

---

# Uma análise das concepções sobre a natureza da ciência na Formação Inicial de Professores de Química do IFG/Câmpus Anápolis

*An analysis of the conceptions of the nature of science in Chemistry Initial Teacher Education of IFG/Campus Anápolis*

**Amanda Lohanne de Miranda Luz**

amandalohannemiranda@gmail.com

**Lidiane de Lemos Soares Pereira**

lidiane.pereira@ifg.edu.br

## Resumo

*Este artigo versará sobre a formação de professores articulada ao conhecimento epistemológico de ciência. Muitos dos cursos de licenciatura nas áreas das ciências naturais, no Brasil, não contemplam em seus planos pedagógicos de cursos o ensino da História e Filosofia da Ciência, condições que vêm contribuindo para a permanência de uma visão de ciência de cunho positivista tão criticada atualmente. A Pesquisa se configurou como uma pesquisa participante que integra investigação social, trabalho educativo e ação. A amostra investigada foi constituída de professores em formação inicial do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás/Câmpus Anápolis. Nosso instrumento de coleta de dados utilizado foi o questionário e os dados foram analisados segundo a técnica de análise textual discursiva, com categorias criadas a posteriori. As categorias levantadas foram: Ciência como estudo de diversos conhecimentos; Ciência como processo de construção do conhecimento; Ciência como Revolucionária; Ciência como utilitária; Ciência como Instituição Social. Nossos resultados permitem inferir que no geral os professores em formação inicial concebem a ciência e seu desenvolvimento, com um caráter linear, cumulativo, evolutivo, dogmático, baseado na observação e experimentação. Alguns poucos discursos vão contra essas ideias, entendendo a ciência dentro de uma perspectiva histórica, sociológica, psicológica e materialista.*

Palavras-Chave: *Concepções; Natureza da Ciência; História e Filosofia da Ciência; Formação de Professores; Química*

## Sobre a contribuição da história e filosofia da ciência para a formação de professores de ciências

A ciência é um processo e não um produto, por isso torna-se ineficiente serem repassadas as conclusões obtidas pelos cientistas como verdades absolutas, ou seja, tem-se que clarificar como se chegam a tais conclusões e as alternativas traga por essas conclusões em diferentes períodos, admitindo o sucesso e o insucesso de teorias, as controvérsias científicas e a provisoriade dos resultados. Contudo, sem o conhecimento da construção histórica e filosófica da ciência tais reflexões não podem ser feitas.

Os documentos que regulamentam a educação nas últimas décadas enfatizam a importância da História e Filosofia da ciência para a construção do conhecimento científico, uma vez que este desafio se torna condição necessária para a melhoria do ensino de ciências e para compreensão de conceitos, modelos e teorias de modo que se compreenda a ciência como uma atividade humana (SIMPLICIO e ALMEIDA, 2010).

Sendo assim, é preciso ensinar História e Filosofia da Ciência para que os participantes do processo sejam capazes de caracterizar a construção do conhecimento como dinâmico na

busca da realidade, e para que possam estabelecer parâmetros entre presente e passado, além da necessidade de estarem incluídos em uma perspectiva que integrem as transformações para melhor compreenderem que o conhecimento não se faz de forma inerte, uma vez que sua evolução está relacionada com contextos históricos, sociais, políticos, econômicos e culturais.

Vale ressaltar que a partir de uma visão histórico-filosófica oportuniza-se o conhecimento de construção da ciência e a compreensão dos conhecimentos científicos, além de ser aparato para entender melhor o mundo contemporâneo e para alfabetização científica dos cidadãos que se faz necessário em um mundo de constantes transformações. Dessa forma, inserindo o homem em uma sociedade onde cada vez mais se fica evidente a importância entre si e a ciência por acreditar que essa relação oportuniza a solução de problemas que a humanidade perpassa.

Do mesmo modo, Lorenzetti e Delizoicov (2001) afirmam que:

Aumentar o nível de entendimento público da Ciência é hoje uma necessidade, não só como prazer intelectual, mas também uma necessidade de sobrevivência do homem. É uma necessidade cultural ampliar o universo de conhecimentos científicos tendo em vista que hoje se convivem mais intensamente com a Ciência, a Tecnologia e seus artefatos (LORENZETTI e DELIZOICOV, 2001, p. 05).

Assim, é interessante compreender a relação da ciência com os diversos contextos possíveis de aplicação dentro da sociedade, pois o indivíduo amplia seu universo de conhecimento e de inserção dentro de diferentes espaços já que a dimensão da ciência está intimamente ligada às dimensões pessoais e sociais.

Nesse sentido, a História e Filosofia da Ciência ajudam os docentes a compreenderem melhor suas ações, a concepção sobre ciência, bem como a própria fundamentação de seu trabalho pedagógico e os discentes a se situarem perante as transformações sociais. Contudo para pensarmos em mudanças curriculares ou de metodologias de ensino, é necessário refletirmos sobre a formação do licenciado. (ROSA e PENIDO, 2005).

### **O papel da formação inicial e continuada para uma visão crítica da ciência**

No que se refere ao âmbito educacional, infelizmente muitos autores (ROSA, PENIDO, 2005; SOARES e SOBRI-NHO, 2008; CACHAPUZ, PRAIA e JOR-GE, 2004; OKI, 2006; SANTOS e OLIO-SI, 2013; SIMPLICIO e ALMEIDA, 2010) concordam que existe uma predomi-nância da abordagem empirista/indu-tivista, na qual a ciência é um conjunto de leis e teorias prontas e acabadas.

Sendo assim, para a superação desta visão existe um consenso de que há ne-cessidade de formação docente adequa-da para refletir as inovações no campo educacional do conhecimento científico.

Segundo Cachapuz e cols. (2005, p. 74):

O que transparece muitas vezes nos currí-culos de ciências são concepções incoerentes e desajustadas, nomeadamente, de natureza empirista e indutivista que se afastam clara-mente das que a literatura contemporânea considera fundamentais a propósito da pro-dução científica e do que significa hoje a ideia de ciência (CACHAPUZ e cols., 2005, p. 74).

Consideramos que qualquer cami-nho para mudar essa situação perpassa pela implementação de mudanças no sistema de formação docente, visando a superação de entraves epistemológi-cos e pedagógicos.

As novas orientações dos parâme-tros curriculares nacionais e as dire-trizes curriculares para os cursos de graduação apontam a necessidade de um conteúdo de caráter humanístico contemplando-se conhecimentos bási-cos de História, Filosofia e Sociologia da ciência que subsidiem discussões e reflexões dos problemas detectados pelo atual ensino. (OKI, 2006). No en-tanto ainda não se conseguiu atingir resultados significativos uma vez que este processo é longo e dificultado pela realidade educacional brasileira.

Para que se tenha aulas de ciências na Educação Básica contextualizadas como uso de História e Filosofia da Ciência é necessário haver professores preparados de tal forma que tenham condições de contextualizar suas aulas, que tenham passado por um curso de formação que lhes propiciasse uma discussão de qualidade necessária para utilizarem a História e Filosofia da Ciência (ROSA e PENIDO, 2005, p. 06).

Neste sentido, o papel do formador de professores é fundamental para direcioná-lo no processo educativo uma vez que cabe a este a não aceitação de modelos de práticas estabelecidos, isto é, concordamos que é preciso que os professores formadores não reproduzam estritamente as ideias positivistas e que no trabalho assumam autonomia e autodeterminação. O professor formador precisa reconhecer que o saber não se limita a informações recebidas, mas impõe a este, reflexões e investigações da própria ciência. Evidencia-se aqui como cada vez mais necessária a relação da formação epistemológica no ensino de ciências, pois essa compreensão oportuniza ao professor entender cientificamente seu trabalho (SOARES e SOBRINHO, 2009).

A formação de professores é um processo contínuo onde a formação inicial se torna insuficiente quanto aos subsídios que permitem a atualização e o acompanhamento das mudanças decorrentes.

## Segundo Selles (2002):

[...] a formação continuada de professores de Ciências e conseqüentemente enriquecimento de sua ação docente desloca-se a partir de duas necessidades básicas: um pólo encontra-se a necessidade de atualizar e ampliar os conhecimentos científicos, num mundo de constante e rápida transformação científico-tecnológico; em outro, situa-se a necessidade de informação e envolvimento na discussão sobre as questões educacionais, uma vez que não é possível conceber um ensino de Ciências isolado do contexto educacional (SELLES, 2002, p. 13).

A profissão docente requer permanente atualização, e sabendo que a Ciência não é estática, não se pode conceber que os professores permaneçam desatualizados diante os avanços científicos, é fundamental a formação continuada para o exercício da profissão tendo profissionais capacitados e habilitados para acompanharem as transformações recorrentes. *“É preciso considerar a formação docente como um processo inicial e continuado que deve dar respostas aos desafios do cotidiano escolar, da contemporaneidade e do avanço tecnológico.”* (BONZANINI e BASTOS, 2011, p. 07).

Além de educadores, os professores são formadores de opinião, sendo assim justifica-se a necessidade de formação continuada destinada a amparar os professores em seu trabalho, visto que

este profissional crítico-reflexivo é a ponte que liga o aluno ao conhecimento científico e o seu trabalho contribui na formação de cidadãos pensantes e capazes de interferir na sociedade onde vivem. (AMARAL, 2004).

## Os caminhos da investigação

A presente pesquisa se constituiu como uma pesquisa participante que integra investigação social, trabalho educativo e ação, sendo um processo no qual a comunidade participa na análise de sua própria realidade com vistas a promover uma transformação social em benefício dos participantes (HALL, 1979).

Outra característica da pesquisa participante é de seu caráter aplicado, tratando sempre de situações reais, demandando a devolução do conhecimento obtido junto aos grupos com os quais se trabalhou na perspectiva de transformação “positiva” da realidade (SOARES; FERREIRA, 2006). De acordo com Silva (1991), a investigação participativa surge da necessidade de produzir conhecimentos não só para conhecer a realidade, mas também para transformá-la.

A amostra investigada nesta pesquisa foi constituída de professores

em formação inicial do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Goiás/Câmpus Anápolis e o instrumento de coleta de dados utilizado foi o questionário.

O questionário como instrumento de coleta de dados possui vantagens como: conseguir atingir várias pessoas ao mesmo tempo, obtendo um grande número de amostras, além de garantir maior liberdade das respostas em razão do anonimato, obtêm-se respostas rápidas e precisas (BONI e QUARESMA, 2005).

A técnica de análise utilizada na presente pesquisa foi a Análise Textual Discursiva.

A análise textual discursiva corresponde a uma metodologia de análise de dados e informações de natureza qualitativa com a finalidade de produzir novas compreensões sobre os fenômenos e discursos. Insere-se entre os extremos da análise de conteúdo tradicional e a análise do discurso, representando um movimento interpretativo de caráter hermenêutico (MORAES e GALIAZZI, 2011, p.07)

A análise textual discursiva se inicia a partir da desconstrução, seguido da unitarização, em que os discursos são separados em unidades de significados. Essa desintegração dos textos é feita para colocar em foco os detalhes, ou seja, os elementos constituintes

(MORAES, 2003). Após a unitarização, partimos para a categorização, onde vários níveis de categorias de análise são gerados a partir da junção de unidades de significados semelhantes (MORAES e GALIAZZI, 2006).

As categorias na análise textual podem ser produzidas por diferentes metodologias e cada uma delas traz implícitos os pressupostos que a fundamentam. Nesta pesquisa, as categorias são emergentes, ou seja, elas foram construídas com base nas informações contidas no discurso, sendo um processo de comparação e contrastação constantes entre as unidades de análise, concebidas *a posteriori*. (MORAES, 2003).

## Discutindo os resultados

A Pesquisa foi realizada com estudantes de 1º a 8º período do curso de Licen-

ciatura em Química do Instituto Federal de Goiás/Câmpus Anápolis. Ao todo, foram 70 questionários distribuídos e ao final recebeu-se o retorno de 34 questionários. O mesmo foi composto por três questões subjetivas, a saber:

1) Na sua visão o que é ciência?

2) Na sua visão como acontece o desenvolvimento científico?

3) Em sua opinião como é validado o conhecimento científico?

A fim de preservar a identidade dos participantes, utilizamos a sigla PFI (Professor em Formação Inicial) e a numeração de 01 a 34.

De posse dos dados oriundos das respostas das três questões, observamos que tais perguntas geraram 102 respostas, e após o processo de unitarização dos dados obtivemos 126 unidades de análises distribuídas da forma apresentada no Quadro 1.

QUADRO 1

### Número de Unidades de Análise por Pergunta

Pergunta	Número de Respostas	Número de Unidades de Análise
1	34	43
2	34	47
3	32	36

Cabe ressaltar que o processo de unitarização das respostas obtidas foi desenvolvido após a reescrita de cada unidade de modo que uma mesma resposta apresentou diversos significados

e por isso temos sempre um número de unidades de análise maior que o número de respostas.

Após a unitarização, partimos para o processo de categorização, o qual foi

realizado *a posteriori*. Ao todo surgiram seis categorias de análise a partir das unidades de análise. Estas estão dispostas no quadro abaixo, com os respectivos números de unidades de análise que as representam.

QUADRO 2  
Números de Unidades de Análise por Categoria

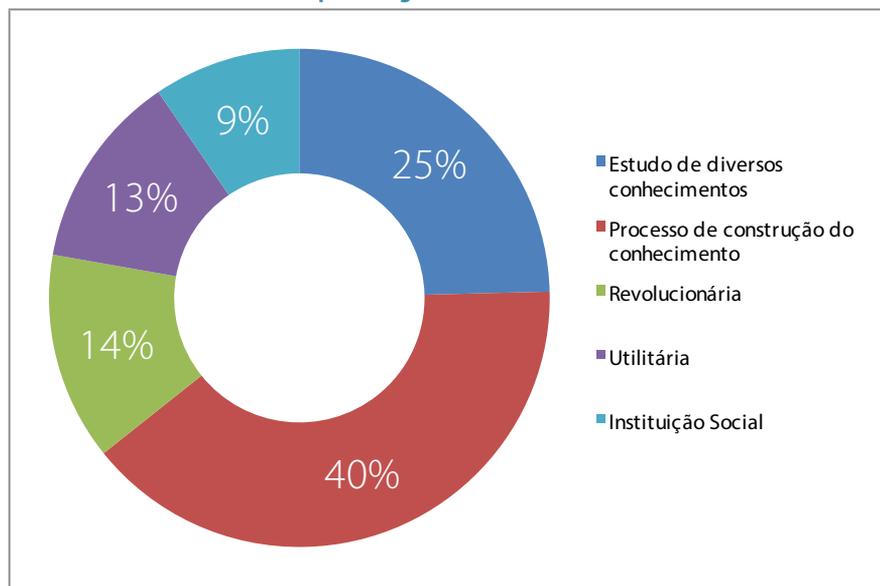
Categorias	Unidades de Análise
Estudo de diversos conhecimentos	31
Processo de construção do conhecimento	50
Revolucionária	17
Instituição Social	16
Utilitária	12

Neste sentido, desorganizamos nossos dados ao unitarizar as respostas para a produção de unidades de análise, entretanto, reorganizamos os dados a partir da classificação de unidades de análise semelhantes no intuito de com-

prendermos os significados e sentidos construídos a partir dos dados (MORAES e GALIAZZI, 2011).

O gráfico 1 abaixo apresenta uma relação entre as categorias e o número de unidades de análise em porcentagem:

GRÁFICO 1  
Número de Unidades de Análise por Categoria em Percentual



## A Ciência como o estudo de diversos conhecimentos

A análise dos dados permite afirmar que 25% das unidades de análise remetem à ciência como o estudo de diversos conhecimentos, carregando em suas falas ideias que remetem a ciência como estudo da natureza, da humanidade, e do mundo de uma forma geral. Por meio de afirmações como:

**PFI18:** “Campo de estudo que investiga as transformações naturais e artificiais da natureza.”

**PFI20:** “É o estudo de tudo que está a nossa volta.”

**PFI21:** “Estudo amplo do universo. A ciência procura o conhecimento sobre ele e tudo que se encontra nele.”

**PFI34:** “É toda área que estuda a realidade ao nosso redor, tanto o macro, micro, psíquicos dentre outros.”

A maioria dos autores que se desdobram na tarefa de definir ciência, a identificam com um momento específico da história da humanidade, correspondendo ao discurso:

**PFI08:** “A ciência é o estudo da natureza e de suas modificações no decorrer do desenvolver da humanidade.”

Thomas Kuhn, um epistemólogo da ciência, em seu discurso traz esta concepção de uma atividade historicamente

orientada, tal concepção foi pioneira no campo da filosofia da ciência por colocar em foco o papel da história na produção de uma imagem de ciência compatível com o trabalho científico. Além da importância da historicidade a também a importância dos paradigmas em sua visão, descrevendo a ciência por períodos de ciência normal, ciência extraordinária e revoluções científicas que serão mencionadas mais adiante. (SOUZA, 2012).

Em Kuhn, temos o esclarecimento de que a ciência não é uma atividade empírica, racional e controlada. A ciência não começa por observações, ela não é neutra e nem muito menos totalmente objetiva como muitos de seus antecessores afirmavam.

## A Ciência como processo de construção do pensamento

Esta categoria emergiu a partir dos discursos que remetem a natureza do conhecimento científico englobando aspectos empíricos, metodológicos, reprodutíveis e comprováveis, totalizando 40% das unidades de análise.

Estas visões assemelham-se a concepção de ciência que é a mais predominante no discurso da sociedade em geral, mesmo que novas tendências de concepções contemporâneas tenham sido disseminadas, pouco se discute na formação de professores, logo,

pouco se reproduz e se compreendem dessas visões na sociedade como um todo.

Gil-Pérez e cols. (2001) se debruçaram a identificar ideias que devem ser evitadas ao se definir ciência, caracterizando como uma visão aceitável do trabalho científico aquelas que estão em concordâncias compartilhadas por perspectivas epistemológicas distintas, como as de Popper, Toulmin, Lakatos, Laudan, Kuhn, entre outros.

Entre as concepções que devem ser evitadas, El-Hani e cols. (2004) mencionam as seguintes: (i) Concepção empírico-indutivista e atórica, onde a observação e a experimentação são entendidas como atividades neutras; (ii) Concepção baseada no “Método científico”, entendendo a ciência como um conjunto de etapas que devem ser seguidas rigidamente; (iii) Concepção dogmática e fechada, não considerando sua historicidade, ciência como uma retórica de conclusões; (iv) Concepção reducionista, conhecimentos das partes como suficientes para o conhecimento do todo; (v) Concepção linear e acumulativa do conhecimento científico; (vi) Concepção individualista e elitista da ciência; (vii) Concepção de ciência socialmente neutra e descontextualizada. Algumas dessas concepções se enquadram nesta categoria de análise e serão discutidas relacionando-as aos discursos dos PFI.

Ao inferirmos das respostas o entendimento do que é ciência, muitos discursos nos indicam uma visão empírico-indutivista, demonstrando acreditar ser ciência tudo aquilo que pode ser observado e experimentado, como podemos notar nas seguintes falas:

**PFI01:** “A partir do momento que um fato é observado e experimentado.

**PFI04:** “Pode ser validado, quando se trata da ciência física na repetição dos experimentos e a respectiva obtenção de dados constantes.”

**PFI05:** “Através de estudos, experimentos e observação.”

**PFI24:** “... através de comprovações experimentais.”

Em relação a essa concepção, os PFI acreditam ser o experimento uma ferramenta imprescindível ao desenvolvimento científico, exprimem a ideia de que são estes que favorecem a aceitação das explicações científicas. Neste sentido, as falas dos PFI acima, vai ao encontro a que Chalmers (1993) denomina de indutivistas ingênuos:

As teorias científicas são derivadas de maneira rigorosa da obtenção dos dados da experiência adquiridos por observações e experimento. Sugiro que afirmações semelhantes as anteriores resumam o que nos tempos modernos é uma concepção popular de conhecimento científico. (CHALMERS, 1993, p. 23).

Esta é a definição de ciência que conhecemos e estamos habituados a

reconhecer como única, ciência como conhecimento que tem a finalidade de descobrir as leis dos fenômenos. (ROSENBAUM, 1997 apud SCHEID, PERSICH e KRAUSE, 2009). Mas a teoria não é consequência da observação/experimento e vice-versa. No senso comum, tem-se essa compreensão como notado nos seguintes discursos:

**PFI01:** “Por validação da hipótese, experimentação, por comprovação formal de uma teoria.”

**PFI01:** “Quando se formula teorias e as comprova através de experimentos.”

**PFI26:** “... gerando conclusões que servem como base teórica.”

Outra visão muito comum está aliçada na necessidade de seguir rigidamente um método científico:

**PFI06:** “É tudo que pode ser reproduzido através de um método.”

**PFI07:** “Em sentido stricto, refere-se ao sistema de adquirir conhecimento utilizando o método científico de maneira sistematizada.”

**PFI12:** “Através de fatos comprovados. Podendo se utilizar de vários métodos para chegar a tal comprovação como, por exemplo, alguns experimentos.”

**PFI13:** “Através de técnicas e métodos.”

Novamente fica evidente a confiança de que a sociedade tem um método a ser seguido para se atingir status de ciência,

muitas pesquisas se auto-qualificam científicas buscando respeitabilidade e por trás dessa conquista encontra-se um método seguido, e nessa lógica esse método redundaria em um conhecimento certo e seguro (CHIBENI, 2006).

## A Ciência como revolucionária

Esta categoria, com 14% das unidades de análise, emergiu a partir dos discursos que caracterizam a natureza da ciência pela capacidade de inovação, pela possibilidade de contestar, modificar, corrigir ou até mesmo abandonar os padrões já estabelecidos.

Dentro de uma perspectiva de ciência moderna temos como utopias máximas a ordem e a previsibilidade que se apoia na ideia de que o conhecimento científico é cheio de regularidades, regido por leis matemáticas, independentes do sujeito do conhecimento, e baseado em um método científico universal. Entretanto, alguns dos PFI enxergam a ciência com uma visão mais contemporânea, onde se aceita o erro, onde se vê seu caráter não linear, não cumulativo, onde se questiona os dogmas, como podemos observar:

**PFI02:** “Ocorre do questionamento dos dogmas, da quebra de limites, da busca por respostas a diversos fenômenos.”

**PFI04:** “De forma bem simplista, ciência é o buscar do novo, ou o refletir o passado sob

um novo ponto de vista admitindo seu caráter não linear, cabível a erros e crises por ser uma atividade humana.”

**PFI 17:** “O conhecimento científico é validado quando “todo” processo de estudo terminou, e o “produto” desenvolvido pode ser utilizado por todos por um determinado tempo, até que surjam contestações e inovações do que está imposto.”

Os discursos acima se assemelham muito com a concepção de ciências fundamentado por Kuhn (1978), que afirma que o período em que a ciência se desenvolve a partir do paradigma vigente é denominado de ciência normal, sendo interrompido por períodos denominados de ciência extraordinária, onde se instaura uma “crise” e o paradigma vigente é revisto e questionado através das revoluções científicas.

A ciência normal se desenvolve a partir dos fenômenos e teorias já fornecidas pelo paradigma, não tendo nenhuma intenção trazer a tona novas espécies de fenômenos. Assim sendo as revoluções científicas é um mecanismo de inovação dentro da ciência normal (KUHN, 1978).

Toda vez que surge um novo paradigma os manuais científicos (veículos pedagógicos destinados a perpetuar a ciência normal) devem ser parcialmente ou totalmente reescritos, pois a estrutura dos problemas e as normas da ciência normal se modificam,

essas transformações ocorrem “invisivelmente” desse modo inevitavelmente se camuflam a existência das revoluções. Divulgando-se a ideia de que os cientistas trabalham com o mesmo conjunto de problemas fixos e utilizando o mesmo conjunto de regras estáveis que seus predecessores utilizaram, a ciência aparece ao ser reescrita como basicamente cumulativa e evolutiva e muitas dessas distorções levam a concepções inadequadas do desenvolvimento científico (KUHN, 1978).

### A Ciência como utilitária

Esta categoria, que possui 13% das unidades de análise, emergiu quando os discursos relacionavam a ciência como possibilidade de benefícios à humanidade, estando ligada a contextos sociais, históricos, políticos e econômicos de modo a gerar bem estar, desenvolver tecnologias, e favorecer o capitalismo.

Na sociedade contemporânea é necessária uma imagem de ciência e de tecnologia que trazem à emergência a dimensão social do desenvolvimento científico e tecnológico, compreendido como produto resultante de fatores culturais, políticos, e econômicos. O papel da ciência hoje está inserido num contexto em que o conhecimento científico representa uma forma de poder, tornando a ciência uma poderosa

instituição alimentada e controlada por essas relações (VAZ, FAGUNDES, PINHEIROS, 2009).

O *PFI14* traz em sua fala essas relações de poder, como podemos observar:

**PFI14:** “Sim. Principalmente nos aspectos de interesse econômico em que há um maior subsídio para seu desenvolvimento.”

Em outros termos, a perspectiva de que fatos não são descobertos mas construídos não significa que eles sejam inteiramente construídos em função das negociações, interesses e forças sociais que interagem no empreendimento científico, pois existem resistências naturais exteriores a tais negociações. (OLIVEIRA e CONDÉ, 2002, p. 7).

Na visão comum tem-se a ideia de que o cientista é alheio ao mundo ao redor, fazendo uma ciência neutra e livre de influências. No entanto sabemos que o cientista utiliza de influências externas (social, cultural, política, econômica) para se fazer ciência. Tais fatores influenciam fortemente a legitimação de suas ideias, cada uma dentro do próprio contexto que é construída (MOURA, 2014). O *PFI15* compreende essas influências quando expõe em sua fala que a ciência “*Acontece através do contexto social, político e econômico...*”

O modo de produção capitalista é fruto da união de ciência e tecnologia, e por muito tempo se permeou a ideia

de que essa união poderia promover o desenvolvimento social, contudo foi com o sucesso do capitalismo que as contradições sociais se acentuaram e a sociedade passou a viver de acordo com a perspectiva marxista, em uma sociedade de classes que mantém uma relação capital/trabalho que gera o sucesso, poder, e manutenção deste modelo econômico.

**PFI17:** “É o estudo, o desenvolvimento tecnológico para o bem estar humano, sendo que é desenvolvida para o favorecimento do capitalismo e do monopólio.”

A fala do *PFI17* remete que estamos inseridos em uma sociedade em que muitos dos aspectos científicos e tecnológicos são desenvolvidos para o sucesso do capitalismo, no entanto, ao dizer que é desenvolvido para o bem estar humano, o mesmo não leva em consideração de que esse sistema admite o uso ciência/tecnologia tanto para o bem quanto para o mal. Historicamente essa união permitiu guerras tecnologicamente potencializadas, produção de bombas, acidentes atômicos, devastações ambientais, entre outros. Na sociedade em geral tem-se a falsa crença de que essa união é responsável pelo mais elevado grau de bem estar humano. Os discursos abaixo também remetem essa ideia, de que a ciência trabalha em prol da humanidade:

**PFI14:** “É a união do conhecimento e a busca pelo mesmo em função da humanidade ou do planeta.”

**PFI28:** “A partir do momento que o conhecimento científico traz benefício para a humanidade, isto já é conhecimento válido.”

**PFI14:** “... tendo por fim uma produção para o bem estar, e /ou para fins de conhecimento.”

A atividade científica gera fascínio, respeito e admiração, dentro de vários campos devido ao seu aparente progresso e desenvolvimento (SOUZA, 2012). Como podemos observar na fala do *PFI05* que acredita assim como grande parte da sociedade que a ciência caminha em direção ao progresso:

**PFI05:** “... para o progresso da humanidade acompanhando as necessidades dentro de uma sociedade capitalista e tecnológica.”

Como podemos observar, a ciência e a tecnologia na sociedade contemporânea é hipervalorizada sendo considerada como resposta aos problemas que a humanidade perpassa, no entanto, deve ser levado em consideração os seus efeitos controversos, já que a ciência e a tecnologia se desenvolvem através do capital global, guiadas pela lógica de mercado que nem sempre vai de acordo com as necessidades humanas (SOUZA, 2012).

## A Ciência como instituição social

A presente categoria emergiu na questão em que se refere à validação do conhecimento científico, onde 9% dos *PFI* relacionaram a validade das afirmações científicas advindas de instituições sociais, grupos de pesquisadores, comunidades científicas/ acadêmicas, entre outros termos relacionados.

As universidades nem sempre estiveram no centro da pesquisa científica, os primeiros cientistas eram indivíduos isolados, que historicamente pouco a pouco foram se agrupando em sociedades científicas. Através da consolidação da ciência por meados do séc. XVII surgiram as comunidades científicas cada vez mais estáveis, auto-reprodutíveis e auto-suficientes. Diversos autores discutem e analisam a organização de cientistas em comunidades científicas no âmbito da filosofia e da sociologia da ciência, tendo em destaque Thomas Kuhn, que define as comunidades como suporte material e real do saber institucionalizado (ARAUJO, 2006).

Neste sentido as falas dos *PFI* que entendem que a validação do conhecimento científico é dada por meio da aceitação de uma comunidade científica são mencionadas abaixo:

**PFI06:** “Através de um conjunto de cientistas em uma academia.”

**PFI08:** “Por intermédio do consenso entre os cientistas sobre determinado produto da ciência.”

**PFI16:** “A validação do conhecimento científico é realizada pelos estudos das instituições científicas que posteriormente são publicados e reconhecidos por essa comunidade.”

**PFI22:** “Pela convenção de afirmações da comunidade científica.”

**PFI27:** “... ele é sistematizado dentro de uma perspectiva adotada por uma comunidade científica.”

**PFI27:** “Através de um núcleo, uma comissão científica que investiga fatos que após a constatação desses fatos são afirmados como validos ou não dentro de um contexto maior.”

Nesse sentido uma comunidade científica é caracterizada por um conjunto de profissionais que possuem uma mesma linha de pesquisa e estudos orientados por um paradigma, visando manter os conhecimentos construídos sobre a natureza, os métodos, práticas, técnicas, valores e comportamentos que orientam a atividade dos cientistas. Deste modo, o paradigma é reconhecido e mantido dentro de uma comunidade científica por tradição e exemplares de pesquisas bem sucedidas no qual são veiculados em obras clássicas de uma disciplina, se tornando uma espécie de manual que orienta e estabelece os fundamentos filosóficos e epistemológicos de seus problemas (RIOS, 2014).

O conhecimento científico é elaborado pela atividade social de uma comunidade científica e a história de seu desenvolvimento não seria realizada por um acúmulo de teorias cada vez melhores, mas pela tensão entre a conservação de uma tradição de pesquisa e a ruptura dessa tradição por uma nova “visão de mundo” (RIOS, 2014, p.10).

Há uma tensão essencial entre os cientistas que entram em conflito entre a tradição e a inovação, perpassando por dois momentos: o primeiro depende de uma postura convergente com o da comunidade sendo este disciplinado à atividade da ciência normal, o segundo depende de um pensamento divergente ao da comunidade sendo disciplinado à atividade da ciência revolucionária, onde se adota uma postura mais flexível do conhecimento podendo este ser reordenado e reconfigurado em um novo modelo (RIOS, 2014).

## Considerações finais

O propósito principal deste trabalho foi refletir sobre o papel da História e Filosofia da Ciência na formação de professores de ciências, de modo a superar a visão simplista de ciência disseminada nos meios acadêmicos e na educação básica.

Por meio da análise textual discursiva dos dados conseguimos alcançar o objetivo do trabalho, suscitando reflexões

principalmente no que diz respeito à nossa realidade mais próxima, que se constituiu no recorte do Curso de Licenciatura em Química do IFG/Câmpus Anápolis.

Os resultados obtidos neste trabalho indicam que os discentes do curso de Licenciatura em Química do IFG/Câmpus Anápolis, carece de uma imagem de ciência crítica como discutido por grandes epistemólogos da ciência.

Salientamos que a categoria que concentrou o maior número de unidades de análise foi a categoria denominada “Processo de Construção do Conhecimento”, e foi também nesta categoria que as falas trazem consigo, concepções, que em sua maioria, demonstram a crença em uma ciência baseada nos ideais da epistemologia clássica, onde há o predomínio de um olhar empírico, baseado na observação/ experimentação.

Cabe enfatizar que um aspecto relevante para o nosso estudo é a constatação de algumas falas que remetem a uma visão diferenciada de ciência, principalmente no que diz respeito à importância de uma comunidade cien-

tífica na validação do conhecimento, entretanto, acreditamos ser fruto de discussões pontuais realizadas por determinadas disciplinas que constam da matriz curricular do curso, como por exemplo, história da química.

Hodson (1998) argumenta que a educação científica envolve três dimensões: aprender ciência, aprender sobre ciência e aprender a fazer ciência e nesse sentido, nossos dados permitem inferir que os alunos não possuem muitos espaços durante sua formação inicial onde possam aprender sobre ciência, de modo que é preciso que refletamos sobre a formação inicial para uma concepção crítica de ciência.

Ressaltamos que as hipóteses levantadas aqui sobre a falta de compreensão do real significado da atividade científica foram confirmadas através da análise textual discursiva, podendo reafirmar a necessidade da superação de uma visão simplista e reducionista na realidade escolar/acadêmica, haja vista, como fundamental para a formação de professores de ciências.

## Referências

- AMARAL, I.A. Programas e ações de formação docente em Educação Ambiental. In: TAGLIEBER, J.E.; GUERRA, A.F.S. (Orgs.). *Pesquisas em Educação Ambiental: pensamentos e reflexões de pesquisadores em Educação Ambiental*. Pelotas: Ed. UPPEL, 2004. p. 145–167.
- BONI, V.; QUARESMA, J. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. *Revista Eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política da UFSC*, v. 2, n. 1, p. 68–80, 2005.
- BONZANINI, T.K.; BASTOS, F. Formação continuada de professores de Ciências: algumas reflexões. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISAS EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis: Abrapec, 2009. p. 1–12.
- CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A.M.P.; VILCHES, A. *A necessária renovação do ensino das Ciências*. São Paulo: Cortez, 2005.
- CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. Da educação em ciência às orientações para o ensino das Ciências: um repensar epistemológico. *Ciência & Educação*, v. 10, n. 3, p. 363–381, 2004.
- CHALMERS, A. *O que é a ciência afinal?* São Paulo: Brasiliense, 1993.
- CHIBENI, S.S. Algumas observações sobre o “método científico”. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/6890885-Algumas-observacoes-sobre-o-metodo-cientifico.html>>. Acesso em: 1 fev. 2016.
- EL-HANI, C.N.; TAVARES, E.J.M.; ROCHA, P.L.B. Concepções epistemológicas de estudantes de Biologia e sua transformação por uma proposta explícita de ensino sobre História e Filosofia das Ciências. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 9, n. 3, p. 265–313, 2004.
- GIL-PÉREZ, D.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J.C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência & Educação*, v. 7, n. 2, p. 125–153, 2001.
- HALL, B.L. O saber como mercadoria e a investigação participativa. *Perspectivas*, v. 9, n. 4, p. 395–411, 1979.
- HODSON, D. *Teaching and learning science*. Buckingham: Opens University Press, 1998.
- KUHN, T.S. *A estrutura das revoluções científicas*. 2. ed. São Paulo: Perspectiva, 1978.
- LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 3, n. 1, p. 1–17, 2001.
- MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. *Ciência & Educação*, v. 9, n. 2, p. 191–211, 2003.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M.C. *Análise textual discursiva*. 2. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2011.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M.C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. *Ciência & Educação*, v. 12, n. 1, p. 117–128, 2006.
- MOURE, B.A. O que é natureza da Ciência e qual sua relação com a História e Filosofia da Ciência? *Revista Brasileira de História da Ciência*, v. 7, n. 1, p. 32–46, 2014.
- OKI, M.C.M. *A história da química possibilitando o conhecimento da natureza da Ciência e uma abordagem contextualizada de conceitos químicos: um estudo de caso numa disciplina do curso de Química da UFBA*. 2006. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal da Bahia, 2006.
- OLIVEIRA, B.J.; CONDÉ, M.L.L. Thomas Kuhn e a nova historiografia da ciência. *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 4, n. 2, p. 1–11, 2002.
- RIOS, M.C. *Thomas S. Kuhn e a construção social do conhecimento*. 2014. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Estadual de Feira de Santana, 2014.
- ROSA, K.; PENIDO, M.C.M. A inserção de História e Filosofia da Ciência no ensino de Ciências e a formação de professores de Física. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 5., 2005, Bauru. *Anais...* 2005. p. 1–10.

- SANTOS, A.F.; OLIOSI, E.C. A importância do ensino de Ciências da Natureza integrado à História da Ciência e à Filosofia da Ciência: uma abordagem contextual. *Revista da FAEEBA – Educação e Contemporaneidade*, v. 22, n. 39, p. 195–204, 2013.
- SCHEID, N.M.J.; PERSICH, G.D.O.; KRAUSE, J.C. Concepção de natureza da ciência e a educação científica na formação inicial. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISAS EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis: Abrapec, 2009. p. 1–12.
- SELLES, S.E. Formação continuada e desenvolvimento profissional de professores de Ciências: anotações de um projeto. *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 2, n. 2, p. 1–15, 2002.
- SILVA, M.O.S. *Refletindo a pesquisa participante*. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1991.
- SIMPLICIO, J.C.S.; ALMEIDA, K.S. Importância de História e Filosofia da Ciência para a formação inicial de biólogos. In: ENCONTRO DIALÓGICO TRANS-DISCIPLINAR, 1., 2010, Vitória da Conquista. *Anais...* Vitória da Conquista: UESB, 2010. p. 1–9.
- SOARES, L.Q.; FERREIRA, M.C. Pesquisa participante como opção metodológica para investigação de práticas de assédio moral no trabalho. *Revista Psicologia: Organizações e Trabalho*, v. 6, n. 2, p. 85–110, 2006.
- SOARES, M.F.C.; SOBRINHO, J.A.C.M. Contribuições da epistemologia no desenvolvimento da Ciência para a formação docente: reflexões preliminares. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA UFPI, 5., 2009, Teresina. *Anais...*, Teresina: EduFPI, 2009. p. 1–13.
- SOUZA, T.A. A concepção de ciência em Thomas Kuhn. 2012. Monografia (Bacharelado em Filosofia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2012.
- VAZ, C.R.; FAGUNDES, A. B; PINHEIRO, N.A.M.P. O surgimento da ciência, tecnologia e sociedade (CTS) na educação: uma revisão. In: SIMPOSIO NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 1., 2009, Ponta Grossa. *Anais...* Ponta Grossa: Ed. UTFPR, 2009. p. 98–116.

## Abstract

*This article will focus on teacher formation articulated to the epistemological knowledge of science. Many of the undergraduate courses in the natural sciences, in Brazil, do not include in their pedagogical plans the teaching of History and Philosophy of Science, which contributes to the permanency of a positivistic science vision, very criticized currently. This research is a participant research that integrates social investigation, educational work and action. The sample studied was constituted by teachers in their initial formation of the Chemistry teaching course from the Federal Institute of Education, Science and Technology of Goiás/Campus Annapolis. Our data collection instrument used was the questionnaire and the data were analyzed according to the technique of discursive textual analysis with categories created posteriorly. The created categories were: Science as a study of various knowledge; Science as knowledge construction process; Science as Revolutionary; Science as utilitarian; Science as Social Institution. Our results allow us to infer that in general the teachers in their initial formation conceive the science and its development, with a linear, cumulative, evolutionary, dogmatic character, based on the observation and experimentation. A few discourses are against these ideas, because they understand the science in a historical, sociological, psychological and materialistic perspective.*

*Keywords: Conceptions; Nature of Science; History and Philosophy of Science; Teacher Formation; Chemistry*

