

As concepções de Ciência dos professores das séries iniciais do ensino fundamental e a sala de aula

Adonai César Mendonça

Como citar: MENDONÇA, A. C. As concepções de Ciência dos professores das séries iniciais do ensino fundamental e a sala de aula. In: ABDALLA, M. F. B.; FERREIRA, M. C. C.; LEITE, S. A. S. (org.). **Percursos e perspectivas na formação de professores das séries iniciais**. Marília: Oficina Universitária, 2007. p. 127-141. DOI: <https://doi.org/10.36311/2007.978-85-60810-01-7.p127-141>



All the contents of this work, except where otherwise noted, is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0).

Todo o conteúdo deste trabalho, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0).

Todo el contenido de esta obra, excepto donde se indique lo contrario, está bajo licencia de la licencia Creative Commons Reconocimiento-No comercial-Sin derivados 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0).

As concepções de ciência dos professores das séries iniciais do ensino fundamenta e a sala de aula

Adonai César MENDONÇA¹

Embora ignorado em décadas passadas, o estudo sobre a dimensão epistemológica que subjaz o trabalho docente tem sido apontado como de grande importância para a formação inicial do professor, bem como para os que estão em exercício, e, conseqüentemente, para o ensino de Ciências nas escolas. A partir da década de 70, os interesses dos pesquisadores voltaram para os estudos que pretendiam investigar as concepções alternativas ou espontâneas sobre Ciência dos docentes e dos alunos. Apesar desta preocupação, os estudos no Brasil têm levado em conta o professor especialista em Ciências, enquanto que o ensino, concepções e crenças dos que trabalham nas séries iniciais do ensino fundamental, raramente, tem sido objeto de estudos por parte dos pesquisadores. Portanto, a produção acadêmica aparece incipiente neste campo. Freire (2000), em sua dissertação de mestrado sobre o que os professores polivalentes pensam acerca do ensino de Ciências, aponta um levantamento realizado pelo CEDC – Centro de Documentação em Ensino de Ciências – da UNICAMP, realizado no ano de 1995, em que apenas 71 trabalhos diziam respeito às primeiras séries do ensino fundamental, num universo de 572 trabalhos sobre o ensino de Ciências, no Brasil.

Há nos periódicos internacionais uma grande produção sobre a epistemologia do professor. Os estudos sobre este assunto têm procurado mostrar as implicações que ele provoca em sala de aula. Em um deles, e, num foco histórico, Ledermann (1992) identifica quatro

¹ Doutor em Educação pela Faculdade de Educação da USP, Supervisor do Centro de Formação dos Profissionais da Educação da Prefeitura Municipal de Barretos.

vertentes de pesquisas sobre as concepções acerca da natureza da Ciência: concepções de estudantes, de currículos, de professores, as implicações entre as suas concepções, o seu trabalho em sala de aula e, também, as concepções dos alunos. Mellado e Carracedo (1993) consideram que a concepção de mundo que tem um docente é determinada pelo conhecimento científico e pela tecnologia, e esta concepção influencia o seu trabalho de sala de aula. Consideram, ainda, que a filosofia da Ciência pode ajudá-lo a explicitar seus pontos de vista sobre a construção do conhecimento.

Segundo Campanário (1999), pessoas com formação científica, e, mesmo pesquisadores, têm concepções inadequadas sobre Ciência e conhecimento científico. Considera que os professores de Ciências têm uma formação deficiente no que diz respeito à natureza da Ciência. Porlán; Rivero Garcia; Martim Del Pozo (1998), ao fazerem uma revisão dos trabalhos do gênero, referem-se a autores como Gil (1991); Gordon (1984); Kouladis e Ogbonn (1995); Lederman (1992); Pope e Gilbert (1983); que afirmam que os professores levam para a sala de aula imagens deformadas do conhecimento e do trabalho científico, que não estão em acordo com os mais recentes conceitos epistemológicos da Ciência. Segundo Gordon (1984, apud PORLÁN; RIVERO GARCIA; MARTIM DEL POZO, 1998), esta imagem deformada apresenta a Ciência como algo acabado, certo, e os pesquisadores como pessoas de grande inteligência, o que representa um mito. Carvalho e Gil-Perez (2000) afirmam que a imagem do cientista trancado em sua torre, alheio à sociedade em que vive, é uma imagem bastante difundida pelo ensino tradicional de Ciências.

Afirma Baena Cuadrado (1993) que o entendimento que o docente tem sobre o ensino afeta seu trabalho, a sua interação com o aluno e o tipo de aprendizagem que pretende adotar. Ao oferecer uma imagem da disciplina ou área de conhecimento em sala de aula, o professor oferece também uma implicação concreta e parcial do saber, e na área das Ciências isto é mais significativo, visto que o conhecimento científico está ligado a conceitos abstratos como verdade, objetividade, realidade e saber, conceitos de difícil conciliação com a vida moderna. Assim, a prática educativa é coerente com as teorias que o professor tem sobre o ensino e sobre Ciência, mesmo que não seja consciente, o que dificulta a mudança de sua prática pedagógica.

Em uma revisão acerca da imagem da Ciência em alunos universitários, Petrucci e Dibar (2001) relatam o trabalho de Brickhouse (1990) sobre os efeitos das crenças dos professores em relação a esta imagem em seu trabalho docente, cuja conclusão foi que elas influenciavam suas aulas especificamente quanto às concepções de Ciência, mas também influenciavam o currículo implícito sobre a natureza

do conhecimento científico. Os autores afirmam que não é suficiente que o professor tenha concepções adequadas sobre a natureza da Ciência para que os alunos aprendam também adequadamente, pois não é simples entender estas relações, porque as variáveis presentes na aula não podem ser separadas, e as concepções sobre Ciência são difíceis de se medir. Citam, ainda, o trabalho de Duschl e Wright (1989), que mostra que as decisões dos professores acerca da escolha dos temas a serem ensinados são afetadas, principalmente pelo grau de desenvolvimento de seus alunos, os objetivos curriculares, e as pressões institucionais, e é pouco considerada a sua visão acerca da natureza da Ciência.

Neste artigo, faço um levantamento teórico sobre o assunto e apresento, a seguir, um estudo exploratório acerca das concepções de Ciência de 45 professores das primeiras séries do ensino fundamental da rede oficial do Estado de São Paulo, e alunos do Programa de Educação Continuada denominado de PEC-Formação Universitária, que possibilitou à grande parte dos professores efetivos da rede uma formação e certificação no ensino superior.

A FILOSOFIA DA CIÊNCIA: OS PENSAMENTOS

A filosofia da Ciência aponta três grandes concepções e cada uma delas pode influenciar o trabalho docente, visto que a organização didática é tributária da concepção que o professor tem sobre Ciência. Em um resumo muito sucinto apresento a seguir o pensamento racionalista, o empirista e o construtivista.

Para o racionalismo, cuja expressão maior foi René Descartes (1596-1650), o conhecimento é fruto da razão, do intelecto, e do raciocínio humano; não está na realidade, e nem nos sentidos; é cumulativo, certo, provado, inquestionável e imutável. Como demarcação do que é ou não é, a Ciência entende que: o conhecimento é dado a priori, e só é verdadeiro aquilo que é evidente, o que possuir clareza e precisão. Seu método científico é o apriorístico-dedutivo, pois parte do geral ao particular. Há uma seqüência para a construção do conhecimento: decompõe as coisas compostas aos elementos simples e os ordenam para a dedução e síntese.

No empirismo, cuja expressão maior foi Francis Bacon (1561-1626), partindo de uma realidade em transformação constante, o conhecimento dá-se na observação, na experimentação, provindo do exterior, fora do sujeito, e se realiza através dos sentidos e sobre os fatos psíquicos obtidos pela reflexão. Na sua inspiração positivista, há a acumulação de fatos e teorias e procura-se identificar através da razão os fenômenos invariáveis e previsíveis para a constituição de leis. Como demarcação, entende que só é verdadeiro o que pode ser verificado ou

confirmado através da experiência. O método é o indutivo-dedutivo. Parte do particular ao geral. O objetivo é a vivência do método científico tradicional: observação, identificação do problema, formulação de hipóteses, realização de experimentos e a comprovação. Valoriza a observação individual, objetiva, imparcial, e imune à personalidade, cultura e interesse do observador.

No pensamento construtivista, a Ciência é um processo dinâmico e sujeito a mudanças. As posições construtivistas dos filósofos das Ciências apresentam variações. Assim, temos o racionalismo crítico ou hipotético-dedutivo de Karl R. Popper (1902-1997), o contextualismo de Thomas S. Kuhn (1922), o racionalismo dialético de Gaston Bachelard (1884-1962) e o anarquismo epistemológico de Feyerabend (1924). Para os construtivistas, o conhecimento é construído pela inteligência humana através das interações dialéticas que ele estabelece com a realidade, em que a teoria precede a observação e as influenciam e estas observações não são neutras, pois estão num contexto social que leva em conta as exigências em relação à Ciência e à Tecnologia. Como demarcação apresentam a investigação de problemas. Usam uma variedade de métodos científicos que levem em conta a construção do conhecimento e a evolução da Ciência.

IMPLICAÇÕES DA FILOSOFIA DA CIÊNCIA NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Ao mostrarem que os modelos utilizados na didática das Ciências têm raízes na filosofia das Ciências, Mellado e Carracedo (1993) fazem uma revisão das analogias que se estabeleceram nos últimos anos entre a filosofia e a aprendizagem da Ciência. Ao negarem um reducionismo - pois pensam a educação como um fenômeno complexo - acreditam que o conhecimento de aspectos filosóficos podem conduzir a uma visão mais abrangente da prática docente. Afirmam os autores que as posições, positivistas/empiristas consideram que o conhecimento é acumulativo e a verdade científica se descobre através do método científico, o que é firmemente rejeitado pela maioria das correntes filosóficas contemporâneas. Esta posição é a base de duas concepções da didática das ciências, aparentemente distintas, mas com a mesma raiz. Enumeram os autores:

1. Se a Ciência é um corpo de conhecimento formado por fatos e teorias que se consideram verdadeiros, então se deve transmitir aos estudantes a verdade científica, e isto significa um ensino como transmissão de conhecimentos elaborados, cujo principal suporte é o livro didático;
2. Se o conhecimento se descobre aplicando o método científico, então se deve ensinar aos estudantes a realizar boas observações e através delas e por indução chegar a descobrir as leis da natureza. Este é o princípio do ensino por descoberta.

Para Mellado e Carracedo (1993), o racionalismo, através de teorias verdadeiras interpreta os fatos observáveis a priori, e a razão é a fonte verdadeira do conhecimento. Assim, para esta concepção, o erro do estudante é devido à aplicação incorreta da lógica e do raciocínio abstrato, logo se deve ensinar aos estudantes a utilizarem-na para chegar-se ao conhecimento verdadeiro. Ainda para os autores, citando Nussbaum (1989), os aspectos estruturais da teoria cognitiva de Piaget podem ter seu fundamento na tradição racionalista. Lembram, também, que Piaget acreditava em que o desenvolvimento se faz por etapas e este condiciona a aprendizagem. Para capacitar o aluno ao aprendizado científico, é necessário fazer com que ele alcance a última etapa que é o nível de raciocínio abstrato ou formal. Mellado e Carracedo (1993) ponderam que, com os professores que assumirem a posição piagetiana, deve-se adotar currículos que privilegiem o desenvolvimento das operações formais, e neles - mais que o domínio dos conteúdos - a importância residiria no domínio do método através de atividades que promovessem o pensamento formal, pois, a partir daí, os alunos poderiam entender qualquer conteúdo científico. Assim, para os autores, “o desenvolvimento do pensamento formal seria uma condição necessária e quase suficiente para o aprendizado científico”.

UM ESTUDO EXPLORATÓRIO: AS CONCEPÇÕES SOBRE A NATUREZA DA CIÊNCIA DE 45 PROFESSORES ALUNOS DO PEC-FORMAÇÃO UNIVERSITÁRIA DA SECRETARIA DA EDUCAÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO

As concepções dos professores sobre a imagem da Ciência podem constituir-se em obstáculo para uma prática pedagógica de qualidade à medida que podem levar para a sala de aula imagens deformadas do conhecimento científico, que não estão de acordo com os mais recentes conceitos epistemológicos. (LEDERMAN, 1992). Sendo que as crenças dos docentes influenciam suas aulas e o currículo implícito sobre a natureza do conhecimento científico (BRICKHOUSE, 1990), pois ao oferecer uma imagem de uma área de conhecimento, oferece, também, uma implicação concreta e parcial do saber (BAENA CUADRADO, 1993).

Com o intuito de levantar as imagens da Ciência que têm os 45 professores das séries iniciais do ensino fundamental entrevistados, foi realizado o estudo que se segue.

METODOLOGIA E ANÁLISE DE DADOS

Utilizei uma metodologia qualitativa de caráter exploratório, descritivo, e que foi operacionalizada através das questões: 1. Na sua opinião o que é Ciência? 2. O que diferencia Ciência do que não é Ciência?

Com estas questões pretendeu-se levantar indícios sobre as concepções dos professores acerca da Ciência, e tiveram como objetivo estimular os professores a explicitarem suas idéias, acerca da imagem da Ciência, que permeiam suas concepções pedagógicas, e que poderiam estar situados dentro da zona dos conhecimentos tácitos. Com a primeira questão, sobre o que é Ciência, pretendeu-se verificar qual a concepção de conhecimento científico que o professor apresenta, e, com a segunda, sobre a diferença entre o que é ou não é Ciência, verificar qual a demarcação que ele faz sobre o que é ou não é Ciência. E, com as duas, pretendia-se desvelar a concepção sobre a natureza da Ciência explicitada por ele nas respostas ao questionário.

CONTEXTUALIZANDO A AMOSTRA

Foram levantados os dados em um grupo de 45 alunos-professores de um pólo do Programa de Educação Continuada – Formação Superior da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, sob a responsabilidade da Universidade de São Paulo, em uma região da Grande São Paulo. Dos 45 professores, 41 são mulheres, e 4 são homens, e todos possuem o curso de Magistério, e poucos possuem o curso superior. Possuem larga experiência profissional, construída na prática de longos anos. São todos efetivos da Rede Estadual de Educação do Estado de São Paulo.

Destes professores, 02 concluíram o Curso Normal entre 1964 e 1965; 07 entre 1970 e 1979; 35 entre 1981 e 1989, e, apenas 01, em 1990. Deste grupo, 09 iniciaram o trabalho docente como profissionais antes da conclusão de seu curso, sendo que 3 deles começaram a trabalhar 1 ano antes da conclusão, 3 iniciaram 2 anos antes e 3 iniciaram de 4 a 8 anos antes. Os que começaram a trabalhar no ano seguinte da conclusão do seu curso somam 18 e 09 no mesmo ano e, ainda, 09 depois de dois a 5 anos.

CONSTRUINDO CATEGORIAS DE ANÁLISES

Para a análise das respostas dos professores ao questionário utilizei como categoria o resumo sucinto sobre o pensamento científico que apresentei na sessão A filosofia da Ciência. Acrescento que estas análises não têm a pretensão de ter o caráter absoluto, e nem a de ser um divisor de águas; trata-se de ressaltar as influências mais fortes que se apresentam no momento da análise das concepções dos alunos-professores, admitindo-se que a análise de outros elementos também são importantes. Admite-se, também, que a análise de concepções é dependente das percepções de quem a faz.

AS CONCEPÇÕES DOS ALUNOS-PROFESSORES SOBRE A NATUREZA DA CIÊNCIA A PARTIR DO QUESTIONÁRIO

Apresento, a seguir, uma amostra das análises dos 45 professores que responderam ao questionário proposto. Assim, o professor Mai responde às duas questões propostas:

1. Ciência é o estudo do conhecimento exato do saber. São descobertas aprofundadas, que podem trazer benefícios e soluções dos grandes problemas. Recentemente, a tecnologia que trouxe benefícios e que está dominando o mundo no momento, e que o homem espera soluções viáveis.

2. Na ciência podemos aprofundar os estudos dos conhecimentos para encontrar soluções viáveis para os problemas e ela existe a partir do senso comum. E podemos dizer que o que não é ciência trata-se de receita do cotidiano que podemos variar segundo as necessidades, e não exige especialização e, sim, exige a compreensão para se chegar às soluções necessárias.

Mencionando que a Ciência são descobertas que estarão a serviço da humanidade, através da tecnologia, e a disposição de solucionar os grandes problemas, tem-se uma posição construtivista (C) do professor Mai, o que é reforçado pela adoção da resolução de problemas a partir do senso comum como demarcação.

Já, para o professor Dina, a obtenção do conhecimento através da investigação e comprovada pela observação seguida da experimentação denota uma posição empirista (E), o que é corroborado pela demarcação que dá sobre o que é ou não é Ciência: a comprovação científica. Isto está contido em suas respostas às questões propostas:

1. Conhecimento sistematizado obtido através da investigação e comprovado através da observação, raciocínio e pela experiência intensiva.

2. A diferença é quando há uma comprovação cientificamente e chega a teoria, o que não é ciência quando apenas há hipóteses, e não foi comprovado cientificamente.

Ao indicar que a ciência é transformação, construção, criação, à procura de soluções para um problema, e, ainda, de aliar a ela elementos sociais, o professor In apresenta em suas respostas, uma perspectiva construtivista (C), o que é corroborado pela demarcação que dá para o que é Ciência: transformação dos conhecimentos. As respostas estão a seguir:

1. Ciência é a integração dos seres vivos com o mundo. É a participação ativa neste mundo. É refletir, organizar e agir é acompanhar as mudanças que existem através do tempo. Ciência é a arte de fazer, transformar, criar, testar

experiências e encontrar soluções. A Ciência é um processo de transformação e construção do senso comum.

2.O que não é ciência é o senso comum, o que acontece de improviso. Ciência é a transformação dos conhecimentos.

Há uma forte explicitação de uma posição empirista quando o professor Ma afirma que Ciência é o conhecimento provindo e tornado verdadeiro pela experiência. Há, porém, uma fraca posição construtivista ao mencionar que a Ciência está em constante aperfeiçoamento e mudanças. Classifica-se, então, a posição de Ma como mista (M):

1.Ciência é o estudo com conhecimento aprofundado, analisado e considerado verdadeiro a partir de experiências e pesquisas que o torne verdadeiro.

2.Tudo que parte do senso comum sem embasamento de teorias e estudo aprofundado. Ciência está em constante aperfeiçoamento e mudanças.

Examinando as respostas do professor Ama às duas questões propostas, percebe-se que há a indicação de um método de investigação que privilegia uma investigação metódica através da observação que procura leis que regem os fatos, numa posição Empirista (E), de cunho positivista. Como demarcação menciona a comprovação:

1.Ciência é o trabalho metódico de investigação e conhecimento que dele resulta. A ciência procura explicar os fatos pela descoberta das leis que os regem.

2.A ciência através da investigação, observação e conhecimento pode ser provado com esses conhecimentos, enquanto que a não ciência não precisa de nenhuma construção de conhecimentos e não precisa passar por nenhum processo, nem comprovação.

Examinando as respostas dadas pelo professor Iru às questões propostas, verifica-se que elas indicam uma posição empirista (E) ao mencionarem que a Ciência é um conjunto de conhecimentos adquiridos pela comprovação de hipóteses através de dados experimentais. Esta posição é corroborada pela demarcação dada por Iru, do que seja Ciência, quando ele indica o método científico:

1.Conjunto organizado de conhecimentos adquiridos pela comprovação de hipóteses a partir de dados experimentais, sendo que os mesmos devem ser reprodutíveis em qualquer local, sob as mesmas condições..

2.A diferença está é que toda ciência é obtida através do método científico.

Também de cunho empirista são as respostas do professor Lena, apesar de não trazerem elementos não muito explícitos; elas indicam que o conhecimento é produto de um método científico que envolve a observação, levantamento de hipóteses, pesquisa, testes e verificação destas hipóteses com o intuito de aceitá-las ou não. Configura-se uma posição empirista (E):

1. São áreas do saber voltadas para o estudo de objetos ou fenômenos agrupados segundo certos critérios e para a determinação dos princípios que regem seu comportamento, segundo uma metodologia própria.

2. A organização do saber humano segue um método, um critério de busca do conhecimento através de observações, levantamento de hipóteses, pesquisas, testes, verificações destas hipóteses, aceitação ou não aceitação (método científico).

Um estudo que envolva a observação e a constatação de fatos, mesmo que fraca, indica uma posição empirista-positivista, mas a preocupação com uma Ciência a serviço da humanidade seja na preservação e qualidade de vida, como também no lazer, e, ainda, a menção de que a tecnologia está também a serviço do homem, indicam uma direção construtivista. Estes elementos estão presentes nas respostas às questões dadas pelo professor Val, o que me leva a considerar que a melhor classificação para esta concepção é a mista (M). Como demarcação, o professor Val aponta o senso comum:

1. É o estudo da vida em todas as formas possíveis através da observação e constatação de fatos, é também o estudo dos mais diversos mecanismos que favorecem ou facilitam a vida em toda a sua plenitude seja em lazer ou preservação. Isto porque é importante a descoberta de vacinas, mas também é importante tecnologias como o computador e outros meios de comunicação ou os avanços obtidos nos meios de transportes tanto em economia quanto em segurança.

2. Desde que encaremos a ciência como estudo, as considerações que não são feitas através dos meios científicos, ou seja, através do senso comum, não podem ser consideradas como ciências.

Há uma forte posição racionalista no professor Cle ao mencionar que a Ciência é um conhecimento adquirido pelo estudo e pela meditação, isto é, com o uso da razão, do raciocínio. Há, também, em Cle, a menção de um conhecimento verdadeiro ao indicá-lo como seguro, o que corrobora esta posição. Pode haver uma débil referência ao empirismo ao incluir ao método a experiência, sem, porém, explicitar sua natureza. Uma melhor classificação é a de mista (M):

1.Ciência é um saber que se adquire por meio do estudo e da meditação. É um conhecimento seguro de qualquer assunto, conseguido através de muito estudo, meditação e de experiência.

2.O que diferencia ciência do que não é ciência é que a primeira necessita de um aprofundamento em seu estudo e o que não é também se aprende, porém mecanicamente, sem a necessidade de experiências e, sim, de treinamento.

As respostas seguintes, do professor Dora, mostram uma posição empirista quando mencionam que o conhecimento se dá através da observação e da experiência. Como demarcação, mencionam a comprovação através da observação ou experiência, o que corrobora a posição empirista (E) de Dora:

1.Para mim, é o conhecimento obtido através da observação e da experiência, habilidade que se adquire para desempenhar bem as atividades.

2.A ciência é o conhecimento adquirido através da experiência e observação. Já a não ciência é o oposto, isto é, não é um conhecimento comprovado por observação ou experiência, na verdade é o senso comum, isto é, a capacidade de julgar (achar) de sentir um determinado fato. Não é ciência aquilo que não foi comprovado cientificamente, está mais ligado ao sentido.

As respostas seguintes, do professor Elice, indicam que a Ciência é a busca pelo homem de soluções para os seus problemas, realizada através da observação, levantamento de hipóteses e discussões. Da Ciência resulta a tecnologia com seus benefícios e maléficis. Esta definição leva a uma posição construtivista (C) de Elice, pois pode denotar um conhecimento construído pela inteligência humana, levando em conta as exigências sociais. Como demarcação, Elice indica o aprofundamento dos conhecimentos:

1.Ciência é um aperfeiçoamento que ocorre a partir da busca que o homem faz, visando adaptar-se e ou até solucionar problemas, isto pode ocorrer através da observação, levantamento de hipóteses e discussões. Quando essas soluções são aproveitadas, socializadas e aprofundadas, então, surge a ciência. Esta, por sua vez, tem trazido alguns benefícios como a tecnologia, assim como também alguns prejuízos.

2.A ciência depende do senso comum, trata-se de uma especialização, aprofundamento dos conhecimentos, e o que não é ciência podemos classificar como sendo o senso comum que inclui idéias, receitas para solucionar problemas do dia-a-dia, esperanças e etc. E tanto a ciência como o senso comum são expressões que tem a mesma finalidade: compreender o mundo e garantir a sobrevivência.

Para o professor Dal, o conhecimento é obtido pela observação, vivência e experiência, o que configura uma posição empirista (E). Como demarcação do que seja Ciência, Dal indica o ceticismo, a organização e a especialização do conhecimento, denotando uma posição que valoriza uma observação objetiva, imparcial, e imune à cultura de quem observa, o que corrobora a classificação feita:

1. Ciência é o conhecimento, o saber adquirido através da observação, vivência e experiência. Ciência seria a raiz que ramifica outras ciências como a Física, Matemática, Química, Biologia e outras.

2. O que diferencia ciência do que não é ciência é o senso comum. A ciência tem o conhecimento especializado, organizado, cético. Já o senso comum leva em conta o desejo, crenças, parte do princípio de que o conhecimento não precisa ser pré-elaborado.

As respostas seguintes, do professor Clau, apontam para um conhecimento que organiza uma experiência sensorial com o objetivo da verificação, explicitando assim uma posição empirista (E), o que é corroborado pela indicação da indução como demarcação do que seja Ciência.

1. Ciência é um conhecimento sistematizado em qualquer campo, mas que costuma ser aplicado, sobretudo à organização da experiência sensorial objetivamente verificável.

2. O que define ciência do que não é ciência é a indução, ou seja, o vínculo não demonstrativo ou indutivo entre a evidência e a teoria, embora a indução possa ter relação direta com a ciência, as teorias indutivas muitas vezes não têm confiabilidade prática.

O professor Sant em suas respostas pode estar se referindo à disciplina Ciências, o que dificulta a análise e a classificação em uma das categorias elencadas, portanto consideram-se as respostas como não especificadas (NE):

1. É tudo que existe em volta do aluno no meio em que vive, enfim o mundo em que ele faz parte.

2. A natureza, pois não trabalhando a natureza não está trabalhando ciências.

Em suas respostas, o professor Cica aponta um conhecimento obtido através de um estudo, isto é, fruto do intelecto humano, e não são mencionados o uso dos sentidos, o das experiências, o caráter e as exigências sociais. Como demarcação, Cica aponta a comprovação científica sem a menção dos sentidos e das experiências e um estudo minucioso e elaborado. Classifica-se como racionalista (R):

1. Eu entendo por ciência, tudo aquilo que envolve um estudo, e desse estudo se firma uma teoria. Esta teoria prevalece até que alguém prove o contrário.

2. Ciência, ela é fundamental em pesquisas, um estudo minucioso e elaborado. O que não é ciência é tudo aquilo que não foi comprovado cientificamente (faz parte da área da Ciência), mas não foi feito um estudo.

AS CONCEPÇÕES DOS ALUNOS-PROFESSORES CONTIDAS NAS RESPOSTAS ÀS QUESTÕES PROPOSTAS: APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para classificar as respostas a respeito da natureza da Ciência, foram utilizadas as categorias apresentadas neste trabalho, e para aquelas que apresentaram elementos classificáveis em mais de uma categoria, denominei-as de mista (M), e para aquelas em que seus elementos que não puderam ser classificadas nas categorias propostas, ou apresentaram uma resposta inconsistente, de não especificada (NE). Apresento, a seguir, o Quadro 2, contendo a classificação dos 45 professores pesquisados por este trabalho:

Quadro 2 - Natureza da Ciência - Classificação

Ite E	Jona NE	Crisna E	Cisi R	Iru E	Jo C	Dora E	Lu C	Mag NE
Die M	Eln C	La NE	El C	Lena E	Cle M	Mani E	Dal E	Cica R
Cled E	Con C	Fima M	Ma M	Joe E	Leo NE	Elice C	Clau E	Pa R
Mai C	Dina E	In C	Ama E	Val M	Cema C	Elial M	Majo E	Mat E
Des E	Mal R	Dom E	Elile E	Macon E	Cik M	Hel E	Sant NE	Son E

Legenda: Empirista (E) - Racionalista (R) - Construtivista (C) - Mista (M) - Não especificado (NE).

IMAGENS DA CIÊNCIA – PREDOMÍNIO DO EMPIRISMO

Das quatro categorias utilizadas: racionalismo, empirismo, construtivismo e mista, houve um predomínio do empirismo que apresentou 20 respostas assim classificadas. Em seguida, o construtivismo com 9 respostas, a mista com 7 e, por fim, a racionalista com 4 classificações. Há, também, 5 respostas que não foram possíveis classificá-las nas categorias propostas. Um resumo está na tabela a seguir:

Empirista	Construtivista	Racionalista	Mista	Não especificadas
20	9	4	7	5

Percebeu-se que, na maioria das respostas dadas pelos professores pesquisados, não foi dada importância aos dados, a observação prescinde da teoria que lhe possa orientar e não é mencionado o papel das hipóteses; a experiência aparece como um grande recurso para a obtenção do conhecimento numa visão empírica e atórica, o que pode constituir-se em um obstáculo para um trabalho docente inovador.

Verificou-se, ainda, que para os professores classificados como racionalistas, a Ciência é a busca de um conhecimento através do estudo ou de uma pesquisa. Ele aparece pronto e verdadeiro, e basta um esforço pessoal para obtê-lo. Já, para os que apresentaram respostas de cunho empirista, entendem que o conhecimento se dá pela observação e experiência, ou pela observação e constatação dos fatos, e só é verdadeiro se for comprovado. Para os que apresentaram respostas de cunho construtivista, a Ciência é um conjunto de conhecimentos organizados que visam solucionar os problemas do homem no tocante a vida e sua integração no mundo, estes conhecimentos produzem a tecnologia que pode trazer benefícios ou malefícios para a humanidade.

Nas respostas classificadas como mistas, há uma presença marcante do empirismo, pois ele se apresenta em todas as classificações tidas como mistas. As combinações que se apresentaram foram as racionalistas-empiristas, num total de três, e empiristas-construtivistas num total de quatro. As respostas classificadas como mistas apresentam uma tentativa de superação de uma imagem da Ciência para outra. Para os racionalistas-empiristas, o conhecimento se dá através da leitura e a meditação ou pesquisa, e a experiência é usada para consegui-lo. Para os empiristas-construtivistas, o conhecimento se dá através da experiência e encaram a Ciência como um produto ou um aperfeiçoamento constante.

Como demarcação do que seja Ciência, as citações com maiores frequências foram as que indicam que só é Ciência: 1. o que foi comprovado; 2. o que foi produzido pela experiência; 3. o que não faz parte do senso comum.

Vê-se que neste grupo de professores pesquisados, em sua maioria, têm-se docentes com concepções empiristas-racionalistas para com a Ciência, de onde se pode inferir que o ensino nesta área está organizado na direção da verdade absoluta comprovada pela experiência ou pela pesquisa, o que é um obstáculo para um ensino

onde a construção do conhecimento por parte do aluno é o norte, onde seu conhecimento espontâneo e suas hipóteses são discutidas e reconstruídas com a ajuda de seus companheiros e com a mediação de do professor que assegurará a discussão de temas realmente úteis para a vida cidadã de seus alunos. É evidente também nesta pesquisa a existência de um grupo de docentes com concepções construtivista acerca da Ciência, o que pode indicar que estamos num período de início da transição nas concepções dos professores.

É evidente que para um aprofundamento deste estudo exploratório, há a necessidade de outras possibilidades para a coleta de outros dados. Uma delas é a análise do trabalho docente que o professor realiza em sua sala de aula e que poderia propiciar elementos para se verificar qual é a concepção de Ciência que impregna as suas atividades, para se ter um juízo melhor do que influencia a prática docente, e propor, se for o caso, uma formação continuada. Formação esta que tenha como objetivo pensar em um ensino de Ciências, nas primeiras séries do ensino fundamental, que esteja a serviço da compreensão do mundo pós-moderno, em que os alunos vivem, e que estes possam decidir na direção de sua qualidade de vida e, também, de sua comunidade. Mas isto demanda outra pesquisa.

REFERÊNCIAS

- BAENA CUADRADO, M.D. La "ciencia" del profesorado, enseñanza de las ciencias y aprendizaje científico: enseñanza de las ciencias. In: CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS Y DE LAS MATEMÁTICAS. 4. 1993, Barcelona. *Atas...Barcelona*, 1993, p. 25. v. extra.
- BRICKHOUSE, N.W. Teachers' Beliefs about the Nature of Science and their Relationship to Classroom Practice. *Journal of Teacher Education*. v.41, n.3, p.44-52, 1990.
- CAMPANÁRIO, J.M. La ciencia que no enseñamos. *Enseñanza de las Ciencias*. v.17, n.3, p.397-410. 1999.
- CARVALHO, A.M.P.; GIL-PÉREZ, D. Formação de professores de Ciências: tendências e inovações. São Paulo: Cortez, 2000.
- DINIZ, R.E. da S. Concepções e práticas pedagógicas do professor de ciências. In: NARDI R. (Org.) *Questões atuais no ensino de ciências*. São Paulo: Escrituras, 1998. p.27-32.
- DUSCHL, R.; WRIGHT, T. A case study of high school teachers' decision making models for planning and teaching science. *Journal of Research in Science Teaching*, v.26, n.6, p.467-501, 1989.
- FREIRE, C.Y. *Ensino de ciências: o que pensam os professores polivalentes*. 2000. Dissertação (Mestrado em Educação)- Faculdade de Educação, Universidade

de São Paulo, São Paulo, 2000.

GIL, D. ¿Qué hemos de saber y saber hacer los profesores de ciencias? *Enseñanza de las Ciencias*, v.9, n.1, p.69-77, 1991.

GORDON, D. The Image of Science. Technological Consciousness and Hidden Curriculum. *Curriculum Inquiry*, v.14 n.4, p.367-400, 1984.

KOULADIS, V.; OGBORN, J. Science teacher's philosophical assumptions: how well do we understand them? *International Journal of Science Education*, v.17, n.3, p.273-283, 1995.

LEDERMAN, N.G. Students' and teachers' conceptions of the nature of science: a review of the research. *Journal of research in science teaching*, v.29, n.4, p.331-359, 1992.

MELLADO, V.; CARRACEDO, D. Contribuciones de la filosofía de la ciencia a la didáctica de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*. Barcelona, v.11, n.3, p.331-339, 1993.

NUSSBAUM, J. Classroom conceptual change: philosophical perspectives. *International Journal of Science Education*, v.11, p.530-540, 1989.

PETRUCCI D.; DIBAR M. C. Imagen de la ciencia en alumnos universitarios: una revisión y resultados. *Enseñanza de las ciencias*. Barcelona. v.19, n.2, p. 217-229, 2001.

POPE, M. e GILBERT, J. Personal Experience and the Construction of Knowledge in Science. *Science Education*, v.67 n.2, p.193-203, 1983.

PORLÁN, A. R.; RIVERO GARCÍA, A.; MARTÍN DEL POZO, R. Conocimiento profesional y epistemología de los profesores. II: estudios empíricos y conclusiones. *Enseñanza de las ciencias*. Barcelona v.16, n.2, p.271-288, 1998.