

AMANDA LOHANNE DE MIRANDA LUZ



**CONCEPÇÕES SOBRE A NATUREZA DA CIÊNCIA NA
FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICO DO
IFG-CAMPUS ANÁPOLIS: UMA ANÁLISE A PARTIR DE
THOMAS KUHN.**

**ANÁPOLIS, FEVEREIRO
2016**

AMANDA LOHANNE DE MIRANDA LUZ

**CONCEPÇÕES SOBRE A NATUREZA DA CIÊNCIA NA
FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICO DO
IFG-CAMPUS ANÁPOLIS: UMA ANÁLISE A PARTIR DE
THOMAS KUHN.**

Trabalho de Conclusão do Curso de Licenciatura em Química apresentado à Coordenação da área de Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Campus Anápolis.

Orientador: Profa. Me. Lidiane de Lemos Soares Pereira.

**ANÁPOLIS, FEVEREIRO
2016**

FICHA CATALOGRÁFICA

Luz, Amanda Lohanne de Miranda

Concepções sobre a natureza da ciência na formação inicial de professores de Química do IFG-Campus Anápolis: Uma análise a partir de Thomas Kuhn/ Amanda Lohanne de Miranda Luz – Anápolis, 2016

41 f.; il.

Orientador: Profa. Me. Lidiane de Lemos Soares Pereira

TCC (Conclusão de Curso) – Coordenação da área de Química, Curso de Licenciatura em Química, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Campus Anápolis.

1. Ensino de Ciências 2. Formação de Professores 3. História e Filosofia da Ciência I. Pereira, Lidiane de Lemos Soares (orientador)
II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Anápolis, Curso de Licenciatura em Química

AMANDA LOHANNE DE MIRANDA LUZ

**CONCEPÇÕES SOBRE A NATUREZA DA CIÊNCIA NA
FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICO DO
IFG-CAMPUS ANÁPOLIS: UMA ANÁLISE A PARTIR DE
THOMAS KUHN.**

Trabalho de Conclusão do Curso de Licenciatura em Química apresentado à Coordenação da área de Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Campus Anápolis.

Orientador: Profa. Me. Lidiane de Lemos Soares Pereira.

APROVADO EM ____/____/____

Profa. Me. Lidiane de Lemos Soares Pereira (IFG - Anápolis)

Profa. Esp. Ana Carulina Rodrigues de Oliveira (IFG - Anápolis)

Prof. Me. Ronan Santana dos Santos (IFG – Anápolis)

**ANÁPOLIS, FEVEREIRO
2016**

RESUMO

Este trabalho versará sobre a formação de professores articulada ao conhecimento epistemológico de ciência fazendo-se uma análise a partir das contribuições contemporâneas de Thomas Kuhn. Muitos dos cursos de licenciatura no Brasil, não contemplam em suas matrizes curriculares o ensino da História e Filosofia da Ciência, condições que vem contribuindo para a permanência de uma visão de ciência de cunho positivista tão criticada atualmente. Neste sentido, destacamos a importância da inserção de discussões à respeito da História e Filosofia da ciência e o incentivo à pesquisa na formação de professores. 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 Goiás – Campus 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* sob a perspectiva epistemológica da ciência de Thomas Kuhn. 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 indo ao encontro com a perspectiva epistemológica de Thomas Kuhn, entendendo a ciência dentro de uma perspectiva histórica, sociológica, psicológica, materialista.

Palavras-Chave: Formação de Professores. História e Filosofia da Ciência. Thomas Kuhn.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	7
1. A CONTRIBUIÇÃO DA HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS.....	11
2. O PAPEL DA FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA PARA UMA VISÃO CRÍTICA DA CIÊNCIA.....	13
3. A NATUREZA DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO NA VISÃO DE THOMAS KUHN.....	15
4. MÉTODO.....	19
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
5.1 A CIÊNCIA COMO O ESTUDO DE DIVERSOS CONHECIMENTOS.....	23
5.2 A CIÊNCIA COMO PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO.....	25
5.3 A CIÊNCIA COMO REVOLUCIONÁRIA.....	28
5.4 A CIÊNCIA COMO UTILITÁRIA.....	30
5.6 A CIÊNCIA COMO INSTITUIÇÃO SOCIAL.....	33
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	36
REFERÊNCIAS.....	38

INTRODUÇÃO

O modelo econômico estabelecido por meados de 1960 gerou uma maior demanda social pela educação. A ciência e a tecnologia se tornaram um enorme empreendimento socioeconômico, culminando mundialmente em uma maior preocupação com o ensino de ciências em seus diversos níveis. (KRASILCHIK, 1987).

O mundo vivia uma revolução tecnológica, e no Brasil neste momento fez-se necessário a abertura do direito e acesso ao ensino às classes menos favorecidas economicamente para acompanharem as transformações decorrentes. A escola neste período, sob a tendência tecnicista passou a funcionar sob uma filosofia de ensino tradicionalista¹. (ATAIDE e SILVA, 2011).

Entre as décadas de 60 a 70, mudanças curriculares eram objetos de discussão nas academias da área, surgindo uma gama de projetos de reformas curriculares nas ciências naturais. *“Apesar dos esforços para que ocorressem mudanças, durante a década de 1960 o ensino de ciências continuou focalizando essencialmente os produtos da atividade científica, possibilitando aos estudantes a aquisição de uma visão neutra e objetiva da ciência.”* (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010, p. 228).

Na década de 80, este modelo de ensino foi contestado por não conseguir instrumentalizar os alunos frente às teorias científicas, neste sentido surge opondo-se ao modelo tradicionalista, um novo modelo denominado construtivista² tendo em vista a inovação e implantação de novas metodologias no ensino. (ATAIDE e SILVA, 2011).

No entanto, Carvalho e Gil-Pérez (2006) destacam que, muitas destas inovações, sejam elas curriculares ou metodológicas, não alcançam as salas de aulas e os professores, dificultando as perspectivas de uma renovação no ensino. A falta de contextualização histórica, ética, filosófica e política permitem esta desconexão dos objetivos de renovação. (PRAIA; GIL-PÉREZ; VILCHES, 2007). Tal fato resulta em cidadãos que se mantem passivos diante os problemas vivenciados.

Nesse contexto, Vilches e cols. (2008) destacam que a formação científica para a cidadania deve proporcionar divulgação e entendimento do conhecimento científico para a participação efetiva dos indivíduos na sociedade. Por isso, a importância de uma educação

¹Ensino tradicionalista: o professor é o centro do processo de ensino-aprendizagem e o aluno um ser passivo, receptor de informações do mestre.

² Construtivismo: metodologia de ensino por redescoberta, mudança conceitual, participação ativa do aluno, e tem o professor como mediador do conhecimento.

voltada para o desenvolvimento de habilidades, conhecimentos e atitudes para compreensão e argumentação.

As discussões relacionadas às práticas do docente em sala de aula têm alcançado um espaço significativo na literatura especializada, nos dias atuais. (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002; CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2006). Com isso se torna inevitável refletir sobre uma nova organização dos cursos de graduação na área das ciências, já que muitos trabalhos (VILLANI, 2006; OKI E MORADILLO, 2008) vem mostrando a importância de se colocar em foco a história da ciência para problematizar o ensino das ciências.

Concordamos com Cachapuz e cols. (2005) que o professor que problematiza a ciência através de sua história promove uma desmistificação das ciências, mostrando quão humana ela pode apresentar.

Entretanto, salientamos que apesar de iniciadas discussões neste âmbito, entendemos que ainda estamos aquém do desejado, já que Bassalo em 1992 já alertava a condição dos livros didáticos mostrando uma ciência estritamente positivista, além de uma figura deturpada do cientista. Concordamos com Prestes e Caldeira (2009) que:

Essa abordagem tradicional, praticamente já centenária, de História da Ciência, muitas vezes restrita à história de “fatos, anedotas e heróis”, infelizmente, parece não ter sido ainda abandonada nas salas de aula de ciências, ainda que não faltem alertas na literatura (PRESTES e CALDEIRA, 2009, p. 06).

É por isso, que ressaltamos a importância da formação continuada de professores para que os mesmos estejam bem preparados nessas vertentes, pois a formação inicial por si só, não consegue contemplar todas as competências e habilidades que o licenciando necessita. A concepção de ciência por parte dos professores pode contribuir diretamente para a reprodução de visões semelhantes por seus alunos. Neste mesmo sentido concordamos com Borges (2007) de que uma boa maneira de refletir sobre a natureza do conhecimento científico acontece quando nos posicionamos frente a diferentes ideias, em um processo de debate que pode ser realizado mediante o processo de leitura, que é dialógico, ou dentro de espaços de formação assim como os cursos de graduação na área das ciências.

Niedderer (1987) “*discute o incentivo à mudança progressiva dos alunos na situação de analisar situações-problema, debatê-las até encontrar uma solução possível para comparar os resultados com correspondentes teorias que caracterizaram a História da Ciência*” (VILLANI, 2001 *apud* NIEDDERER, 1987, p. 174).

Partindo desse pressuposto, antigas teorias podem auxiliar na construção e aceitação de novas concepções, desenvolvendo-se a metacognição, ou seja, a utilização de

instrumentos que promovam o refinamento do conhecimento para o enfrentamento de mudanças conceituais. (VILLANI, 2001)

O trabalho de Thomas Kuhn contribui fortemente para a construção de uma imagem contemporânea de ciência. Este propôs críticas ao positivismo lógico da filosofia da ciência e a historiografia tradicional. Segundo a corrente positivista, a produção do conhecimento científico é dada pela observação neutra, originado por indução, obtendo-se assim o conhecimento científico de forma cumulativa e linear, depois de obtido este é definitivo. No entanto Kuhn encara a observação como não neutra e indissociável de pressupostos teóricos, posicionando-se contra a postura empirista-indutivista, reconhecendo o conhecimento com caráter construtivo, inventivo e não definitivo. (OSTERMANN, 1996).

Novos conceitos de paradigma, crise e revolução científica foram propostos para se compreender seu processo de produção, passando-se as “verdades científicas” a serem investigadas e provisórias, contribuindo para desmistificação da ciência (OKI, 2004).

Segundo, Oki (2004):

O conhecimento das ideias de Thomas Kuhn e de alguns aspectos da Filosofia da Ciência do século XX constituem uma importante referência para a aquisição de uma cultura científica que se faz cada vez mais necessária ao professor e ao aluno da área de Ciências (OKI, 2004, p. 37).

Quando se solicita a um professor em formação ou em exercício da profissão que expresse sua opinião sobre “o que nós, futuros professores de Ciências, deveríamos conhecer?”, as respostas são, em geral, bastante pobres e não incluem muitos dos conhecimentos que a pesquisa destaca atualmente como fundamentais (GIL – PÉREZ e cols., 1991 *apud* GIL – PÉREZ, CARVALHO, 2003).

Observa-se um grande abismo entre as pesquisas em ensino e aquilo que realmente é feito em sala de aula. Sendo assim, destacamos a importância de os professores formados e em processo de formação das áreas de ciências refletirem sobre a história e construção do pensamento científico, de modo que adquiram uma postura crítica e reflexiva da existência e do significado das revoluções nos campos da ciência.

Sendo assim, o objetivo desse estudo é refletir sobre o papel da História e Filosofia da Ciência na formação de professores de modo a superar a visão simplista³ de ciência nos meios acadêmicos e na educação básica, relacionando à visão dos professores em

³ Visão simplista: Fundamenta-se na crença que para ser um bom professor é necessário apenas o domínio do conteúdo a ser ensinado não se preocupando com conhecimentos didáticos, psicológicos e filosóficos.

formação inicial as características contemporâneas de ciência sob a perspectiva epistemológica de Thomas Kuhn.

1. A CONTRIBUIÇÃO DA HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS

Segundo Morin (1999), os séculos precedentes sempre acreditaram num futuro, repetitivo, reprodutível, e previsível. Sobre constantes modificações o século XX descobriu a perda do futuro, ou seja, a sua imprevisibilidade, e passou a admitir o conhecimento como *“uma aventura incerta que comporta em si mesmo, permanentemente, o risco de ilusão e do erro”* (MORIN, 1999, p.86). Sendo assim, o fragmento salienta a necessidade de superação de uma visão tradicional do conhecimento como algo estável e seguro por algo dotado de complexidade que tem de se adaptar a diferentes contextos de natureza incerta. (CACHAPUZ, PRAIA, JORGE, 2004).

Com isso, Cachapuz e cols. (2005, p. 84) defendem que: *“[...] o ensino de ciências deve procurar o consenso, mas sem anular o debate; o ensino de ciências não pode ser transformado em nova ortodoxia, como freqüentemente o é”*. O disseminado hoje nos ambientes de formação escolar é que a ciência é uma retórica de conclusões.

Nesse sentido podemos perguntar por que escolher uma teoria científica e não outra, para explicar os “mesmos” fatos, fazer as “mesmas” previsões? O que garante que uma teoria é mais válida do que a outra? E se é possível ter duas, ou três, ou quatro opções de teorias, o que garante que não existem infinitas opções? E quando as escolhas ocorrem, como são feitas? Que critérios de escolhas entre teorias científicas devem ser usados para se escolher a verdadeira? Mais do que isso, essas perguntas poderiam estar presente no ensino de ciências a fim de possibilitar uma visão mais geral sobre o empreendimento científico, diminuindo o caráter dogmático que um ensino tradicional perpetua. (ROSA e PENIDO, 2005, p.03)

Compreendemos que 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 tragas por essas conclusões em diferentes períodos, admitindo o sucesso e o insucesso de teorias, as controvérsias científicas e a provisoriedade 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).

Ainda sob a perspectiva de Simplicio e Almeida (2010), devemos:

Fomentar um ensino que vá além de uma retórica de conclusões não se trata somente de incluir uma abordagem dos processos de construção do conhecimento científico, mas de considerá-los no contexto histórico, filosófico e cultural em que a prática científica tem seu lugar (SIMPLICIO e ALMEIDA, 2010, p. 02).

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).

2. 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 SOBRINHO, 2008; CACHAPUZ, PRAIA e JORGE, 2004; OKI, 2006; SANTOS e OLIOSI, 2013; SIMPLICIO e ALMEIDA, 2010) concordam que existe uma predominância da abordagem empirista/ indutivista, 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 necessidade de formação docente adequada para refletir as inovações no campo educacional do conhecimento científico.

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

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

Consideramos que qualquer caminho para mudar essa situação perpassa pela implementação de mudanças no sistema de formação docente, visando a superação de entraves epistemológicos e pedagógicos.

As novas orientações dos parâmetros curriculares nacionais e as diretrizes curriculares para os cursos de graduação apontam a necessidade de um conteúdo de caráter humanístico contemplando-se conhecimentos básicos de História, Filosofia e Sociologia da ciência que subsidiem discussões e reflexões dos problemas detectados pelo atual ensino. (OKI, 2006). No entanto 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).

Sendo assim, *“não temos, pois receio em afirmar que os professores bem preparados nesta vertente estão em condições privilegiadas para promover estratégias de ensino e propor atividades de aprendizagem, longe de uma mudança conceitual redutora”* (CACHAPUZ e cols., 2005, p.88).

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).

3. A NATUREZA DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO NA VISÃO DE THOMAS KUHN.

A ciência em seu percurso histórico recebeu influências de várias concepções filosóficas e de diferentes modos conceberam a legitimação da produção do conhecimento científico. Na concepção de ciência moderna uma crise se instaura se reconfigurando na ciência contemporânea, onde o conceito, os critérios de certeza, a validade dos métodos da ciência e sua relação com a realidade são questionados e reavaliados (LYOTARD, 1998).

Vários são os filósofos da ciência contemporânea, Popper, Feyerabend, Bachelard, Kuhn, todos eles concordam que não existe um método científico único e universal a ser utilizado para adquirir o status de ciência, além de verem o conhecimento como provisório, sujeito a revisões, melhorias podendo ainda ser refutado e substituível. Neste trabalho explicitaremos as contribuições de Thomas Kuhn, no que se refere à natureza do conhecimento científico.

O conhecimento científico sob a perspectiva epistemológica de Thomas Kuhn passa por uma sequência de períodos em que há a Ciência normal, Ciência extraordinária, que se traduz em Revoluções Científicas.

A ciência normal é quando os cientistas compartilham consensualmente um conjunto de técnicas, métodos leis, teorias e objetos de estudo e os modelos vigentes descrevem bem os fatos observáveis, e são reconhecidos como paradigma⁴ dessa comunidade (KOSMINSKY; GIORDAN, 2002). Nas palavras de Kuhn (1978):

[...] “ciência normal” significa a pesquisa firmemente baseada em uma ou mais realizações científicas passadas. Essas realizações são reconhecidas durante algum tempo por alguma comunidade científica específica como proporcionando os fundamentos para sua prática posterior (KUHN, 1978, p. 29).

Sendo assim, um paradigma caracteriza o período de ciência normal. Entretanto, quando há dados acumulados que começam a contradizer o paradigma, surgem limitações às explicações para cada fato em particular, que posteriormente somados, causam uma crise no paradigma. Obtendo-se assim a fase revolucionária, na qual ocorre o avanço da ciência (KOSMINSKY; GIORDAN, 2002).

Em Kuhn (1978) vamos encontrar o seguinte esclarecimento:

⁴ Paradigma: realizações científicas universalmente reconhecidas que, durante algum tempo, fornecem problemas e soluções modulares para uma comunidade de praticantes de uma ciência. (KUHN, 2011, p.13).

A ciência normal não se propõe descobrir novidades no terreno dos fatos ou da teoria; quando é bem sucedida, não as encontra. Entretanto, fenômenos novos e insuspeitados são periodicamente descobertos pela pesquisa científica; cientistas têm constantemente inventado teorias radicalmente novas. O exame histórico nos sugere que o empreendimento científico desenvolveu uma técnica particularmente eficiente na produção de surpresas dessa natureza. Se queremos conciliar essa característica da ciência normal com o que afirmamos anteriormente, é preciso que a pesquisa orientada por um paradigma seja um meio particularmente eficaz de induzir a mudanças nesses mesmos paradigmas que a orientam. Esse é o papel das novidades fundamentais relativas a fatos e teorias. Produzidas inadvertidamente por um jogo realizado segundo um conjunto de regras, sua assimilação requer a elaboração de um novo conjunto. Depois que elas se incorporaram à ciência, o empreendimento científico nunca mais é o mesmo. – ao menos para os especialistas cujo campo de estudo é afetado por essas novidades (KUHN, 1978, p. 77 e 78).

Sendo assim, na perspectiva de Thomas Kuhn seria impossível que um paradigma permanecesse intacto, haja vista a dinamicidade da ciência, aos eventos aleatórios que ocorrem em um dado paradigma.

A ciência normal é uma atividade extremamente conservadora, na qual há uma adesão estrita e dogmática a um paradigma. A ciência normal restringe-se a visão do cientista e essas restrições, nascidas na confiança no paradigma, revelam-se essenciais para o desenvolvimento científico, não podendo ser ignorada sua importante contribuição (ZYLBERSZTAJN, 1991 *apud* OSTERMAN, 1996).

Em um segundo momento após o paradigma vigente ser abalado, a crise se instala na comunidade científica, pois o paradigma já não consegue mais apresentar os resultados esperados, levando-se ao fim da ciência normal e o início da ciência extraordinária. Geralmente os períodos de ciência extraordinária são precedidos “*por um período de insegurança profissional pronunciada, pois exige a destruição em larga escala de paradigmas e grandes alterações nos problemas e técnicas da ciência normal*” (KUHN, 2006, p. 95). Moraes (2009) afirma fundamentado em Kuhn que:

[...] é preciso um número muito grande de problemas que não podem ser resolvidos pela ciência normal para que os pesquisadores comecem a aceitar a ideia de mudança. Chega-se a um período de tensão intelectual bastante elevada e de crise na comunidade científica (MORAES, 2009 p. 21).

As crises indicam que é hora de renovar as construções teóricas, e tal fato só acontece em meio a essas crises, é nesse período que a invenção nasce e a ciência deixa de se desenvolver apenas a partir do paradigma dominante.

É fundamental nesse momento de ciência extraordinária o rompimento de dogmas, a contestação e inovação do conhecimento quando os fenômenos já não conseguem mais se encaixar no paradigma vigente.

Cabe aqui ressaltar que a transição de um paradigma a outro ocorre por meio de substituições, e não é um processo simples, é um trabalho confuso e que causa muitas perturbações na comunidade científica até que o paradigma dominante perca suas forças e se consolide um novo paradigma. Kuhn (2006, p. 109) afirma que *“rejeitar um paradigma sem simultaneamente substituí-lo por outro é rejeitar a própria ciência”*.

As crises dos períodos de ciência extraordinária podem terminar com a emergência de um novo candidato a paradigma e culminar em uma revolução científica. Os cientistas voltam a possuir um conjunto de diretrizes para orientar o trabalho científico, e o novo paradigma que emerge como solução da crise não possui compatibilidade lógica com o seu antecessor. Surge a ideia da incomensurabilidade e a incompatibilidades entre paradigmas sucessivos.

Depois disso a ciência volta à fase onde permanece a maior parte de seu desenvolvimento, voltando a um novo estado de ciência normal, e se debruçando sobre os quebra-cabeças do novo paradigma. (SOARES, 2009, p.23).

Com isso, retornamos ao início de tudo, ou seja, a um período de ciência normal até que uma nova crise desestruture novamente o paradigma vigente. Kuhn (1978) afirma que:

[...] as mudanças de paradigma realmente levam os cientistas a ver o mundo definido por seus compromissos de pesquisa de uma maneira diferente. Na medida em que seu único acesso a esse mundo dá-se através do que vêem e fazem, poderemos ser tentados a dizer que, após uma revolução, os cientistas reagem a um mundo diferente (KUHN, 1978, p. 146).

Enfim, ressaltamos que ao vermos o mundo através dos óculos de um novo paradigma, jamais nosso mundo será igual ao que víamos antes.

Para Kuhn, a ciência só existe se existe uma comunidade científica, considerando como impossível seu desenvolvimento de modo solitário e independente. As revoluções que acontecem no desenvolver da ciência são em geral *“invisíveis”* e organizadas por meio desta comunidade. Sobre esse papel da invisibilidade, Kuhn (2006) afirma que:

“Sendo os manuais veículos pedagógicos destinados a perpetuar a ciência normal, devem ser parcial ou totalmente reescritos toda vez que a linguagem, a estrutura dos problemas ou as normas da ciência normal se modifiquem. Em suma, precisam ser reescritos imediatamente após cada revolução científica e, uma vez reescritos, dissimulam inevitavelmente não só o papel desempenhado, mas também a própria existência das revoluções que os produziram” (KUHN, 2006, p. 177).

Essas invisibilidades das revoluções ajudam a comunidade a formar a imagem de uma ciência que progride em direção à verdade. O empenho dos cientistas em reescrever os manuais veiculados a fim de adaptá-los ao novo paradigma demonstra falhas nesta imagem de ciência que progride em direção à verdade.

É fundamental essa compreensão de que as verdades são provisórias, que os recursos internos de uma comunidade científica se esgotam e que com ajuda de argumentos externos, é possível que o próprio paradigma adotado se modifique, ou seja, se revolucione, superando-se os valores até então adotados por essa comunidade. É um processo que passa pela cisão e não pela acumulação, onde uma ideia é substituída por outra, completamente, e não de uma soma de teorias. (BLANCO, 2012). Nas palavras de Kuhn (2006, p. 129) “*uma nova teoria não precisa entrar necessariamente em conflito com qualquer de suas predecessoras. Pode tratar exclusivamente de fenômenos antes desconhecidos...*”.

Kuhn inaugura um discurso inovador na ciência, que privilegia aspectos históricos, sociológicos e psicológicos na análise da prática científica, que evidenciam a incomensurabilidade entre diversas teorias científicas, indo em contramão a perspectiva formalista até então encontradas no discurso de varias correntes filosóficas, na qual se privilegia aspectos lógicos metodológicos e empíricos (SILVA, 2013).

Muitos autores (LAUNDAN, 1977; LAKATOS; MUSGRAVE, 1979; SHAPER, 1966; SCHEFFLER, 1982) consideraram a descrição kuhniana de ciência excessivamente irracionalista, devido à atribuição de elementos extralógicos e não observável nas escolhas científicas em períodos de revolução.

Contudo, longe de negar um caráter racional ao desenvolvimento científico “*Kuhn propôs na verdade um modelo alternativo de racionalidade, no qual a variabilidade das decisões e o papel desempenhado por elementos subjetivos funcionariam como ferramentas para decisão*”(SILVA, 2013, p. 46). Kuhn adota um modelo de racionalidade mais flexível e que admite sua historicidade. Isto implica que na atividade científica influi tanto interesses científicos como subjetivos no seu desenvolver. Essa subjetividade leva a ciência a evoluir de modo a aproximar-se da verdade, aproximação feita pela substituição de paradigmas. Sendo assim para que um paradigma seja melhor que outro tinha que ser objetivamente melhor que o anterior, mas isso não acontece, pois os fatores que levam a escolha de um em detrimento do anterior são fatores meramente subjetivos, e são esses que levam a evolução da ciência, “*o contexto da descoberta é fundamental para compreender o contexto da justificação*” (NOVAES, 2014, online).

Do mesmo modo, segundo a concepção materialista, os fatores econômicos juntamente com a classe social, ideologia política e religiosa acabarão por influenciar as concepções e o trabalho do cientista, assim como também influenciam a própria sociedade (SANTOS, 2005).

4. MÉTODO

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. No entanto, é uma atividade de pesquisa educacional orientada para a ação. (GROSSI, 1981).

Um dos princípios da pesquisa participante é a crítica ao conhecimento sistemático e positivista, uma vez que não cabe a ideia de neutralidade entre sujeito e objeto da pesquisa. Caracterizando-se pela interação entre pesquisadores e membros das situações investigadas, estando o investigador dentro do ambiente pesquisado (GIL, 1991).

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 – Campus Anápolis⁵ 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. E dentre as desvantagens da sua utilização podemos nomear alguns pontos como: o pequeno retorno dos questionários, algumas perguntas voltam sem respostas, dificuldade de compreensão da pergunta por parte do respondente quando o pesquisador não está presente (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

⁵ Vale ressaltar que a investigadora é parte da amostra, mesmo, não respondendo ao questionário e sua investigação pode possibilitar novas reflexões por parte da instituição formadora, sendo capaz de transformar o currículo do curso.

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 “...pretendendo-se conseguir perceber os sentidos dos textos em diferentes limites de seus pormenores, ainda que compreendendo que um limite final e absoluto nunca é atingido” (MORAES, 2003, p.195).

Estas unidades por si mesmas podem gerar outros conjuntos de unidades oriundas da interlocução empírica, da interlocução teórica e das interpretações feitas pelo pesquisador. Neste movimento de interpretação do significado atribuído pelo autor exercita-se a apropriação das palavras de outras vozes para compreender melhor o texto. Depois da realização desta unitarização, que precisa ser feita com intensidade e profundidade, passa-se a fazer a articulação de significados semelhantes em um processo denominado de categorização. (MORAES, GALIAZZI; 2006, p.118).

Na categorização, vários níveis de categorias de análise são gerados a partir da junção de unidades de significados semelhantes.

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).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Pesquisa foi realizada com estudantes de 1º a 8º período do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Goiás – Campus 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 Análises 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.

A fragmentação dos textos é concretizada por uma ou mais leituras, identificando-se e codificando cada fragmento destacado, resultando daí as unidades de análise. Cada unidade constitui um elemento de significado pertinente ao fenômeno que está sendo investigado, entretanto, como na fragmentação sempre se tende a descontextualizar as ideias, é importante reescrever as unidades de modo que expressem com clareza os sentidos construídos a partir do contexto de sua produção. Isso implica incluir alguns elementos de unidades anteriores ou posteriores dentro da sequência do texto original. Isso se faz necessário porque as unidades, quando levadas à categorização, estão isoladas e é importante que seu sentido seja claro e fiel às vozes dos sujeitos da pesquisa (MORAES e GALIAZZI, 2011, p. 19 e 20).

Após a unitarização, partimos para o processo de categorização, o qual foi realizado *a posteriori*. Ao todo surgiram seis categorias 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	NÚMERO DE UNIDADES DE ANÁLISE
Estudo de diversos conhecimentos	31
Processo de construção do conhecimento	50
Revolucionária	17
Instituição Social	16
Utilitária	12

Neste sentido, de acordo com Moraes e Galiazzi (2011):

Se no primeiro momento da análise textual se processa uma separação, isolamento e fragmentação de unidades de significado, na categorização, o segundo momento de análise, o trabalho dá-se no sentido inverso: estabelecer relações, reunir semelhantes, construir categorias (MORAES e GALIAZZI, 2011, p. 31).

Fundamentados no pressuposto anterior, 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 compreendermos os significados e sentidos construídos a partir dos dados (MORAES e GALIAZZI, 2011).

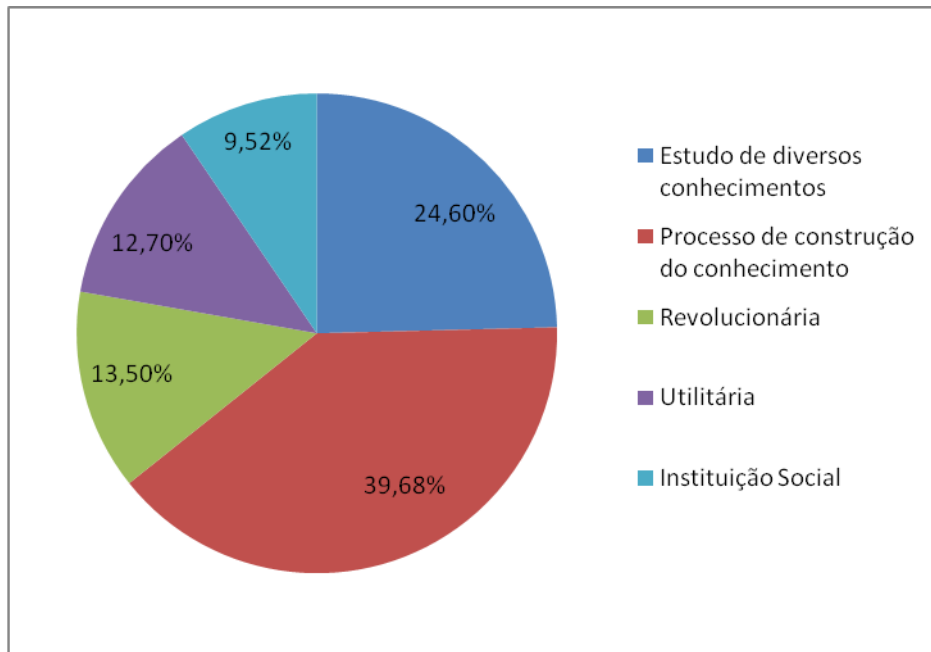
Sendo assim, as concepções de ciência estão descritas a partir das categorias que foram denominadas e estão definidas abaixo:

- **Estudo de diversos conhecimentos:** quando a finalidade da ciência é de explicar e promover o entendimento daquilo que rodeia a existência humana, inclusive a sua própria finalidade.
- **Processo de construção do conhecimento:** quando o significado da natureza do conhecimento científico engloba aspectos empíricos, metodológicos, reproduzíveis e comprováveis.
- **Revolucionária:** se caracteriza pela inovação, pela possibilidade de contestar, modificar, corrigir ou até mesmo abandonar os padrões estabelecidos.
- **Utilitária:** quando a ciência é percebida como possível de ser utilizada em benefício da humanidade e do mundo que a cerca.

- **Instituição social:** quando o significado de ciência remete a pessoas e instituições que fazem ciência.

A figura abaixo apresenta uma relação entre as categorias e o número de unidades de análise em porcentagem:

Figura 1 - Número de Unidades de Análise por Categoria em Percentual.



5.1 A CIÊNCIA COMO O ESTUDO DE DIVERSOS CONHECIMENTOS.

A análise dos dados permite afirmar que 24,60 % dos PFI entendem a 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:

PFI 18: *“Campo de estudo que investiga as transformações naturais e artificiais da natureza.”*

PFI 20: *“É o estudo de tudo que está a nossa volta.”*

PFI 21: *“Estudo amplo do universo. A ciência procura o conhecimento sobre ele e tudo que se encontra nele.”*

PFI 34: *“É toda área que estuda a realidade ao nosso redor, tanto o macro, micro, psíquicos dentre outros.”*

Os PFI entendem a ciência como estudos que levam a busca de um conhecimento mais aprofundado e elaborado da realidade que cerca o homem compreendendo-se mais profundamente o mundo (ARAUJO, 2006).

PFI 22: *“É todo conhecimento que o ser humano (humanidade) dispõe sobre o mundo que o cerca (natureza).”*

PFI 19: *“Ciência estuda uma diversidade de conhecimentos.”*

Essa diversidade de conhecimentos pode estar sistematizada nas diferentes áreas do saber, fazendo-se a distinção dos conhecimentos científicos, *“objetos diferentes reclamam conceitos de naturezas diferentes”* (ARAUJO, 2006, p.132).

Nesse sentido historicamente surgiram compartimentalizações entre ciências: inorgânicas (mundo físico), orgânicas (mundo biológico), superorgânicas (mundo social). (ARAUJO, 2006).

A ciência segundo Maslow (1979), tem suas origens na necessidade de conhecer, compreender, ou até mesmo de explicar os fatos podendo estar relacionado à cognição (pensamento, linguagem, percepção). O **PFI25** em discurso acredita que a ciência pode estar relacionada a cognição: *“Através da curiosidade e interesse sobre algo que passa a pesquisar se aprofundando mais sobre o assunto....”*

Diferentes são as formas de compreensão da ciência, sob a perspectiva de diferentes autores. Uma visão desejável sobre a natureza da ciência é de que ela é parte das tradições sociais e culturais, e as ideias científicas são afetadas por seu meio social e histórico, a ciência é em si parte do conhecimento e da vida humana (MCCOMAS e cols., 1998).

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

PFI 08: *“A ciência é o estudo da natureza e de suas modificações no decorrer do desenvolver da humanidade.”*

Thomas Kuhn, 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.

Nesta categoria as falas sobre a natureza da ciência foi mais eclética e difusa, relacionadas a uma visão mais superficial dificultando o diálogo com Thomas Kuhn.

5.2 A CIÊNCIA COMO PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO

Esta categoria emergiu a partir dos discursos que remetem a natureza do conhecimento científico englobando aspectos empíricos, metodológicos, reprodutíveis e comprováveis, totalizando 39,68 % da amostra.

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 debruçam 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.

As concepções aqui discutidas se assemelham ao método positivista que se fundamenta na crença de que as hipóteses são formuladas com base na observação e na experiência, e é esse método que deve instruir o pensamento na elaboração do conhecimento

científico, sendo uma proposição demonstrada e demonstrável de leis que se originam na experiência. (PEREIRA, 2012)

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:

PFI 01: *“A partir do momento que um fato é observado e experimentado.*

PFI 04: *“Pode ser validado, quando se trata da ciência física na repetição dos experimentos e a respectiva obtenção de dados constantes.”*

PFI 05: *“Através de estudos, experimentos e observação.”*

PFI 24: *“... 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. Mengascini e cols. (2004), em seu trabalho comentam que a maioria da população (93%) identifica a ciência com a busca do conhecimento em áreas distintas da realidade natural ou social mediante a realização de experimentos.

Observando as falas dos **PFI** acima, vamos 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).

Segundo Fourez (2005, p.46), uma definição de ciência pode ser *“a releitura de um certo número de elementos do mundo por meio de uma teoria”*. A partir daí podemos inferir que muitas concepções se baseiam na crença, na hipótese, na experimentação, na reprodutibilidade onde os indícios que a releitura propicia levam a confirmação e a difusão de uma possível teoria. 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:

PFI 01: *“Por validação da hipótese, experimentação, por comprovação formal de uma teoria.”*

PFI 01: “Quando se formula teorias e as comprova através de experimentos.”

PFI 26: “... gerando conclusões que servem como base teórica.”

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

PFI 06: “É tudo que pode ser reproduzido através de um método.”

PFI 07: “Em sentido stricto, refere-se ao sistema de adquirir conhecimento utilizando o método científico de maneira sistematizada.”

PFI 12: “Através de fatos comprovados. Podendo se utilizar de vários métodos para chegar a tal comprovação como, por exemplo, alguns experimentos.”

PFI 13: “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).

Um dos mais importantes desses pontos é o de que, na verdade, não há um método científico no sentido de uma receita universal para se fazer ciência. O escopo da ciência é tão amplo e diversificado que, mesmo sem muita pesquisa filosófica, já é de se desconfiar que é quimérica a idéia de um procedimento único, aplicável a todas as áreas. Além disso, está claro para os especialistas que mesmo em domínios mais restritos a investigação científica não é amoldável a nenhum procedimento fixo e explicitável em termos de regras de aplicação automática. A percepção aguda desse ponto levou alguns filósofos contemporâneos a defender a posição extrema de que simplesmente não há nenhum método científico (CHIBENI, 2006, p. 2).

Cabe ressaltar que os métodos e concepções científicas que permearam a ciência, apesar de terem pontos positivos e não poderem ser negadas, muitas vezes funcionaram como uma barreira, gerando obstáculos epistemológicos à ciência (RAMOS, NEVES, CORAZZA, 2011). Nas palavras de Feyerabend (1977, p.43) “todas as metodologias, mesmo as mais óbvias, têm limitações.”

E deve-se ficar esclarecido que não há um conjunto de regras universais a serem seguidas para se fazer ciência. As metodologias podem ser variadas e os resultados também, abrindo margem para os desacordos, um mesmo fenômeno pode ser estudado e compreendido de diferentes modos, e ainda assim manter a coerência dentro dos limites de validade empregados.

Kuhn (1978) e diversos outros filósofos contemporâneos entre eles, Popper (1972), Lakatos (1989), Feyerabend (1977), Toulmin (1972), Laudan (1977), consensualmente se opõem a postura empirista-indutivista e ao método científico universal, visões que incorporam estes conceitos corrobora pra uma visão superficial do processo de construção do conhecimento científico.

5.3 A CIÊNCIA COMO REVOLUCIONÁRIA

Esta categoria emergiu a partir dos discursos que caracteriza 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. A ideia de um conhecimento seguro do mundo é hoje reprovada e levou ao questionamento da ciência moderna e a emergência de novas concepções na ciência contemporânea (RIBEIRO, 2011). Para muitos autores, inclusive Kuhn, a ciência insere-se nos seus contextos históricos, filosóficos, sociológicos e culturais, além de ser questionável, não segue um método científico universal, e é cabível questionamentos, incertezas e inovações. 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, pois temos que ter em mente que a ciência caminha em direção à verdade mais que este resultado não é um conhecimento totalmente seguro e inquestionável.

PFI 02: *“Ocorre do questionamento dos dogmas, da quebra de limites, da busca por respostas a diversos fenômenos.”*

PFI 04: *“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.”*

Kuhn afirma em sua obra que a ciência se desenvolve a partir de revoluções científicas, ocorrendo em intervalos específicos (geralmente longos) de tempo. Dentro desses intervalos a ciência se desenvolve de acordo com o paradigma vigente, com certo tipo de dogmatismo (FRANCELIN, 2004).

Durante o período em que a ciência se desenvolve a partir do paradigma vigente este 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. (MATHEUS, 2005)

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). Os PFI contemplam no discurso essa capacidade de contestar, aprimorar e inovar dentro da ciência como podemos ver abaixo:

PFI 17: *“O desenvolvimento científico acontece com o aprimoramento dos estudos no decorrer do tempo, os inovando e dando continuidade ao conhecimento já construído, sob novas perspectivas e novas afirmações.”*

PFI 08: *“O desenvolvimento científico acontece contestando o que se encontra posto, buscando novas formas de explicação.”*

No momento em que os PFI concebem o conhecimento científico como a busca de novas formas de explicação, como uma nova maneira de afirmar o conhecimento já construído, estes argumentos podem ir em contramão ao que Kuhn traz em sua obra, as previsões das novas teorias científicas devem ser incompatíveis, ou seja, permitir visões diferentes de suas predecessoras e essas diferenças são necessárias, não cabendo a ideia de evolução, de que se pode aperfeiçoar uma teoria antiga, nem a de que se vá se ter apenas uma observação diferente pois se fosse apenas isso continuaria dentro da perspectiva de um mesmo paradigma ou seja (ciência normal), no entanto as interpretações tem que necessariamente levar a emergência de um novo paradigma (ciência revolucionária) (KUHN, 1978).

“[...] a maior parte das ilustrações [exemplos de paradigmas científicos], que foram selecionadas por sua familiaridade, são habitualmente consideradas, não como revolução, mas como evolução no conhecimento científico” (KUHN, 1978, p. 173).

PFI 27: *“Ciência é algo que foi sistematizado e aprovado por uma comissão responsável em verificar sua replicabilidade e validar como científico, se naquelas condições foi tido como verdadeiro servirá para um determinado*

período até que seja contestado e modificado levando em consideração que é assim que a ciência evolui.”

O PFI 27 traz a ideia do período de ciência normal onde se passa por etapas até atingir o status de ciência, e a expressão carrega também a possibilidade de contestação e modificação desses conhecimentos semelhante ao que as revoluções permitem, no entanto transmite a ideia de evolução dos conhecimentos científicos, onde os mesmos são tidos de modo acumulativo.

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).

5.4 A CIÊNCIA COMO UTILITÁRIA

Esta categoria emergiu quando os discursos relacionam 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, compreendendo 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 PFI 14 traz em sua fala essas relações de poder, como podemos observar:

PFI 14: *“Sim. Principalmente nos aspectos de interesse econômico em que há um maior subsídio para seu desenvolvimento.”*

Kuhn defende que muitos desses aspectos da vida social são governados por interesses, e seus produtos resultantes, de relações de autoridade e poder, mas acredita também que estes não substituem inteiramente as noções de evidência e razão.

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; 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...*”

Kuhn admite as teorias científicas sujeitas aos questionamentos e debates do meio social, dos interesses e das comunidades que as formulam. A ciência é um produto histórico e recebe interferências desses fatores. Muitos dos *PFI* argumentam essa interferência principalmente no quesito dos interesses econômicos.

PFI 07: “*Se desenvolve a partir das necessidades econômicas, da tecnologia e do que a sociedade precisa para se desenvolver.*”

PFI 16: “*O desenvolvimento científico está ligado ao desenvolvimento tecnológico, econômico.*”

A sociedade da informação que emergiu a partir do fim século XX, se tornou extremamente dependente do uso das novas tecnologias em conjunto com os conhecimentos científicos que se avançaram de forma acelerada, permitindo um crescimento econômico e social. Acredita-se ser a união destes elementos (ciência e tecnologia) responsáveis por gerar uma capacidade de competição no mercado globalizado e ainda potencializa-la, como também para melhorar a qualidade de vida da sociedade (FELICIELLO, AMARAL, online)

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.

PFI 17: *“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 PFI 17 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:

PFI 14: *“É a união do conhecimento e a busca pelo mesmo em função da humanidade ou do planeta.”*

PFI 28: *“A partir do momento que o conhecimento científico traz benefício para a humanidade, isto já é conhecimento válido.”*

PFI 14: *“... 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:

PFI 05: *“... 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).

5.5 A CIÊNCIA COMO INSTITUIÇÃO SOCIAL

A presente categoria emergiu na questão em que se refere à validação do conhecimento científico, onde 9,52 % 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 (ARAÚJO, 2006).

Para Kuhn, a validação do conhecimento científico acontece dentro de uma comunidade científica e feita pelos próprios membros. Uma comunidade científica neste sentido é caracterizada pela prática de uma especialidade, por uma formação teórica em comum e pela unanimidade de juízo em assuntos profissionais.

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:

PFI 06: *“Através de um conjunto de cientistas em uma academia.”*

PFI 08: *“Por intermédio do consenso entre os cientistas sobre determinado produto da ciência.”*

PFI 16: *“A validação do conhecimento científico é realizada pelos estudos das instituições científicas que posteriormente são publicados e reconhecidos por essa comunidade.”*

PFI 22: *“Pela convenção de afirmações da comunidade científica.”*

PFI 27: *“... ele é sistematizado dentro de uma perspectiva adotada por uma comunidade científica.”*

PFI 27: “Através de um núcleo, uma comissão científica que investiga fatos que após a constatação desses fatos são afirmados como válidos 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).

Este período faz parte da ciência normal onde às realizações científicas são moduladas segundo alguns fundamentos que orientarão por algum tempo as comunidades de acordo com suas especialidades, e as práticas historicamente bem sucedidas. Os problemas de investigação são resolvidos dentro do modelo de conhecimento compartilhado socialmente (RIOS, 2014).

O trabalho científico como sabemos segue algumas etapas, a saber: primeiramente adota-se um paradigma e a partir de então se amadurece o trabalho científico. Em seguida dentro da ciência normal os cientistas concentram-se nas resoluções de problemas e na harmonização do paradigma. Logo após há o período de crise (ciência extraordinária) encaminhando-se para a fase revolucionária, onde os cientistas adotam um novo paradigma em substituição ao antecessor, retornando então ao período de ciência normal (SOUZA, 2012).

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).

Durante este trajeto os membros da comunidade passam por um período de insegurança profissional denominado como crise, esta crise indica um conjunto de anomalias no seu modo tradicional de solucionar problemas, sendo necessárias novas descobertas e teorias que alteram o comportamento e a confiança nas tradições e hábitos que vigoraram até no trabalho entre os cientistas.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos neste trabalho, que teve como objetivo investigar as concepções sobre a natureza da ciência dos Professores em Formação Inicial, do curso de Licenciatura em Química do IFG – Anápolis, indicam que os discentes no geral não possuem uma imagem de ciência crítica como discutido por grandes epistemólogos da ciência.

Hodson (1998) argumenta que a educação científica envolve três dimensões: aprender ciência, aprender sobre ciência e aprender a fazer ciência. Neste sentido, ele argumenta que a partir destas dimensões há a aquisição e desenvolvimento de conhecimento conceitual, além de propiciar a compreensão da natureza e métodos da Ciência, evolução e história do seu desenvolvimento, traz competências para desenvolver percursos de pesquisa e resolução de problemas. Entretanto, o que podemos perceber com os nossos dados é que os alunos não aprendem ciência na perspectiva das três dimensões, sendo que o aprender sobre a ciência não tem sido presente no curso de formação.

Salientamos que a análise dos dados se deu por meio da análise textual discursiva relacionando as concepções de origem, finalidade e validação da ciência às características epistemológicas de Thomas Kuhn e por meio desta análise verificou-se que as concepções no geral demonstram a crença em uma ciência baseada nos ideais da epistemologia clássica, onde há o predomínio de um olhar empírico, baseado na observação/ experimentação, e na ideia de evolução e acumulação de conhecimento para se chegar ao status de ciência. No entanto mesmo que em poucos discursos os Professores em Formação Inicial demonstram a visão de ciência que a pesquisa contempla como fundamental, uma visão contemporânea, onde se consegue enxergar o caráter não cumulativo, não linear, questionável e inseguro da ciência, além de trazerem a compreensão de que é uma atividade humana e de natureza incerta.

A defesa de se perpetuar uma ciência contemporânea nos meios acadêmicos através de uma utilização de aspectos históricos, filosóficos, sociológicos neste trabalho é apenas discutida não havendo propostas de intervenção nesta realidade. As hipóteses levantadas 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.

Muitos pesquisadores da área de Ensino de Ciências defendem a inserção da História, Filosofia e Sociologia da ciência na formação de professores para que os mesmos

tenham uma formação consistente nessa perspectiva, no entanto ainda é incipiente essa perspectiva no curso de Licenciatura em Química do IFG- Anápolis.

REFERÊNCIAS

- ATAIDE, M. C. E. S; SILVA, B. V. C. As metodologias de ensino de ciências: contribuições da experimentação e da história e filosofia da ciência. **Holos**. Ano 27, Vol. 4, p. 171-181, 2011.
- ARAUJO, C. A. A. A ciência como forma de conhecimento. **Ciência & Cognição**. Vol. 8, p. 127-142, 2006.
- 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. Universitária/UFPEL, 2004. p. 145-167.
- BASSALO, J. M. F. A Importância do Estudo da História da Ciência. **Revista da SBHC**. n. 08, p. 57-66, 1992.
- BLANCO, D. F. **O conceito de revolução científica em Kuhn**. Disponível em: <<http://www.arcos.org.br/artigos/o-conceito-de-revolucao-cientifica-em-kuhn/>> Acesso: 27 de mai 2015.
- BONI, V.; QUARESMA, J. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. **Revista Eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política da UFSC**. Vol. 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. Anais do VII ENPEC. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2009, p. 1-12.
- BORGES, R. M. R. **Em debate: Cientificidade e Educação em Ciências**. 2 ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.
- CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. **Ciência & Educação**. Vol. 10, n. 3, p. 363-381, 2004.
- CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A. M. P.; VILCHES, A. **A Necessária Renovação do Ensino das Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.
- CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2006.
- CHALMERS, A. **O que é a ciência afinal?** São Paulo: Ed. Brasiliense, 1993.
- CHIBENI, S. S. **Algumas observações sobre o “método científico”**. Departamento de Filosofia – Unicamp, 2006. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/6890885-Algumas-observacoes-sobre-o-metodo-cientifico.html>>. Acesso em: 10 fev. 2016.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.
- 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**. Vol. 9, n. 3, p. 265-313, 2004.

- FRANCELIN, M. M. **Ciência, senso comum e revoluções científicas: ressonâncias e paradoxos.** *Ciência da Informação*. Vol. 33, n. 3, p.26-34, 2004.
- FEYERABEND, P. **Contra o Método.** Rio de Janeiro: Editora Francisco Alves, 1977.
- FELICIELLO, D.; AMARAL, E. G. **Ciência, tecnologia e inovação para o desenvolvimento sustentável da região de campinas.** In: WORKSHOP DO PROJETO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO DA REGIÃO DE CAMPINAS. 2010. Disponível em: <http://www.inova.unicamp.br/CTI/download/cti_desenv_sust_reg_camp.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2016.
- FOUREZ, G. **Alfabetización científica y tecnológica. Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias.** Buenos Aires: Colihue, 2005.
- GIL – PÉREZ, D; CARVALHO, A. M. P. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações.** 7 ed. São Paulo: Cortez, 2003.
- GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social.** 5 ed. São Paulo: Atlas, 1991.
- GROSSI, Y. S. **Mina de Morro Velho: a extração do homem, uma história de experiência operária.** São Paulo, Paz e Terra, 1981.
- HODSON, D. **Teaching and learning science.** Buckingham: Open University Press, 1998.
- KOSMINSKY, L.; GIORDAN, M. Visões de Ciências e sobre Cientista entre estudantes do Ensino Médio. *Química Nova na Escola*. n. 15, p. 11-18, 2002.
- KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo de ciências: Temas Básicos de educação e ensino.** São Paulo: EPU, 1987.
- KUHN, T. S. **A Estrutura das Revoluções Científicas.** 2 ed. São Paulo: Perspectiva, 1978.
- KUHN, T. S. **O Caminho desde a Estrutura.** São Paulo: Editora UNESP, 2006.
- LAKATOS, I. **La metodología de los programas de investigación científica.** 3 ed. Madrid: Editorial Alianza, 1989.
- LAKATOS, I.; MUSGRAVE, A. (Org.). **A Crítica e o Desenvolvimento do Conhecimento..** São Paulo: Cultrix, 1979.
- LAUDAN, L. **Progress and its problems: toward a theory of scientific growth.** Berkeley: University of California Press, 1977.
- LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências.** Vol. 03, n.01, p.01-17, 2001.
- LYOTARD, J. F. **A Condição Pós-Moderna.** Rio de Janeiro: José Olímpio, 1998.
- MASLOW, A. As necessidades de conhecimento e o seu condicionamento pela mente e pela coragem. In: DEUS, J. D. (org). **A crítica da ciência: sociologia e ideologia da ciência.** Rio de Janeiro: Editora Zahar, 1979, p. 206-218.
- MATHEUS, R. F. **A Estrutura das Revoluções Científicas: resumo crítico detalhado.** 2005. Disponível em: <<http://www.rfmatheus.com.br/doc/revolucaocientificav2.3.pdf>>. Acesso em: 08 jan. 2016.
- MCCOMAS, W. F.; ALMAZROA, H.; CLOUGH, M. P. The nature of Science in Science education: An introduction. *Science & Education*, Vol. 7, n. 6, p. 511-532, 1998.
- MENGASCINI, A.; MENEGAZ, A.; MURRIELLO, S.; PETRUCCI, D. “...Yo así, locos como los vi a ustedes, no me lo imaginaba.” Las imágenes de ciencia y de científico de estudiantes de carreras científicas. *Enseñanza de las Ciencias.* Vol.1, n.22, p.65-77, 2004.

- MORAES, M. D. N. **A Historiografia da Ciência de Thomas Kuhn**. 2009. 25f. Monografia (Programa de Educação Tutorial do curso de Física) - Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2009.
- MORAES, R. Uma tempestade de luz: A compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**. Vol. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M.C. Análise textual discursiva: Processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**. Vol 12, n. 1, p. 117-128, 2006.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. 2 ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2011.
- MOURA, 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**. Vol. 7, n. 1, p. 32-46, 2014.
- MORIN, E. **O Método 3: Conhecimento do conhecimento**. Porto Alegre: Sulina, 1999.
- NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista HISTEDBR On-line**. n. 39, p. 225-249, 2010.
- NIEDDERER, H. **A teaching strategy based on students' alternative frameworks – theoretical concept and examples**. In: NOVAK, J. D. Proceeding of the International Seminar Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics. Vol. 2. Ithaca, New York: Cornell University Press, 1987, p. 360-367.
- NOVAES, E. C. **Filosofia da ciência: Thomas Kuhn e o historicismo na estrutura das revoluções científicas**. 2014. Disponível em: < <http://edmarciuscarvalho.blogspot.com.br/2014/05/filosofia-da-ciencia-thomas-kuhn-e-o.html>>. Acesso em: 08 de fev. 2016.
- OKI, M. C. M.; MORADILLO, E. F. O Ensino de História da Química: Contribuindo para a Compreensão da Natureza da Ciência. **Revista Ciência e Educação**. Vol. 14, n. 01, p. 67-88, 2008.
- OKI, M. C. M. Paradigmas, Crises e Revoluções: A História da Química na Perspectiva Kuhniana. **Química Nova na Escola**. n. 20, p. 32-37, 2004.
- 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. 430 f. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2006.
- OLIVEIRA, B. J.; CONDÉ, M. L. L. Thomas Kuhn e a nova historiografia da ciência. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**. Vol. 04, n. 02, p. 1-11, 2002.
- OSTERMANN, F. A Epistemologia de Kuhn. **Ensino de Física**. Vol. 13, n. 3, p. 184-196, 1996.
- PEREIRA, J. C. **A visão de ciência no contexto escolar**. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA, 13, 2012. Anais do 13º SNHCT. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2012, p. 1-8.
- POPPER, K. **A lógica da pesquisa científica**. 3 ed. São Paulo: Ed. Cultrix, 1972.
- PRAIA, J; GIL -PÉREZ, D.; VILCHES, A. O Papel da Natureza da Ciência na Educação para a Cidadania. **Ciência & Educação**. Vol. 13, n. 2, p. 141-156, 2007.
- PRESTES, M. E. B.; CALDEIRA, A. M. A. Introdução: A importância da Ciência na Educação Científica. **Filosofia e História da Biologia**. Vol. 4, p. 1-16, 2009.

- RAMOS, F. P.; NEVES, M. C.; CORAZZA, M. J. A ciência moderna e as concepções contemporâneas em discursos de professores-pesquisadores: entre rupturas e a continuidade. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. Vol. 10, n. 1, p. 84-108, 2011.
- RIBEIRO, F. Utopia e Ciência contemporânea: Novo paradigma? *Revista da Faculdade de Letras da Universidade do Porto*. Vol. 22, p. 55-72, 2011.
- 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. Atas do 5º ENPEC. Bauru: ABRAPEC, 2005, p. 1-10.
- SANTOS, C. S.; **Ensino de Ciências: Abordagem Histórico-Crítica**. Campinas: Armazém do Ipê (Autores Associados), 2005.
- 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**. Vol. 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 PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA, 7, 2009. Atas do VII ENPEC. 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**. Vol. 02, n.2, p.1-15, 2002.
- SILVA, A. J. G. A incomensurabilidade e racionalidade em Thomas Kuhn. **Saberes**. Vol. 1, n. 8, p. 42-57, 2013.
- 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 TRANSDISCIPLINAR, 2010. Anais do Enditans. Vitória da Conquista: UESB, 2010, p. 1-9.
- SOARES, M. As pesquisas nas áreas específicas influenciando a formação de professores. In: ANDRÉ, M. (Org.) **O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores**. 12 ed. Campinas: Ed. Papirus, 2012.
- 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**. Vol. 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. Anais. Teresina: UFPI, 2009, p. 1-13.
- SOUSA, L. G. Releitura sobre Kuhn: história e importância. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**. 2009. Disponível em: < <http://www.eumed.net/rev/cccss/04/lgs.htm>>. Acesso em: 08 fev. 2016.
- SOUZA, T. A. **A concepção de ciência em Thomas Kuhn**. 2012. 44 f. Monografia (Curso de Bacharel e Licenciatura em Filosofia). Instituto de Ciências Humanas, Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

VILLANI, A. Filosofia da Ciência e Ensino de Ciência: Uma Analogia. **Ciência & Educação**. Vol. 7, n. 2, p. 169-181, 2001.

VILLANI, A. Uma Contribuição da Filosofia da Ciência para a Educação em Ciências. In: BORGES, R. M. R. (Org.). **Filosofia e História da Ciência no contexto da Educação em Ciências: vivências e teorias**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2006, p. 85-102.

VILCHES, A.; GIL-PÉREZ, D.; TOSCANO, J. C.; MACÍAS, O. Obstáculos que pueden estar impidiendo la implicación de la ciudadanía y, en particular, de los educadores, en la construcción de un futuro sostenible. Formas de superarlos. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad**. Vol. 4, n. 11, p. 139-162, 2008.

RIOS, M. C. **Thomas S. Kuhn e a Construção Social do Conhecimento**. 2014. 147 f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das ciências) Instituto de Física, Universidade Federal da Bahia, Universidade Estadual de Feira de Santana, 2014.

TOULMIN, S. **Human understanding. Vol. I: The collective use and evolution of concepts**. Princeton: Princeton University Press., 1972.

VAZ, C. R.; FAGUNDES, A. B.; PINHEIRO, N. A. M. P. **O Surgimento da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na Educação: Uma Revisão**. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 1, 2009. Anais do I SINECT. Ponta Grossa: UTFPR, 2009, p. 98-116.