mudanças da ciência e conseqüentemente dos conteúdos que tem de trabalhar na escola, que são verdades hoje, mas podem ser outras amanhã.

Essa discussão conduz-nos a pensar mais uma vez o quanto não chegaremos à verdade em si sobre o mundo, mas sim a aproximações que, portanto, constituem-nos como sujeitos de uma época.

E A RELAÇÃO COM OS CURSOS DE LICENCIATURA EM BIOLOGIA?

Pesquisas na área de estágio bem como as orientações curriculares nacionais para os estágios supervisionados têm determinado que o início dos mesmos seja a partir da metade do curso. A Licenciatura em Biologia dispõe de quatro estágios (dois de regência), sendo os dois primeiros de observações no espaço escolar e desenvolvidos no terceiro ano de curso, quando também são desenvolvidas as disciplinas de Metodologia de Ensino de Ciências e de Biologia.

Temos entendido a relevância de discutir com os futuros professores qual a ciência que aprenderam em sua vida escolar bem como que ciência é esta que querem ensinar aos seus alunos enquanto futuros professores da educação básica. O que presenciamos no cotidiano escolar ainda é o ensino de uma ciência resultante de um acúmulo de verdades absolutas e descobertas descontextualizadas de suas condições de aparição. Em geral, os licenciandos trazem os conceitos que trabalharão nos estágios da mesma forma que os aprenderam, de forma isolada de outras áreas de saber e mesmo fragmentados dentro da mesma área. Dessa forma, a mecânica newtoniana não conversa com eletricidade, nem zoologia com botânica, nem mesmo elementos químicos da tabela periódica com reações químicas. Em especial trabalharei, neste artigo, as articulações feitas no curso de Biologia, no qual sou professora de três estágios e da disciplina de Fundamentos e Metodologia de Ensino em Biologia.

Com os licenciandos da Biologia, inicio a discussão sobre a natureza da ciência levemente articulada com um pouco da história do ensino de Biologia no Brasil, partindo do movimento que determinou as características da Ciência moderna no século XVI. Esta emergência da ciência tem como ponto de partida o pensamento recorrente na Idade

Média: a constituição do mundo era pautada pela explicação religiosa. O divino e sua vontade eram requeridos para a compreensão dos fenômenos à volta. Colocando em questão a representação de Deus e inserindo o homem como centro de produção de conhecimento sobre o mundo em seu entorno, desenvolveu-se a História Natural, como resultado da observação humana. Logo, outra característica vinculada à observação do ambiente transformou a História Natural em Ciência Moderna: a intervenção do humano nessa natureza, através da experimentação. Nesta etapa da disciplina ainda uso uma sequência linear e simplificada de acontecimentos, pois é o primeiro contato dos licenciandos com a discussão histórica. Deixo para inserir os autores da filosofia da ciência um pouco mais adiante no desenvolvimento da disciplina.

Cabe salientar ainda as dificuldades que os cursos de Licenciatura enfrentam ao terem de sistematizar uma ordenação das disciplinas ao longo do período de formação: a disciplina de história e filosofia da ciência é dada no último semestre do curso, quando a maioria dos licenciandos está em fase final de desenvolvimento de seus estágios e pouco podem utilizar essas discussões em sua prática de sala de aula durante os estágios.

Com a emergência da ciência moderna inicialmente conhecida pelos licenciandos, discutimos os caminhos que a educação em ciências no país passou desde que foi colonizado. O país passou por algumas correntes de entendimento de educação que eram marcadas pela concepção política de ciência da época. Brevemente, podemos afirmar que no período de poder régio, os primeiros ensinamentos sobre a ciência eram, melhor dizendo, aqueles ensinados e produzidos na Europa. Tanto os livros de Zoologia quanto os de Botânica (as mais antigas áreas dentro da Biologia) traziam exemplares viventes na Europa. E essa era a base do ensino de ciência no Brasil até a publicação do livro *Zoologia* de Mello Leitão, em 1927 (Bizzo, 2001) trazendo, então, exemplares animais de nosso país. Saliento ainda que nesta época, o ensino de ciência era um ensino de transmissão, no qual professores passavam seus conhecimentos aos seus alunos, e a escola ainda era o único local de aquisição destes saberes científicos.

Outro livro *Biologia Educacional* escrito pelo médico brasileiro Almeida Junior em 1939 foi reeditado até a década de 60. A primeira

parte dedicava-se ao estudo da Evolução, seguida pela Genética, passando à Fisiologia, com estudo detalhado da inteligência, sua herança e caracterização racial, e, por fim, uma parte dedicada à Eugenia (Bizzo, 2001). Até a década de 50, os objetivos do ensino de Biologia eram de valor informativo e prático (relacionado à aplicação direta dos conhecimentos) num ensino de estilo europeu pautado principalmente em classificações biológicas e aulas práticas que apenas ilustravam e repetiam conceitos estudados nas aulas teóricas (Krasilchik, 2009). Não havia qualquer questionamento dentro dessa ciência ensinada e ela refletia exatamente os resultados encontrados pelos cientistas de suas pesquisas.

Na década de 60, os conhecimentos de zoologia e botânica se ampliavam assim como alguns projetos para o ensino das ciências como o BSCS (*Biological Science Curriculum Study*) nos EUA que foi também desenvolvido e no Brasil. O principal objetivo no ensino da área era que os alunos pudessem vivenciar o processo científico e adquirir conhecimentos atualizados e representativos do desenvolvimento das ciências biológicas. O ensino ainda era teórico, enciclopédico e com excesso de terminologia científica (Krasilchik, 2009). Em seguida, isso começou a se diferenciar com o movimento CTS (Ciência, tecnologia e sociedade) iniciado na década de 80 e até hoje uma das principais ênfases na pesquisa sobre o ensino de Ciência. Neste viés, importa saber para que aprendemos ciências, tanto da ciência quanto sobre a ciência. A partir de então, não basta aprender os conteúdos da ciência, mas sim entendê-los para que se tenha uma visão mais ampliada da produção de conhecimento na sociedade bem como saber quando utilizar este conhecimento nos diferentes momentos da vida de um cidadão brasileiro. São provenientes deste período, projetos de desenvolvimento do ensino de ciências que se espalharam pelo país, incluindo a formação de centros de educação em ciência como o CEAMECIM/FURG (Centro de Educação Ambiental, Ensino de Ciências e Matemática/ Universidade Federal do Rio Grande).

A tendência no ensino de Biologia e de educação científica recai ainda nestes pressupostos do enfoque CTS: a ênfase em um ensino de ciência que propicie a formação do cidadão capaz de compreender e relacionar os conteúdos científicos entre si, relacioná-los com situações do dia a dia e relacioná-los com problemas maiores da sociedade.

Partindo dessa apresentação inicial, seguimos a disciplina com outras temáticas como as teorias de currículo e o currículo escolar, a linguagem biológica e a produção do conhecimento científico. Sobre linguagem biológica, a atividade implica a escolha de um fragmento de livro didático de Biologia para o ensino médio carregado de jargão científico e biológico e a definição de que temática dentro da Biologia se refere. Em seguida, proponho aos alunos dois momentos: que pensem qual a relevância de ensinar tal temática aos alunos de ensino médio e em que momento esta temática se insere na vida dos alunos. Desta forma, discuto com eles a importância de quebrarmos o ciclo de ensino de uma ciência neutra e repleta de verdades absolutas, procurando enfatizar a ciência como “tão só *um* dos muitos instrumentos que as pessoas inventaram para lidar com seu ambiente” (Feyerabend, 2007: 223). Entendo que se não conseguimos entender que ciência é essa que ensinamos e nem qual a sua função no contexto de formação de nossos alunos na educação básica, não tem porque trabalhá-la nesse período escolar. Os licenciandos freqüentemente se espantam com a quantidade de jargão técnico e sem sentido presente em alguns fragmentos de livro teoricamente escritos para a educação básica. É interessante destacarmos que com a virada lingüística na década de 60, passamos a entender a linguagem como constituidora de determinadas formas de significar as coisas no mundo (Veiga-Neto, 2003). Antes dessa forma de entender a inserção da linguagem na constituição dos objetos dos quais se fala, pensávamos ser ela apenas um meio para a determinação dos objetos, sendo neutra em relação a isso, num simples ato de nomear. Agora entendemos que as palavras estão imersas num contexto de sistematização histórico e representam seu vínculo a este. Então, se precisamos trabalhar essas palavras —que, sim, sintetizam muitos conceitos biológicos— precisamos desenvolvê-las com nossos alunos, de forma que eles também aos poucos consigam entrar nessa rede de relações que estamos imersos desde nossos cursos de graduação.

Para encerrar essa problematização sobre a linguagem biológica, peço aos licenciandos que transcrevam o fragmento que receberam com o mínimo de palavras exclusivas da ciência e da Biologia possíveis. Nesta segunda atividade, a dificuldade dos licenciandos é evidente visto a imersão que se encontram dentro de sua área de atuação. Muito superficialmente comparando, podemos pensar nas comunidades científicas de Kuhn (2009) que compartilham um determinado

paradigma que seria aquele composto pelos conhecimentos biológicos. É muito difícil para alguém que compartilha de uma linguagem específica se afastar dela. Discutimos a importância de nos colocarmos no lugar daqueles que não fazem parte desta comunidade e que estão inicialmente tendo contato com a ciência e com o conhecimento biológico.

Colocando a linguagem como constituidora das coisas do mundo, a pergunta agora não é mais sobre as definições das verdades, sobre o que são as coisas no mundo e sim o que se diz sobre as verdades e as coisas. São os discursos que produzem as coisas do mundo e portanto, são essas coisas passíveis de constante mudança.

A Pós-modernidade vem para aceitar a humildade diante de questões do conhecimento, para aceitar a fragilidade da ciência e para aceitar a desconfiança perante nossas verdades mais cristalinas. E, assim, mostrar e pensar o mundo de forma cambiante, como condição e enfraquecimento de todos os ideais modernos. Com isso não digo que a Ciência deixa de existir, ela toma agora um local não privilegiado, ela é, dentre tantos outros saberes, uma das muitas formas de lermos o mundo. (Henning, 2007: 180)

Em relação à produção do conhecimento científico, usamos uma dinâmica que intitulamos “descoberta da coisa”. A “coisa” é um artefato construído a partir de materiais de artesanato ou outro. Ela é acondicionada em uma caixa de papelão na qual os licenciandos podem tocá-la apenas com uma mão. O grupo de licenciandos é dividido em grupos de pesquisa concorrentes compostos por bolsistas de Iniciação científica, mestrandos, doutorandos e orientador. Cada um dos componentes do grupo tem direito a manipular a “coisa” dentro da caixa sem vê-la durante um tempo específico, menos o orientador. O orientador de cada grupo conversa com seus bolsistas e somente orienta-os na descoberta/manipulação da “coisa”. O objetivo da atividade é que os grupos de pesquisa consigam descobrir o que é a “coisa” e por isso, não devem falar entre si. Depois de algumas rodadas de manipulação, os grupos apresentam seus resultados numa espécie de congresso científico da “coisa”. A partir dessa dinâmica discutimos inúmeras questões sobre a produção do conhecimento científico.

Mais diretamente ligada ao desenvolvimento da dinâmica, discutimos a questão do método desenvolvido por cada grupo. Cada grupo desenvolve o método a sua maneira para descobrir a coisa como eles mesmos apresentam no evento final. Vinculado a isso trabalhamos a questão do instrumental utilizado na pesquisa da “coisa”, o qual é composto apenas pelo tato. Estabelecemos como este instrumental e maquinário fazem com que determinadas “descobertas” sejam desenvolvidas e outras não. O exemplo mais comum vem a ser o desenvolvimento da citologia. Antes mesmo do desenvolvimento do microscópio, o interesse de visualizarmos o menor possível não existia ou não era alcançável. Sendo assim, parte das conclusões científicas depende do que temos disponível no momento em que desenvolvemos a pesquisa.

Destes dois pontos, trago as discussões de Feyerabend em relação ao método —que na atividade científica contemporânea tem anexado a si determinadas máquinas, instrumentos e técnicas— não ser único possível para toda qualquer pesquisa científica. No extremo, o autor trata da liberdade na ciência e diz que “dada qualquer regra, não importa quão ‘fundamental’ ou ‘racional’, sempre há circunstâncias em que é aconselhável não apenas ignorá-las, mas adotar a regra oposta” (Feyerabend, 2007, p. 36-37).

Outras problematizações a partir dessa atividade envolvem o grupo de cientistas analisados por Latour (2000). Comentamos a função de cada um dentro da produção da descoberta da “coisa”. Os orientadores, em geral, ficam muito curiosos em relação à manipulação e em alguns grupos essa ansiedade atrapalha a sua função como coordenador do grupo e orientador das atividades que devem ser feitas. Noutras vezes, ele assume mesmo sua função e fica no processo externo à manipulação das técnicas e instrumentos, ocupando um outro lugar, externo ao laboratório de pesquisa —no caso, a caixa com a “coisa”.

Por fim, um terceiro debate de questões envolve a descoberta da coisa em si. Questiono: chegaremos algum dia a saber *mesmo* o que é a “coisa”? Há um contundente não como resposta dos alunos. É interessante que nos momentos de apresentação da “coisa”, ecoam leves risadas e comentários irônicos sobre as descobertas de cada grupo de pesquisa, que, de alguma forma, conduzem-nos a essa discussão sobre a *verdadeira* “coisa”. Rapidamente, todo grupo conclui que

sempre conseguiremos estabelecer maiores relações da “coisa” entre si e cada vez mais características serão elencadas, mas nunca conseguiremos definir verdadeiramente o que é e qual sua função. Até porque podemos trazer a discussão da técnica novamente já que todos querem usar a ferramenta do olhar para chegar a conclusão do que seja a “coisa”. Deixo claro que este instrumento – o olhar – ainda não foi desenvolvido nesta época em que pesquisam a coisa e temos como evidência apenas os significados do tato. Reafirmamos neste ponto a importância de entender a ciência, ou aqueles que usam da possibilidade de perguntar-se sobre os fenômenos do mundo, como um movimento perene que nunca chega a respostas corretas. Mas que opera por meio de uma vontade de saber, e não como determinista única das coisas e saberes do mundo.

Saliento que os licenciandos não têm, nem depois da atividade, acesso visual ao objeto escondido o que torna a discussão mais profícua. Em outras vezes em que a dinâmica foi realizada e em seguida, mostrado o objeto que estavam manipulando, a discussão em torno da produção e progresso da ciência não se desenvolve tão bem.

Muitos licenciandos, como afirmei anteriormente, nunca haviam tido qualquer tipo de discussão em torno da ciência e sua produção e, inicialmente, pareciam ser mais reticentes em se posicionar e argumentar nos momentos de discussão. O passo seguinte à determinação da “coisa” é a realização de algumas leituras envolvendo os autores que aqui citei no sentido de referenciar e aumentar a argumentação dos licenciandos em relação a esta discussão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com as atividades que tenho desenvolvido a cada ano com os licenciandos de Biologia tenho procurado demonstrar o movimento efetuado na e com a ciência no intuito de formarmos professores questionadores dos saberes que ensinam e avaliadores de sua prática docente, na pretensão de que esse entendimento permita ajudar a compreensão das ciências para auxiliar no ensino e na aprendizagem dos conteúdos científicos.

A discussão em torno da natureza da ciência permite conhecer o que é a ciência para poder pensar sobre ela no ponto de vista educativo.

Aduriz-Bravo (2012) destaca as funções que o ensino de uma ciência assume para os estudantes quando trabalhada de forma mais problematizadora e menos estanque e neutra: dar sentido para alguns fenômenos no mundo, permitir que tomem contato com produtos científicos, para que valorizem a atividade, seus alcances e limites, possibilitar que se formem profissionais competentes e por fim, saber tomar decisões em assuntos sócio-científicos. Assim, a problematização do funcionamento da ciência e a sua contextualização dentro da filosofia da ciência auxiliam a promover a formação de um professor que compreenda o conhecimento que tem o compromisso de ensinar.

Percebemos que discussões deste tipo tornam mais clara e favorecem a possibilidade dos professores de desenvolver uma aula diferenciada junto aos alunos de educação básica, que ainda tem, freqüentemente, aulas a partir de uma ciência estanque e de seus resultados científicos imutáveis. Penso que teríamos maior possibilidade de crescimento e mudança em nossa sociedade contemporânea caso os formadores de sujeitos nas escolas considerassem o que afirma Feyerabend (2007: 221), que “a ciência precisa de pessoas que sejam adaptáveis e inventivas, não rígidos imitadores de padrões comportamentais ‘estabelecidos’”.

Acredito que, pela compreensão de qual a ciência os licenciandos aprenderam em sua vida escolar bem como que ciência é esta que querem ensinar aos seus alunos enquanto futuros professores da educação básica, podemos alcançar a inventividade que trará alguma mudança no ensino científico atual.

FINANCIAMENTO: Observatório da Educação/CAPES

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADURIZ-BRAVO, Agustín. (2012). Fundamentos epistemológicos de la enseñanza de las ciencias. Disciplina desenvolvida no programa de Pós-graduação em Educação em Ciências/FURG.

BIZZO, Nélío. (2001). Ciências Biológicas. portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/07Biologia.pdf. [14/03/2012]

FEYERABEND, Paul. (2007). Contra o método. São Paulo: Ed UNESP.

- FOUCAULT, Michel. (2006). Ditos e escritos IV: estratégia, poder-saber. Rio de Janeiro: Forense Universitária.
- KRASILCHIK, Myriam. (2009). Prática de ensino em Biologia. (4ed). São Paulo: Edusp.
- KUHN, Thomas. (2009). A estrutura das revoluções científicas. (9°ed). São Paulo: Perspectiva.
- LATOUR, Bruno. (2000). Ciência em ação. São Paulo: Ed Unesp.
- SANTOS, Luis Henrique S. (2000). A Biologia tem uma história que não é natural, 229-256. Em: COSTA, Marisa Vorraber. Estudos culturais em educação. Porto Alegre: Ed UFRGS.
- SOKAL, Alan & BRICMONT, Jean. (2010). Imposturas intelectuais: o abuso da ciência pelos filósofos pós-modernos. (4°ed). Rio de Janeiro: Record.
- VEIGA-NETO, Alfredo. (2003). Foucault e a educação. Belo Horizonte: Autêntica.

i Utilizo-me especialmente do texto destes dois pesquisadores pois são um dos poucos que encontrei de cientistas que discutem sobre a ciência que praticam e porque um deles foi o centro do chamado Caso Sokal. Este ocorreu na década de 90, quando este autor publicou um texto sem sentido numa revista renomada de estudos sociológicos e o mesmo foi publicado. As conseqüências foram a revelação pelo próprio Sokal de sua fraude algum tempo depois e acusamento dos estudos das áreas ditas das ciências humanas serem frágeis, pois não tinham uma metodologia e atividades experimentais que os comprovassem e que seus resultados não eram passíveis de repetição. Nessa época a revisão por pares, característica da publicação nos periódicos de hoje ainda não era bem desenvolvida.

Lavínia Schwantes PPGEC/FURG

laviniasch@gmail.com

55-53-3293-5072

Paula Correa Henning

FURG

paula.henning@ig.com.br

55-53-3293-5072

Paula Regina Costa Ribeiro

FURG

pribeiro@vetorial.net

55-53-3293-5072