

# Compreensão dos professores de Ciências sobre aspectos da Natureza da Ciência: algumas considerações sobre os docentes que atuam no ensino fundamental

## The View of Science Teachers on Aspects of The Nature of Science: some remarks on primary school teachers

Bianca Silva Souza de Omena<sup>1</sup>

Luciano Fernandes Silva<sup>2</sup>

Mariana Feiteiro Cavalari<sup>3</sup>

1. Aluna de Graduação do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Itajubá/ Instituto de Ciências Exatas/ Departamento de Matemática e Computação/ [biancassomena@hotmail.com](mailto:biancassomena@hotmail.com)
2. Professor da Universidade Federal de Itajubá/ Instituto de Ciências Exatas/ Departamento de Física e Química e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências/ [lufsilva@uol.com.br](mailto:lufsilva@uol.com.br)
3. Professora da Universidade Federal de Itajubá/ Instituto de Ciências Exatas/ Departamento de Matemática e Computação/ [mafeiteiro@yahoo.com.br](mailto:mafeiteiro@yahoo.com.br)

### Resumo

As concepções dos professores sobre a construção do conhecimento científico influenciam seus processos de planejamento e execução de atividades educativas. Desta forma, realizamos uma pesquisa com o intuito de investigar as visões de docentes de Ciências, atuantes no terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental, acerca da neutralidade da Ciência, da metodologia científica e do estereótipo do cientista. A coleta de dados foi realizada por meio de questionários apresentados a 14 docentes atuantes na cidade de Itajubá – MG. Os dados analisados nos permitem afirmar que muitos docentes apresentaram contradições em aspectos relativos a natureza da ciência. Todavia, é possível reconhecer que a maioria deles entende que a atividade científica é neutra. Além disto, estas respostas apontam para uma visão estereotipada do cientista, na qual, este é um gênio, do sexo masculino e antissocial. Com relação ao método científico, grande parte dos docentes, apresenta uma visão rígida desse processo.

**Palavras-chave:** Natureza da Ciência, Concepções de Ciências, Professores de Ciências.

### Abstract

The views of teachers on the constructions of scientific knowledge influence the processes of planning and carrying out teaching-related activities. Some research has thus been done in order to investigate the views of science teachers who teach in the third and fourth cycles of primary school on the neutrality of science, the scientific methodology and the stereotypes of scientists. Data was collected by means of a questionnaire that was answered by 14 teachers who work in Itajubá, Minas Gerais state. The analysis of the data shows that many teachers contradicted themselves as to the nature of science. Besides, it was noticeable that they believe that the scientific work

is neutral. Moreover, their answers suggest a stereotypical view of scientists as antisocial male geniuses. With regard to the scientific method, a great part of the respondents consider it to be rigid.

**Keywords:** Nature of Science, views on Science, Science teachers.

## Introdução

Uma das funções da educação científica é a de possibilitar aos estudantes uma compreensão crítica da realidade. Entendemos que essa compreensão é um dos requisitos para que os estudantes possam participar de forma mais ativa nos processos de tomada de decisão que ocorrem na sociedade. Nesse sentido, é indispensável que o ensino de ciências, também, seja destinado a construção de uma imagem não distorcida da natureza do conhecimento científico.

Porém, diversas investigações têm mostrado que os estudantes, em sua grande maioria, apresentam uma série de equívocos sobre a natureza do conhecimento científico. (KOSMINSKY e GIORDAN, 2002; PRAIA *et al.*, 2002; PÉREZ *et al.*, 2001; SILVEIRA, 1992)

Kosminsky e Giordan (2002), por exemplo, enfatizam que os alunos não reconhecem o modo de pensar e agir dos cientistas. Essa situação contribui para que os estudantes assimilem de forma acrítica os conhecimentos científicos.

Segundo estes autores, há prevalência da visão estereotipada do cientista, na qual este profissional é associado a uma pessoa do sexo masculino que possui pouco convívio social.

Importante ressaltar que essa visão estereotipada que os estudantes possuem sobre a natureza da Ciência também pode estar relacionada a uma série de fatores, entre eles: visão distorcida da Ciência apresentada pela mídia, pouco contato dos alunos com veículos de divulgação científica e formação inadequada dos professores.

No que diz respeito aos professores, várias pesquisas indicam que a concepção de Ciência que possuem influência, de maneira decisiva, na forma como apresentam o conhecimento científico em sala de aula. (KOSMINSKY, GIORDAN, 2002; PRAIA *et al.*, 2002; PÉREZ *et al.*, 2001; SILVEIRA, OSTERMANN, 2002; CHINELLI *et al.*, 2010, MARTINS, 2006; LEMES *et al.*, 2009).

De acordo com Pérez *et al.* (2001) as concepções distorcidas sobre a natureza da ciência que muitos professores possuem podem ser amplamente identificadas da seguinte maneira: concepção empírico- indutivista e atórica da produção do conhecimento científico; visão rígida da metodologia; visão aproblemática, ahistórica, descontextualizada, socialmente neutra e exclusivamente analítica da Ciência; compreensão de que a Ciência evolui de forma acumulativa a partir de um crescimento linear; perspectiva individualista e elitista da produção da Ciência.

Tendo em vista as considerações apresentadas, orientamos esse trabalho a partir do seguinte problema: que compreensões sobre a natureza da Ciência possuem os professores do terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental?

Especificamente, o presente trabalho se orienta por meio das seguintes questões: que visões sobre o método científico possuem os professores que lecionam Ciências no terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental de escolas públicas do município de

Itajubá? Quais as suas considerações a respeito da neutralidade científica? Esses professores possuem uma visão estereotipada do cientista?

### **Procedimentos de coleta e análise de dados**

Esta pesquisa fundamenta-se em abordagens de natureza qualitativa/ interpretativa. De acordo com Bogdan e Biklen (1994) os pesquisadores que se utilizam da pesquisa qualitativa buscam “(...) compreender o processo mediante o qual as pessoas constroem significados e descrever em que consistem estes mesmos significados”. (p. 70)

Neste sentido, Cohen *et al.* (2001) destacam que a pesquisa qualitativa deve buscar entender a subjetividade do mundo e da experiência humana; ser de natureza indutiva, focar as ações e as intenções dos atores envolvidos na pesquisa.

Partindo do problema de pesquisa elaboramos dois questionários, dos quais o primeiro tinha o objetivo de coletar informações sobre a formação básica dos professores e os meios pelos quais eles obtêm informações sobre Ciência e tecnologia (quadro I).

O outro questionário tinha o intuito de coletar informações a respeito das concepções que os professores possuem acerca das concepções da natureza da Ciência. Tal questionário era constituído de 11 perguntas e foi baseado na investigação de Lemes *et al.* (2009) (quadro II).

**Quadro I:** Conjunto de perguntas para o levantamento de dados dos entrevistados.

#### **Informações sobre o docente**

- ✓ Qual é a sua formação acadêmica? Em que ano conclui a graduação e onde?
- ✓ Possui cursos de pós-graduação? Se sim, em que área do conhecimento e onde cursou?
- ✓ Que tipo de leituras você costuma fazer atualmente?
- ✓ Você é professor há quanto tempo? E nessa escola, há quanto tempo leciona?

**Quadro II:** Conjuntos de sentenças para coleta das concepções sobre ciências.

**Você concorda ou discorda dessas afirmações? Por quê?**

- 1- A experimentação cautelosa e a observação sem influência de preferências sociais, modismo e pressão econômica ou política dos fenômenos possibilitam o rigor da construção do conhecimento científico.
- 2- Sempre existe a possibilidade de se provar que uma teoria estabelecida está errada, mas nunca podemos provar que ela está correta.
- 3- A ciência pode modificar significativamente a sociedade e a vida de cada pessoa.
- 4- A construção do conhecimento científico é feito com base em um projeto de trabalho, com objetivos e metas definidas. E qualquer tipo mudança de metas e/ou resultados inconsistentes com o projeto não contribuem para o conhecimento científico.
- 5- O conhecimento científico é uma forma de o homem explicar o mundo e os fenômenos naturais. Essas explicações não são melhores, nem piores que as explicações baseadas em mitos antigos ou crenças religiosas.
- 6- A ciência, descrita nos livros e revistas científicas, é objetiva, sem influência de preferências sociais, modismo e pressão econômica ou política.
- 7- O conhecimento científico não é uma criação ou construção do ser humano. O trabalho do cientista resume-se em fazer uma releitura dos fenômenos naturais dentro de certos parâmetros.
- 8- O desenvolvimento do conhecimento científico é acumulativo e condicionado pelo anterior, não existindo crises ou remodelações profundas.
- 9- A ciência segue etapas pré-estabelecidas pelo método científico. A aplicação desse método distingue a ciência de mera especulação, confere rigor ao conhecimento científico e possibilita atingir um conhecimento seguro, baseado na observação de experimentos controlados.
- 10- Os cientistas são homens que possuem pouco contato com o mundo social e geralmente possuem poucos amigos. Além disso, estão sempre muito compenetrados em suas pesquisas.
- 11- As atividades experimentais que são realizadas nas escolas reproduzem fielmente o método científico.

Estes questionários foram aplicados em 50% das escolas públicas que oferecem terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental no município de Itajubá-MG. Os questionários foram apresentados para 15 professores de ciências dessas escolas, e respondido por 14 deles nos meses de novembro de 2010 e fevereiro de 2011.

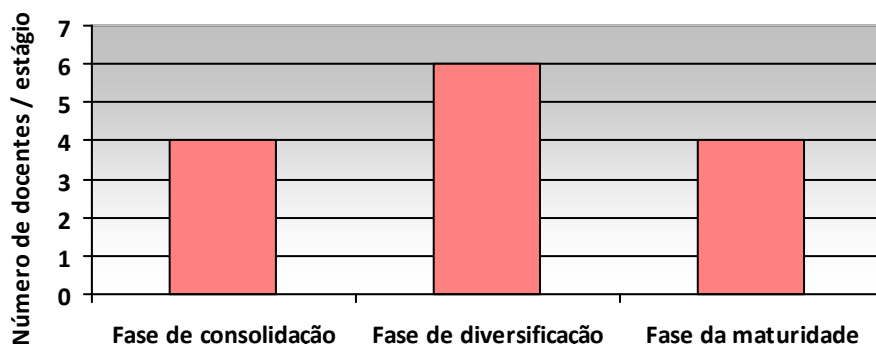
Com base nos dados coletados, iniciamos o processo de sistematização e análise, que foi inspirado no procedimento conhecido por “Análise de Conteúdo” proposta por Bardin (1991). Na primeira etapa desta análise realizamos a leitura e transcrição, na íntegra, das respostas dos dois questionários.

Elaboramos, então, onze arquivos que reuniam as respostas dos professores para cada afirmação. As respostas que constituíam cada um destes arquivos foram analisadas e agrupadas por semelhanças em tabelas. Para garantir o anonimato dos sujeitos de pesquisa, cada um dos docentes participantes foi identificado por uma letra do alfabeto.

## Apresentação dos docentes

Após a coleta e organização dos dados, classificamos os professores em três estágios da carreira docente, a saber: fase de consolidação (4 a 6 anos), fase de diversificação ou renovação (7 a 19 anos) e fase da maturidade ou estabilização (20 a 35 anos de docência) (FOLLE *et al.*, 2009). O Gráfico 1 sintetiza as informações sobre os estágios da carreira dos professores que participaram dessa investigação.

Com relação à formação acadêmica, observamos que a maior parte dos professores são graduados em ciências biológicas e que oito deles são pós-graduados.



**Gráfico 01:** número absoluto de docentes que participaram da pesquisa de acordo com estágio da carreira

Em relação aos meios pelos quais obtêm informações sobre Ciência e Tecnologia, percebemos que prevalecem os livros, seguido pela internet. Entendemos que tal fato decorre da facilidade que os entrevistados possuem em ter acesso a estes materiais, em especial, aos livros didáticos.

## Os professores atuantes no ensino fundamental e algumas das suas considerações sobre a natureza da Ciência

No presente trabalho realizamos considerações sobre três aspectos relativos à natureza da Ciência: método científico, neutralidade da Ciência e estereótipo do cientista. Para tanto, analisamos as respostas fornecidas pelos professores para as sentenças 1, 4, 6, 9 e 10.

As afirmações 1 e 6 indicam que a construção do conhecimento científico é realizada de maneira socialmente neutra e descontextualizada. Esta visão deformada da Ciência foi descrita no trabalho de Pérez *et al.* (2001). Segundo estes autores, tal concepção sobre a atividade científica também está relacionada com um baixo nível de articulação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Embora estas duas sentenças abordem aspectos relativos à neutralidade da ciência, notamos que 10 professores apresentam respostas contraditórias em relação a tais sentenças, ou seja, concordam com uma afirmação e discordam da outra. A seguir apresentaremos dois exemplos destas contradições:

Professor E: (referindo-se a sentença 1) Não, em alguns casos essas influências devem ser levadas em conta na experimentação e na construção do conhecimento científico.

Professor E: (referindo-se a sentença 6) Concordo, o conteúdo deve ser disponibilizado na íntegra, sem influências externas.

Professor K: (referindo-se a sentença 1) Sim, porque algumas influências são negativas e acabam comprometendo o resultado final.

Professor K: (referindo-se a sentença 6) Não concordo porque já vi muita matéria publicada cheia de influências.

Diante dessas contradições realizamos uma análise cuidadosa das sentenças 1 e 6. Percebemos que a sentença 1 pode ser interpretada como uma descrição da produção do conhecimento realizada exclusivamente em laboratórios científicos. Já a sentença 6 poderia estar relacionada com o processo de divulgação do conhecimento. Esta sutileza nas diferentes interpretações para as referidas sentenças poderiam justificar tais contradições nas respostas dos professores.

Além disto, ao analisar as considerações dos docentes para essas afirmações notamos que 10 professores concordam com o conteúdo da sentença 1, indicando que a maior parte dos sujeitos de pesquisa possui uma concepção neutra da atividade científica desempenhada pelos cientistas em seus laboratórios.

Destacamos que os professores C e L, concordam com as duas afirmações e, em suas justificativas, apresentam elementos que reafirmam o conteúdo presente nas sentenças. Desta maneira entendemos que tais docentes compreendem que existe neutralidade na produção da Ciência. Além disto, estas respostas evidenciam que os referidos professores não realizam uma distinção entre os processos de construção do conhecimento científico e sua divulgação. O trecho abaixo exemplifica tal compreensão:

Professor L: (referindo-se a sentença 1) Sim. Serão experimentos mais precisos.

Professor L: (referindo-se a sentença 6) Sim. Tanto é que quando aparece um fato novo no mundo científico, aparecem também os contras. Precisa de estabelecer novas leis até que a comunidade acaba aceitando a idéia.

A análise sobre a visão estereotipada do cientista foi realizada por meio da afirmação 10 que apresenta o cientista como uma pessoa do sexo masculino e desprovido de vida social.

As respostas apresentadas pelos professores para essa sentença indicam que muitos deles contestam essa afirmação. Nas justificativas prevalece a ideia de que os cientistas devem se relacionar com a sociedade. Aqui podemos levantar a hipótese de que esses professores entendem que os cientistas devem se relacionar melhor com outras pessoas e que isto, de forma alguma, prejudica a neutralidade da atividade que realizam em seus laboratórios.

Porém, as respostas de cinco professores (A, H, I, M, N) reafirmam o conteúdo presente nessa sentença. Os dados evidenciaram que estes possuem uma visão elitista e individualista da Ciência, que segundo Pérez *et al.* (2001), caracteriza o conhecimento científico “(...) como obras de gênios isolados (...)” (p. 133). Os trechos destacados a seguir evidenciam tal visão:

Professor C: Sim. Isso parte do seu cotidiano, esse tipo de trabalho os leva a tal procedimento, mesmo que ele não queira, pois quanto mais ele restringe a sua vida mais aumenta sua capacidade de concentração.

Professor M: Não, nem sempre. Os cientistas são homens que conseguem ver o que nós pessoas comuns não conseguimos.

Outros professores, para as sentenças 1, 6 e 10 apresentaram as seguintes respostas:

Professor J: (referindo-se a sentença 1) Concordo- Porém é necessário considerar todas as variáveis do “receptor” no processo de aprendizagem, aprender a utilizar a realidade do aluno para ensiná-lo a construir seu conhecimento.

Professor B: (referindo-se a sentença 6) É o que deveria ser feito, mas sempre vem alguma coisa pra tentar influenciar de alguma forma os adolescentes.

Professor J: (referindo-se a sentença 10) Todos seguem o método científico para interpretar ou entender os fenômenos da própria vida. Não é necessário ser um cientista profissional para construir sua realidade pelo método científico.

Percebemos que nestas respostas os professores descreveram questões sobre a neutralidade científica e o estereótipo do cientista, a partir dos conhecimentos e vivências escolares. Isto nos parece justificado a partir da compreensão de que essas são as situações mais comuns e importantes para esses profissionais e, além disso, alguns deles estão a muito tempo longe dos centros de produção de conhecimento científico.

Já para analisar a concepção que os professores possuem sobre a metodologia da ciência analisamos suas respostas para as sentenças 4 e 9. Tais sentenças apresentam uma visão rígida da Ciência, ou seja, afirmam que o conhecimento científico é produzido a partir de um conjunto de regras pré-estabelecidas (PEREZ *et al.*, 2001). Porém, importante destacar, que a sentença 9 é mais ampla que a 4, pois também apresenta algumas considerações sobre o indutivismo.

Embora estas afirmações abordem a rigidez da metodologia, 12 docentes concordaram com uma sentença e aparentemente discordaram da outra. Os trechos elencados a seguir exemplificam estas contradições:

Professor F: (referindo-se a sentença 4) Discordo, todo conhecimento é bem vindo, devemos sempre tentar derrubar uma teoria, nunca tentar confirmar, os erros servem como experiência para novos trabalhos.

Professor F: (referindo-se a sentença 9) Concordo, a experimentação segue regras pré-estabelecidas.

As contradições apresentadas acima indicam que estes docentes apresentam importantes equívocos sobre alguns aspectos da natureza da ciência como, por exemplo, o fato de que a experimentação segue regras pré-estabelecidas e que o método científico é determinado por expedientes de rigidez.

## Considerações Finais

A presente pesquisa teve como objetivo analisar algumas concepções que professores de ciências possuem acerca da metodologia científica, da neutralidade da ciência e do estereótipo do cientista.

Os dados analisados nos permitem afirmar que muitos docentes apresentaram importantes equívocos com relação a vários aspectos concernentes à natureza do conhecimento científico como, por exemplo, considerações sobre o fato de que a produção do conhecimento científico é neutra, uma visão rígida do método científico e uma compreensão estereotipada do cientista.

Além disso, verificamos que alguns docentes apresentam contradições em suas respostas ao analisar sentenças que, aparentemente, versam sobre o mesmo conteúdo relativo à natureza da ciência.

Entretanto, ressaltamos que, em determinadas respostas, estes docentes admitem a existência de influências sociais na construção do conhecimento científico e apontam alguns problemas na concepção empírica-indutivista. Sendo, assim, um momento importante para estabelecer discussões e esclarecimentos para que esses docentes compreendam melhor tais aspectos.

Em concordância com muitos outros trabalhos da área, entendemos ser necessária e urgente a promoção de processos de aprimoramento profissional que se volte para aspectos relativos a natureza da ciência.

## Referências

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1991.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto Ed. 1994.

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. **Ciência & Educação**. Bauru, v. 16, n. 1, p. 17-35, 2010.

COHEN, L.; MANION, L.; MORRISON, K. **Research methods in education**. London: RoutledgeFalmer, 2001.

PRAIA, J. F.; CACHAPUZ, A. F. C.; PÉREZ, D. G. Problema, teoria e observação em ciência: Para uma reorientação epistemológica da Educação em Ciência. **Ciência & Educação**. Bauru, v. 8, n.1, p. 127 – 145, 2002.

FOLLE, A.; FARIAS, G. O.; BOSCATTO, J. D.; NASCIMENTO, J. V. Construção da Carreira Docente em Educação Física: Escolhas, Trajetórias e Perspectivas. **Revista movimento**, Porto Alegre, v. 15, n. 01, p. 25-49, jan/mar 2009.

LEMES, A. F. G.; SOUZA, K. A. F. D.; CARDOSO, A. A. Ciência e Construção do Conhecimento Científico: Concepções de Pós- Graduandos em Química de Universidades Públicas da Cidade de São Carlos - SP. **Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação de Ciências**, Florianópolis: ABRAPEC, 2009.

PÉREZ, D. G.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma Imagem não Deformada do Trabalho Científico. **Ciência & Educação**. Bauru, 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

KOSMINSKY, L.; GIORDAN M. Visões de Ciências e Sobre o Cientista Entre os Estudantes do Ensino Médio. **Química Nova na Escola**. v.15. p.11-18, mai. 2002.

MARTINS, R. A. Introdução: A História das Ciências e seus usos na Educação. In: SILVA, C. C. (Org). **Estudos de História e Filosofia das Ciências: Subsídios para aplicação no Ensino**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006. p. 17-30.

OSTERMANN, F. A Epistemologia de Kuhn. **Caderno Catarinense de Ensino Física**. v. 13, n. 3, p. 184-196, 1996.

**Os autores agradecem o apoio financeiro recebido junto ao CNPq (bolsa de Iniciação Científica), à FUPAI - Fundação de Pesquisa e Assessoramento à Indústria, ao Projeto Prodocência 028/2010 e ao PET Conexão de Saberes “Licenciatura em Ciências Exatas”.**