

# **Imagens da ciência manifestadas por professores e recém-licenciados.**

## **Images of science expressed by teachers and recent graduates.**

### **Resumo**

A literatura acadêmica aponta sete maneiras errôneas de conceber a ciência. Elas influenciam a prática docente negativamente e, por conseguinte, os estudantes. Essa pesquisa buscou investigar como os futuros professores e os em exercícios, concebem a natureza da ciência e como essa imagem influencia em suas práticas.

Os professores demonstraram, como previsto em ampla literatura, uma visão empírico-indutivista que tende a sobrevalorizar os contributos da ciência e da experimentação, gerando reducionismos nos processos de ensino-aprendizagem. Muito daquilo que concebem está arraigado ao processo formativo, aos materiais didáticos adotados e a maneira simplista como encaram o papel da experimentação.

Os recém-licenciados negaram grande parte das visões deturpadas. Entretanto, são fruto da primeira reformulação curricular para o curso de química modalidade licenciatura da Universidade Federal de Uberlândia. Assim, a negação das concepções errôneas da ciência evidencia que concebem a ciência de modo mais amplo, em concordância com a complexidade científica.

**Palavras chave:** concepção de ciência, formação de professores, licenciados.

### **Abstract**

The academic literature suggests seven erroneous ways of thinking about science. They adversely affect the teaching practice and consequently, the students. This research aimed to investigate how teachers, futures and exercises, conceive the nature of science and how this image influences in their practices.

Teachers demonstrated, as predicted in broad literature, empirical-inductive vision that tends to overvalue the contributions of science and experimentation, generating reductionism in teaching-learning processes. Much of that design is rooted to the training process, the adopted instructional materials and simplistic way they view the role of experimentation.

Recent graduates denied much of the misleading views. They are the result of the first curriculum reform for the course of chemistry degree mode the Federal University of Uberlândia. Thus, the denial of the misconceptions of science shows that conceive more broadly science, in accordance with the scientific complexity.

**Key words:** conception of science, training for teachers, graduates.

### **Introdução.**

Muito do conhecimento científico adquirido por estudantes nas escolas relaciona-se as visões

de ciência de seus professores, oriundas do processo de ensino vivenciado. Pesquisas (CACHAPUZ et al., 2005; HODSON, 1993; MORAES, 2008) apontam que tais visões são consideradas empobrecidas e distorcidas, por não serem apresentadas como se constroem e evoluem os conhecimentos científicos, criando desinteresse e obstáculos para a aprendizagem da ciência por parte dos estudantes.

Não há um conceito consensual do que vem a ser ciência. Não existe a ciência universal, mas as ciências, correspondente a diferentes paradigmas (BORGES, 2007). As ideias sobre o que é ciência e como ela evoluciona adquirida e desenvolvida pelos estudantes estão arraigadas ao ensino vivenciado e ao interesse deles. Oriundos, também, de como os professores concebem o desenvolvimento científico ao preparar as metodologias de suas aulas (LOPES, 1992).

O processo formativo pelo qual o professor se submete torna-se o influenciador de sua prática. Para verificar quais são as visões válidas sobre o desenvolvimento da ciência é preciso conhecer sua história. Ela, por sua vez, arraigada a erros, busca por respostas, frustrações, contribuições de múltiplas pessoas, reformulações, incertezas e influências na qualidade de vida do ser humano podem apresentar visões válidas ou errôneas a respeito da ciência. Assim, com os contributos do processo formativo inicial ou no continuado, os professores podem melhor avaliar as possibilidades de que devem se valer para construir o processo de ensino que manifeste o real papel da ciência (CACHAPUZ et al., 2005).

Reformulações curriculares previstas nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNs) (BRASIL, 1999) e as novas diretrizes curriculares para os cursos de graduação (OKI e MORADILLO, 2008) buscam soluções para a problemática das visões deturpadas reestruturando as grades curriculares dos cursos de graduação com disciplinas que fomentem a História da Ciência.

Sobre o aspecto histórico, o método científico reforça uma imagem distorcida do trabalho científico. A partir dele insinua-se que há um procedimento definido, confiável e testado para chegar-se ao conhecimento. Baseia-se em analisar fatos a partir da observação e experimentação rigorosas para a enunciação lógica de teorias e leis (MOREIRA; OSTERMANN, 1993). A ideia de que a ciência desenvolve-se sobre o limiar de um método rigoroso, presente na concepção dos professores de ciências, livros e alunos, sofreu inúmeras mudanças conceituais. Embora não exista é preciso encará-lo como parte da história e construção deste (BORGES, 2007).

Contudo, Moreira e Ostermann (1993, p. 113) ainda questionam:

“Mas o que há de errado com esta ideia de método científico? Afinal, os cientistas não observam, fazem hipóteses, experimentam, medem, estabelecem relações, obtêm resultados, formulam teorias e descobrem leis? A resposta é sim; o problema é que a atividade científica não é uma espécie de receita infalível como parecem sugerir os livros didáticos e como os professores podem estar ensinando.

Transmitir ao aluno a ideia de que o método científico é uma sequência rígida, lógica, de passos como esta pode reforçar ou gerar várias concepções errôneas sobre ciências [...]”

Nessa vertente, vários estudos (CACHAPUZ et al., 2005; CAETANO E NETO, 2005; GOMES, 2009; HARRES, 1999; PÉREZ et al., 2001) apontam que a contribuição da ciência para o desenvolvimento pessoal e social não encontra apoio na imagem que a mesma possui nas instituições educacionais.

Para Cachapuz et al. (2005) e Pérez et al. (2001) isso deve-se a concepção que os docentes possuem e constroem no alunato. Os obstáculos epistemológicos têm culminado no

desinteresse, ou mesmo na rejeição, por parte dos estudantes para a aprendizagem. Isso ocorre, pois, o ensino, muitas das vezes, tem se restringido a difusão de conhecimentos prontos e elaborados, sem problematização.

Diante do apresentado até aqui as visões, sucintamente, são:

**Visão socialmente descontextualizada e neutra da ciência:** encara a ciência como socialmente neutra, esquecendo as atividades científica e tecnológica, suas implicações para os meios ambiente e social, e os interesses e influências existentes na sociedade. A abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) é desconsiderada (SILVA, 2010).

**Visão elitista e individualista:** a ciência é portadora de minorias, acessível apenas para uma classe seleta de pessoas. Possui caráter discriminatório, de natureza sexual e social, em que a construção dos conhecimentos não possui influência feminina. Os cientistas são seres dotados de inteligência superior, são gênios (CACHAPUZ et al., 2005; PÉREZ et al., 2001). Não há correlação entre culturas, estudos ou, o contexto e intercâmbio de ideias necessárias para o produto “final”. Por outro lado, pode ser encarada como algo simples, ligado ao conhecimento comum. Contudo esquece-se que a construção científica parte do questionamento do óbvio.

**Empírico-Indutivista e ateuca:** põe função neutra à observação e ao papel das hipóteses como elementos direcionadores do trabalho científico. Não há reconhecimento da importância de conhecimentos que possam ser coerentes e delineadores desse trabalho (CAETANO E NETO, 2005). O conhecimento anterior a experiência (ideias apriorísticas) sobrevaloriza o papel da experimentação frente a ciência, pois não devem direcionar a observação ou a elaboração de hipóteses (PÉREZ et al., 2001).

**Visão rígida (exata, algorítmica e infalível):** enfatiza a existência de um método universal e infalível de construção da ciência (CAETANO E NETO, 2005). Também, segundo o autor é a mais difundida entre os professores de ciências e é muito criticada em grupos de estudos, sendo, ela, muitas das vezes, recusada. Nessa visão não se considera que o trabalho científico também possui natureza incerta, com algo relativo ao intuitivo e, seguramente, reflexivo que flui para tentar eliminar qualquer caráter de ambiguidade (PÉREZ et al., 2001).

**Aproblemática e ahistórica:** apresenta conhecimentos elaborados, prontos, constituindo grande obstáculo ao ensino de ciência. Ignora-se o contexto social, político e histórico, a qual esses conhecimentos científicos foram construídos, bem como as dificuldades encontradas, não caracterizando a ciência como um campo de perspectivas abertas. O esquecimento histórico possui gênese na valorização do trabalho intelectual e manual, que recaí sobre a qualidade da alfabetização científica e tecnológica, necessária aos cidadãos (CACHAPUZ et al., 2005). Esquece-se dos problemas, da curiosidade ou necessidade humana, e que todo conhecimento é resposta a uma indagação, (PÉREZ et al., 2001). Desconsidera-se a racionalidade e a complexidade da ciência, como se esta fosse fruto de construções arbitrárias.

**Visão exclusivamente analítica:** apresenta o desenvolvimento científico como um estudo compartimentado, desconsiderando as ligações transversais de seus diferentes ramos, sem considerar, por exemplo, que cada situação problema exige estudo e reflexão à luz de sua especificidade (CAETANO E NETO, 2005). Esse afastamento agrava-se, quando a partir de situações rigorosas, pesquisadores valem-se de inventar hipóteses e modelos explicativos.

**Visão Acumulativa, de crescimento linear:** pouco difundida (PÉREZ et al., 2001), pois ignora-se o complexo processo de construção da ciência, fora de um modelo definido, bem como suas crises (políticas, econômicas e sociais) e remodelações (CAETANO E NETO, 2005). É complementar a concepção rígida e algorítmica (PÉREZ et al., 2001).

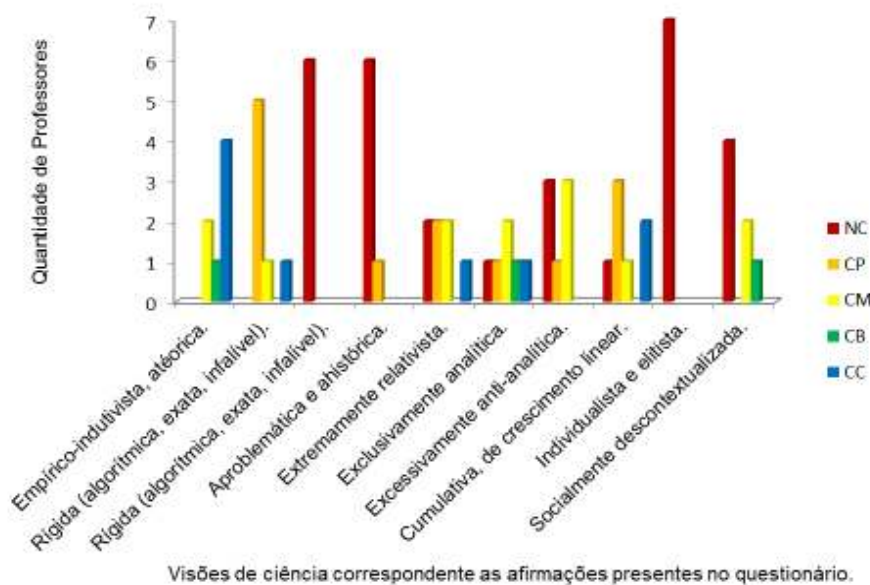
## Metodologia.

Esta pesquisa, de caráter exploratório, qualitativo e quantitativo, procurou investigar a visão de ciência apresentada por professores de Química, os futuros e os em exercício, se há diferença ou não de visões entre eles. Foi desenvolvida no ano de 2013 e o instrumento de investigação elaborado para a coleta de dados baseia-se em um questionário semiestruturado<sup>1</sup>. Consta de uma questão com um quadro contendo dez afirmações sobre concepções de ciência (CAETANO E NETO, 2005), no qual cada participante deveria se posicionar, utilizando uma escala (tipo Likert) de cinco graus. Cada afirmação está associada às concepções deturpadas da ciência (PÉREZ et al., 2001), porém, essa informação não constava no questionário. Também foram elaboradas cinco questões discursivas, onde os participantes deveriam expor seus conhecimentos sobre aspectos relacionados à evolução da ciência. Elas permitem aos participantes revelarem e justificarem suas próprias opiniões sem recorrer às ideias pré-estabelecidas que, eventualmente, poderiam não ser a que concebem (OKI; MORADILLO, 2008).

O público alvo desta pesquisa foram 15 participantes, dentre eles oito recém-licenciados do curso de Química modalidade licenciatura da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), concluintes em 2013, e sete professores de cinco escolas da rede pública e um da rede particular de Uberlândia-MG. Os membros participantes foram divididos em dois grupos e nomeados de acordo com o tempo em exercício do professorado, sendo designada a letra L para os Licenciados e P para os Professores.

### A visão de ciência dos Professores em exercício.

O posicionamento requerido dos indivíduos participantes configura-se em variáveis discretas (característica opinativa). A Figura 1 representa a recusa ou aceitação, em menor ou maior grau, das visões, bem como as relações entre elas.



<sup>1</sup> Questões adaptadas de: CAETANO, H.; NETO, A. J. Natureza e Ensino da Ciência: Investigando as Concepções de Ciência dos Professores. *Enseñanza de Las Ciencias*, Portugal, n. extra, VII Congresso, p.1-5, 2005.

OKI, M. C. M.; MORADILLO, E. F. O Ensino de História da Química: Contribuindo para a Compreensão da Natureza da Ciência. *Ciência & Educação*, v. 14, n. 1, p.67-88, 2008.

Figura 1: Representação gráfica das opiniões expressas pelos professores acerca das afirmativas associadas a imagens deturpadas da ciência - Não concordo (NC); Concordo Pouco (CP); Concordo Moderadamente (CM); Concordo bastante (CB); Concordo Completamente (CC).

A discordância dos professores em relação as visões aproblemática e ahistórica e a individualista e elitista, pode sugerir que suas concepções remetem a constante transformação.

Para a visão rígida, foram apresentadas duas afirmativas. A primeira foi totalmente recusada e a segunda parcialmente. As afirmativas apresentavam maior ênfase que as demais concepções, a atividade científica veiculada ao método científico, associando o desenvolvimento da ciência a uma série de etapas mecanicamente conduzidas, mitificando o rigor e a quantificação.

Divergências de opiniões podem ser verificadas para as concepções: extremamente relativista; exclusivamente anti-analítica; cumulativa e socialmente descontextualizada. Caetano e Neto (2005) afirmam que isso pode ser resultado da ambiguidade contida na formulação das afirmações propostas, confusões ou múltiplas interpretações. Tais variações dificultam uma análise válida e significativa.

A maior aceitação foi para a visão empírico-indutivista e ateórica da ciência. Suas ideias estão intimamente arraigadas a visão rígida. Ela destaca o valor da observação (neutra, sem influência apriorística) e da experimentação. Esta é a concepção mais comum entre o quadro de professores, amplamente estudada e criticada em vários estudos (CACHAPUZ et al., 2005)

As questões discursivas, para auxiliar na análise, correspondiam ao conhecimento do método científico, bem como suas etapas; o papel da experimentação e dos experimentos junto aos cientistas e no ensino de ciência.

Os professores não concordaram com as afirmativas apresentadas sobre o método científico, mas concordaram com sua existência e descreveram suas etapas. Ele relaciona-se a visão rígida que provoca reducionismo, sobrevalorização das hipóteses e do conhecimento.

Para a visão empírico-indutivista observou-se a aquisição de conhecimentos baseada na observação e experimentação. Porém, a própria observação está impregnada de conhecimentos prévios, pois associaram o desenvolvimento da ciência com base em suas experiências pessoais. Assim, restringiram-se apenas a reprodução e comprovação, e que nada é possível de ser constituído, de modo a culminar em uma ciência reducionista aos alunos.

Sobre o papel dos experimentos, recusaram a ideia de um método científico e reforçaram sua concepção ao recusar, também, as ideias contidas na etapa deste.

As análises dos resultados referentes aos professores em exercício culminam em abordagens quantitativas, geradoras de evidências reducionistas. São homogêneas porque inferem a uma visão coletiva e, também, empíricas pois são impregnadas de experiência comum, com pouca fundamentação teórica. Assim, pode-se inferir que as concepções dos professores podem influenciar em suas práticas e que, estas por sua vez, nas concepções dos alunos. De modo que pode-se perceber homogeneidade entre o que pensam e suas metodologias.

Entretanto, muitos professores possuem suas ideias vinculadas ou transformadas ao longo de sua carreira pelo material didático empregado. Suas metodologias tornam-se restritas ao tradicionalismo e mesmo quando buscam “inovações” elas são pouco discutidas ou não possuem discussão sobre aspectos relevantes do trabalho científico (LOPES, 1992). Por isso, as concepções conjeturadas são sempre as mesmas. Elas são coincidentes com as encontradas em referenciais bibliográficos utilizados para o preparo das aulas.

## A visão de ciência dos Recém-licenciados.

Analogamente ao feito para os dados dos professores, construiu-se o gráfico representado na Figura 2 para melhor avaliar as ideias contidas no questionário.

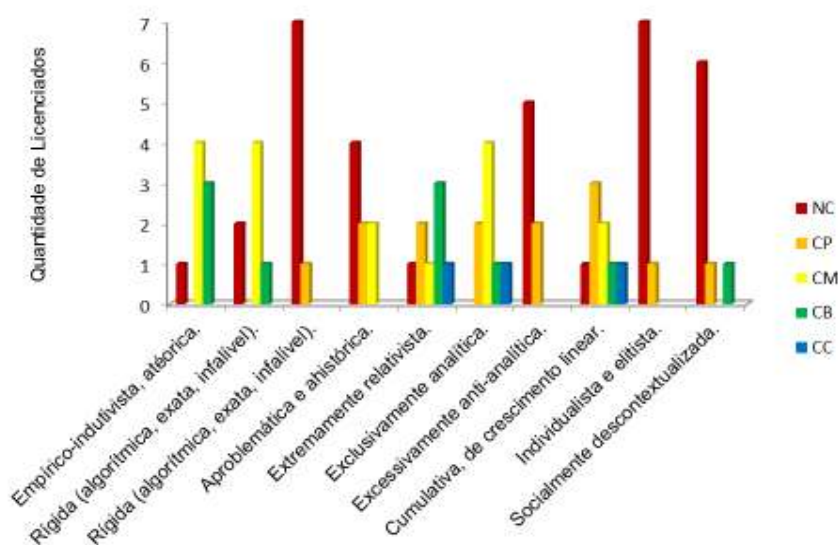


Figura 2: Representação gráfica das opiniões expressas pelos recém-licenciados acerca de afirmativas associadas a imagens deturpadas da ciência. - Não concordo (NC); Concordo Pouco (CP); Concordo Moderadamente (CM); Concordo bastante (CB); Concordo Completamente (CC).

Ao analisar o conjunto das visões apresentadas, observa-se certa tendência de aceitação para a empírico-indutivista, ligada a visão rígida, quase totalmente recusada. Essas multiplicidades de opiniões evidenciam, mais uma vez, que as interpretações obtidas na leitura das assertivas por parte dos licenciados pode ter sido ambígua ou mal compreendida. A mesma confusão pode-se verificar para as visões extremamente relativista e cumulativa, de crescimento linear.

Houve manifestação coerente para às concepções exclusivamente analítica e a excessivamente anti-analítica. As visões individualista e elitista; problemática, ahistórica, fechada e dogmática e a socialmente descontextualizada e neutra foram recusadas. Assim, pode-se inferir que os licenciados tendem a revelar a influência dos fatores psicossociais e tecnológicos no ensino.

Em relação as questões abertas apenas um licenciado apresentou ideia coerente sobre a não existência de um método para a ciência. Os demais concordaram com sua existência estabelecendo concordância com as opiniões apresentadas no gráfico para a visão empírico-indutivista. Todavia, ao concordarem não foram claros quanto ao conjunto de etapas a serem seguidas para a construção dos conhecimentos científicos.

Ao avaliar o papel da experimentação como recurso metodológico e intrínseco na Química, identificaram-na como fator primordial para o ensino, o papel desta frente aos alunos e as confluências históricas por trás de cada conteúdo trabalhado. Enfatizaram ainda a importância dada a maneira como o professor conduz suas aulas e escolhe suas metodologias.

Todos os recém-licenciados apresentaram ideias válidas e coerentes do ponto de vista da multiplicidade de métodos e reformulações políticas e históricas que permeiam o desenvolvimento científico, no que se refere à relação com a tecnologia, o ambiente e as implicações para a sociedade.

Isso é melhor conferido pela recusa da visão socialmente descontextualizada, socialmente neutra que tende a demarcar a ciência do contexto sistêmico em que se desenvolve, não valorizando, por exemplo, as relações entre Ciência, a Tecnologia e a Sociedade.

### **Professores e Recém-licenciados.**

Os professores tendem a demonstrar uma visão positivista de caráter empírico-indutivista enquanto que os licenciados demonstraram uma visão mais aberta sobre o desenvolvimento da ciência e seus diferentes ramos. A visão apresentada pelos professores pode ser reforçada pela metodologia adotada por eles, quando esta limita-se apenas a abordagens tradicionais, aulas experimentais sem problematizações e utilização de material didático que apresente esse tipo de visão. Destaca-se, também, a importância do processo formativo e da formação continuada.

O professor, muitas vezes, restringe-se a utilização de um único referencial de maneira a utilizar as ideias contidas nele em sua prática. Para Borges (2007, p. 34) “a maioria dos livros didáticos e muitos trabalhos científicos e artigos publicados seguem a mesma descrição metodológica, com regras rígidas de procedimento.”

Os recém-licenciados constituem a primeira turma do curso de licenciatura reformulado da Universidade Federal de Uberlândia. Desse modo, a formação adquirida por eles contempla as diretrizes curriculares vigentes, fomentando a implementação da História da Ciência. Isso deve estabelecer condições que “permitam ao educando compreender a Ciência como fruto das construções humanas, entendendo como elas se desenvolvem por acumulação, continuidade ou ruptura de paradigmas, relacionando o desenvolvimento científico com a transformação da sociedade” (BRASIL, 1999, P. 107).

Todavia, diante de tantos aspectos apresentados Oki e Moradillo (2008, p. 71), sobre resultados de pesquisas de natureza como a desenvolvida aqui, relatam que

“Apesar de algumas divergências detectadas nos resultados das pesquisas envolvendo concepções sobre a natureza da ciência, um aspecto consensual é o reconhecimento da importância da História e Filosofia da Ciência no aprimoramento das concepções de alunos e professores, em especial mediante estratégias de formação que fazem uso de abordagens explícitas, as quais tem se mostrado mais eficientes. Entretanto, necessita-se de maior número de investigações empíricas para que seja avaliada a influência desse tipo de abordagem e sua maior ou menor eficácia na formação inicial.”

Diante disso, constitui-se como falha metodológica da pesquisa a não devolutiva dos resultados aos participantes. Após aplicação do questionário (primeira etapa) faz-se necessário uma entrevista semiestruturada, que poderia vir a ser vídeo gravada para que os sujeitos pudessem explicitar suas ideias, de maneira a contribuir para uma melhor análise das mesmas. Nessa etapa os participantes poderiam ser mais claros quanto as suas concepções e ainda refutar o que apresentaram na primeira. Isso contribuiria para a reflexão da prática docente e das ideias manifestadas. Todavia, o término da aplicação do questionário culminou com a dispersão dos licenciados, isso porque, muitos deles estabeleceram residência em outros municípios, o que inviabilizou a finalização do processo que é de caráter presencial.

### **Considerações finais.**

Os professores tendem a conceber a ciência sob a luz de forte caráter positivista arraigado a uma visão empírico-indutivista. Essa visão tende a subestimar o papel da atividade científica, pois submete o ensino ao reducionismo subestimando o papel da experimentação, sem levar em consideração as reformulações históricas e políticas influenciadoras de determinados

contextos. Os recém-licenciados, em sua formação, tiveram subsídios para analisar o impacto da ciência. Isso, ao longo do curso, nas disciplinas pedagógicas voltadas para o ensino de química. Vivenciaram ainda experiências em sua formação, que reportam as atividades experimentais centradas na investigação por meio de situações problemas. Assim, a formação pode contribuir para que possam refletir sobre o papel das práticas, consideradas supostamente “neutras” e objetivas.

### **Agradecimentos e apoios**

Unesp, UFU, FAPEMIG aos professores e aos licenciados.

### **Referências Bibliográficas**

BORGES, R. M. R.; **Em Debate: Cientificidade e Educação em Ciências**. 2. ed. Porto Alegre: ediPUCRS, 2007. 118 p.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Brasília: Ministério da Educação, 1999. 364p.

CACHAPUZ, A. *et al.* Superação das Visões Deformadas da Ciência e da Tecnologia: Um Requisito Essencial para a Renovação da Educação Científica. In: CACHAPUZ, Antônio *et al.* **A Necessária Renovação do Ensino das Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005. Cap. 2. p. 37-70.

CAETANO, H.; NETO, A. J. Natureza e Ensino da Ciência: Investigando as Concepções de Ciência dos Professores. **Enseñanza de Las Ciencias**, Portugal, n. extra, VII Congresso, p.1-5, 2005.

GOMES, G. A.; PESSOA, L. L. Concepções Epistemológicas Sobre a Natureza da Ciência em Professores de Química do Ensino Médio. In: 32ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 2009, Fortaleza-CE. **Anais...** . SBQ, 2009. p. 1.

HARRES, J. B. S. Uma Revisão de Pesquisas nas Concepções de Professores sobre a Natureza da Ciência e suas Implicações para o Ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, Lajeado-RS, v. 4, n. 3, p.197-211, 1999.

HODSON, D. Philosophic Stance of Secondary School Science Teachers, Curriculum Experiences, and Children's Understanding of Science: Some Preliminary Findings. **Interchange**, Netherlands, v. 24, n. 12, p.41-52, 1993.

LOPES, A. R. C. Livros Didáticos: Obstáculos ao Aprendizado da Ciência Química. **Química Nova**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 3, p.254-260, 1992.

MORAES, R. *et al.* **Construtivismo e Ensino de Ciências**. 3. ed. Porto Alegre: ediPUCRS, 2008. 230 p.

MOREIRA, M. A.; OSTERMANN, F. Sobre o Ensino do Método Científico. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 10, n. 2, p.108-117, ago. 1993.

OKI, M. C. M.; MORADILLO, E. F. O Ensino de História da Química: Contribuindo para a Compreensão da Natureza da Ciência. **Ciência & Educação**, v. 14, n. 1, p.67-88, 2008.

PÉREZ, Daniel Gil *et al.* Para uma Imagem não Deformada do Trabalho Científico. **Ciência & Educação**, Bauru-SP, v. 7, n. 2, p.125-153, 2001.

SILVA, L. C. L. da. O Método Científico: Algumas Relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. **Kínesis**, Marília-sp, v. , n. 3, p.306-315, abr. 2010.