



**UFG**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO- PRPG  
MESTRADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

**ARI SIMPLÍCIO SOARES SILVA**

**A (IN)VISIBILIDADE DE PAUL  
FEYERABEND NAS PUBLICAÇÕES SOBRE  
ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL**

**GOIÂNIA, 2016**

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR AS TESES E DISSERTAÇÕES ELETRÔNICAS NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG**

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

**1. Identificação do material bibliográfico:**       **Dissertação**       **Tese**

**2. Identificação da Tese ou Dissertação**

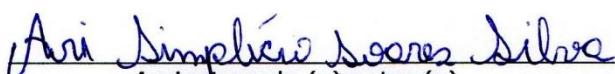
Nome completo do autor: Ari Simplício Soares Silva

Título do trabalho: A (in)visibilidade de Paul Feyerabend nas publicações sobre ensino de ciências no Brasil

**3. Informações de acesso ao documento:**

Concorda com a liberação total do documento  **SIM**       **NÃO**<sup>1</sup>

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF da tese ou dissertação.

  
Assinatura do (a) autor (a)

Data: 23 / 03 / 2017

<sup>1</sup> Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Os dados do documento não serão disponibilizados durante o período de embargo.

**ARI SIMPLÍCIO SOARES SILVA**

**A (IN)VISIBILIDADE DE PAUL  
FEYERABEND NAS PUBLICAÇÕES SOBRE  
ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL**

Dissertação apresentada junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Goiás, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre.

Prof. Dr. Juan Bernardino Marques Barrio – Orientador

**GOIÂNIA, 2016**

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Soares Silva, Ari Simplício

A (IN)VISIBILIDADE DE PAUL FEYERABEND NAS PUBLICAÇÕES  
SOBRE ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL [manuscrito] / Ari  
Simplício Soares Silva. - 2016.  
xcviii, 98 f.

Orientador: Prof. Dr. Juan Bernardino Marques Barrio.  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Pró  
reitoria de Pós-graduação (PRPG), Programa de Pós-Graduação em  
Educação em Ciências e Matemática, Goiânia, 2016.

Bibliografia.

Inclui gráfico.

1. ensino de ciências. 2. epistemologia. 3. luta de representações.  
4. representação hegemônica. 5. Paul K. Feyerabend. I. Bernardino  
Marques Barrio, Juan , orient. II. Título.

CDU 37



**UFG**  
**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS**  
**PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E**  
**MATEMÁTICA**

**ATA DO EXAME DE DEFESA DA DISSERTAÇÃO DE**  
**ARI SIMPLÍCIO SOARES SILVA**

Aos 29 dias do mês de Março do ano de 2016, às 18:00horas, reuniu-se nas dependências do PLANETÁRIO/UFG a Banca Examinadora composta pelos: Prof. Dr. Juan Bernardino Marques Barrio presidente/orientador - UFG; Prof. Dr. José Maria Baldino – PUC/GO e Prof. Dr. Marcos Antônio da Silva – PUC/GO. Para sob a presidência do primeiro, procederem ao Exame de Defesa da Dissertação intitulada “(IN)VISIBILIDADE DE PAUL FEYERABEND NAS PUBLICAÇÕES SOBRE ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL” do referido discente do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM), nível Mestrado. Após realizada a avaliação oral no sistema de apresentação e defesa do Trabalho de autoria do mesmo, a Banca Examinadora reuniu-se emitindo os seguintes pareceres com as justificativas e sugestões abaixo:

<b>Docente/Instituição</b>	<b>Resultado (Aprovado/Reprovado)</b>	<b>Assinatura</b>
Juan Bernardino Marques Barrio - UFG	Aprovado	
José Maria Baldino – PUC/GO	Aprovado	
Marcos Antônio da Silva – PUC/GO	Aprovado	

Justificativas e comentários sobre o trabalho (Preenchimento obrigatório):

---

---

---

---

---

Sugestões de alterações do trabalho (Preenchimento obrigatório):

---

---

---

---

---

Após a avaliação, o referido candidato foi considerado Aprovado na Defesa da Dissertação. Às 20:30 horas, o Prof. Dr. Juan Bernardino Marques Barrio, Presidente da Banca Examinadora, deu por encerrada a sessão e, para constar lavrou-se a presente Ata.

*Juan B. Marques Barrio*  
Juan B. Marques Barrio  
Coordenador do PPGEEM

# **A (IN)VISIBILIDADE DE PAUL FEYERABEND NAS PUBLICAÇÕES SOBRE ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL**

**Por**

**ARI SIMPLÍCIO SOARES SILVA**

Dissertação de Mestrado aprovada no exame de defesa no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Goiás, pela Banca examinadora formada por:

-----  
Presidente: Prof. Dr. Juan Bernardino Marques Barrio - UFG

-----  
Membro: Prof. Dr. José Maria Baldino–PUC-Go

-----  
Membro: Prof. Dr. Marcos Antônio da Silva PUC-Go

Goiânia, 29 de Março de 2016

## **Epígrafe**

*Desconfiai do mais trivial, na aparência singelo.*

*E examinaí, sobretudo, o que parece habitual.*

*Suplicamos expressamente: não aceiteis o que é de hábito como coisa natural, pois em tempo de desordem sangrenta, de confusão organizada, de arbitrariedade consciente, de humanidade desumanizada, nada deve parecer natural, nada deve parecer impossível de mudar.*

Bertolt Brecht

## **Dedicatória**

*A minhas queridas Vany e Ondina por todas as batalhas e adversidades enfrentadas que, direta ou indiretamente, possibilitaram e possibilitam o livre desenvolver da minha humanidade.*

## **Agradecimentos**

Ao professor e orientador Juan Barrio pelas inúmeras lições de humanidade e criticidade, propagadas pelo exemplo, em nossos três anos de convivência; pela confiança empreendida em nosso trabalho comum; pela motivação e compreensão incondicional em tempos de desesperança, ausência de motivação, sofrimento profundo. Querido Juan, muito obrigado por tudo!

À Kely Lopes pelo estímulo, companheirismo e amor proporcionados a mim nesses anos; sobretudo, por ter caminhado juntamente comigo pelos picos de euforia e pelos vales sombrios da depressão, por ter me dado razões para continuar.

Aos colegas e amigos do mestrado pelas frutíferas trocas de saberes, que tornaram esses anos profícuos, mais alegres e, conseqüentemente, memoráveis.

Aos professores do programa que contribuíram efetivamente para meu desenvolvimento intelectual/humano.

Aos professores José Maria Baldino e Marcos Antônio da Silva pelas valiosas críticas e sugestões.

À CAPES pelo apoio financeiro durante a realização desta investigação.

SILVA, Ari Simplício Soares. A (In)visibilidade de Paul Feyerabend nas publicações sobre o Ensino de Ciências no Brasil. Dissertação. (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática).96 p. UFG, março de 2016.

**Resumo**

O filósofo austríaco Paul K. Feyerabend, a partir de sua representação acerca da natureza da ciência denominada Anarquismo Epistemológico, transformou-se num dos mais influentes e polêmicos epistemólogos do século passado. E, tendo em vista a crescente atenção dada às contribuições da epistemologia para com o ensino de ciências, surge diante de nós um problema: o da invisibilidade das contribuições feyerabendianas para se pensar a educação científica no contexto brasileiro. Sendo assim, realizamos um estudo da obra feyerabendiana, buscando relacionar sua representação da ciência, a educação e o ensino de ciências. Para melhor compreender os motivos dessa invisibilidade, sob a luz do referencial teórico de Roger Chartier, desenvolvemos um estudo sobre a luta de representações acerca da natureza da ciência e suas implicações para a educação científica.

**Palavras Chave:** ensino de ciências; epistemologia; luta de representações; representação hegemônica; Feyerabend.

SILVA, Ari Simplício Soares. A (In)visibilidade de Paul Feyerabend nas publicações sobre o Ensino de Ciências no Brasil. Dissertação. (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). 96p. UFG, march, 2016.

**Summary**

The Austrian philosopher Paul K. Feyerabend, from his portrayal of the nature of science called Epistemological Anarchism, has become one of the most influential and controversial epistemologists of the last century. And, given the growing attention given to the contributions of epistemology to science teaching, a problem arises before us: that of the invisibility of feyerabend's contributions to think about scientific education in the Brazilian context. Thus, we conducted a study of the Feyerabend works, seeking to relate its representation of science, education and science teaching. To better understand the reasons for this invisibility, in the light of Roger Chartier theoretical framework, we have developed a study on the struggle of representations about the nature of science and its implications for scientific education.

**Keywords:** science teaching; Epistemology; Fight of representations; Hegemonic representation; Feyerabend.

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	15
<b>1. A LUTA DE REPRESENTAÇÕES SOBRE A NATUREZA DA CIÊNCIA.....</b>	<b>19</b>
1.1 Breve vislumbre da história das teorias epistemológicas.....	20
1.2 Contextualizando o debate: o desenvolvimento da epistemologia enquanto luta de representações.....	25
1.3 A representação indutivista da ciência.....	27
1.4 Do Positivismo Lógico a Karl Popper.....	30
1.5 Gaston Bachelard e os obstáculos epistemológicos.....	33
1.6 Thomas Kuhn e o paradigma como representação.....	35
1.7 A metodologia dos programas de pesquisa de Lakatos.....	38
1.8 Representações acerca da Revolução Copernicana.....	42
<b>2. A (IN)VISIBILIDADE DE FEYERABEND NO ENSINO DE CIÊNCIAS.....</b>	<b>44</b>
2.1 As representações sobre a natureza da ciência no contexto da educação científica: <i>A luta nos documentos oficiais</i> .....	45
2.2 A luta de representações sobre a natureza da ciência nos periódicos brasileiros.....	47
2.3 Apropriações da epistemologia de Feyerabend pela área de Ensino de Ciências no Brasil.....	66
<b>3. PAUL FEYERABEND: UMA REPRESENTAÇÃO ANÁRQUICA DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO.....</b>	<b>72</b>
3.1 Contra o Método: uma representação do desenvolvimento do conhecimento científico.....	77
3.2 “Tudo Vale”: utilizando a Razão para solapar a autoridade da Razão.....	79
3.3 A Contra-indução: a luta contra a Metodologia Restritiva.....	81
3.4 A Contra-regra: a representação do Pluralismo.....	82
3.5 O ensino de Ciências sob o prisma do Contra o Método.....	85

À GUIA DE CONCLUSÃO.....	93
REFERENCIAS.....	98

## INTRODUÇÃO

"Existem muitas hipóteses em ciência que estão erradas. Isso é perfeitamente aceitável, eles são a abertura para achar as que estão certas". (Carl Sagan)

Bourdieu (1967) ao analisar os sistemas de ensino e do pensamento educativo, fala de como as investigações na área educacional modificam o conteúdo e o espírito da cultura que transmite e como é capaz de influenciar sobre a personalidade intelectual, trazendo aos indivíduos um conjunto de categorias de pensamento que lhes permite comunicar-se e socializar-se.

Durante uns vinte anos, décadas de 1950 e 1960, a proposta das disciplinas que ensinavam ciências estava aparentemente muito clara: conceitos, métodos e objetivos. A teoria dominante era a condutivista e o ensino consistia em selecionar de forma conveniente os estímulos capazes de gerar as respostas desejadas.

Os crescimentos científicos e tecnológicos levam na década de 1970, a novas propostas para o ensino de Ciências e trazem fazendo com que o debate epistemológico se desenvolva e faça com que a investigação educativa se torne mais madura metodologicamente ao ampliar seus conteúdos temáticos. Ainda nessa década chega a crise econômica e política dos países ocidentais que se manifesta tanto no plano social como no filosófico-epistemológico. Crise que também se manifesta na rejeição dos alunos para a aprendizagem dos conhecimentos científicos.

A visão dos positivistas foi duramente criticada por autores como Popper (1959), Toulmin (1961), Kuhn (1962), Feyerabend (1970), Lakatos (1970), gerando uma nova filosofia da ciência. Conforme esta perspectiva as observações não podem ser objetivas, haja vista que estão condicionadas pelo marco teórico com o qual o cientista observa e investiga, ou seja, é uma construção da realidade a partir do seu marco teórico e subordinado aos valores sociais vigentes. Esta discussão filosófica sobre o paradigma

conceitual influencia diretamente no ensino de Ciências e na estrutura cognoscitiva dos alunos.

De maneira geral, as pesquisas na área de ensino de Ciências têm mostrado que:

- a percepção dos professores e dos estudantes sobre ciências e sobre o trabalho dos cientistas tem efeitos no ensino e na aprendizagem;
- é importante que os professores estejam conscientes dessa influência, e que tornem claros para si mesmos suas imagens da natureza da ciência, pois eles desempenham papel importante como mediadores da cultura científica e precisam comunicar tais ideias em suas aulas;
- é preciso que os professores tenham consciência que as teorias científicas não são definitivas e que existem explicações alternativas e controvérsias em torno dessas teorias;
- uma visão criativa e aberta da ciência pode operar positivamente na imaginação e motivação dos estudantes; e ainda,
- a despeito dos esforços desenvolvidos no sentido de introduzir visões contemporâneas, especialmente através da criação de disciplinas específicas com esse fim nas universidades, não tem sido alcançado um entendimento desejável da natureza da ciência, tanto por professores quanto por estudantes, nos diferentes níveis de ensino.

Assim, ao estudarmos os documentos e diretrizes educacionais, como as Orientações Curriculares Nacionais (OCN) e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), bem como artigos da pesquisa em Ensino de Ciências dos últimos anos, observa-se uma crescente atenção dada à história e filosofia da ciência. Dentre suas notáveis contribuições para o ensino de ciências, podemos ressaltar que a epistemologia, em específico, tem proporcionado rico material para reflexões acerca de temas tais como currículo, formação docente, metodologia e prática educacional.

Apesar dessa crescente atenção no que diz respeito à discussão sobre a epistemologia há um número relativamente pequeno de artigos publicados, porém substancial, tendo em vista que a epistemologia ainda é um tema novo. Por exemplo, a revista Química Nova na Escola (que se integra à linha editorial da Sociedade Brasileira de Química) consiste em um dos principais

veículos de informação e atualização da comunidade do Ensino de Química brasileiro. Em circulação há 17 anos, atualmente, tem publicação periódica trimestral e, numa busca rápida em sua página virtual, utilizando a palavra chave “epistemologia”, encontramos cerca de 18 artigos que utilizam como elemento de seu trabalho representações diversas acerca da natureza da ciência.

Ao percebermos que há um papel de enorme relevância, na história da ciência, desempenhado pelas mudanças científicas, por concepções de mundo que foram contestadas e outras que foram defendidas, a imagem de uma ciência estática, dada ou inanimada é sem dúvida uma falácia a ser evitada na educação científica.

Dentre os pensadores da epistemologia, os artigos publicados na revista contam com as representações acerca da ciência de: Gaston Bachelard, Thomas Kuhn, Ludwik Fleck, Karl Popper, Edgar Morin, Stephen Toulmin e Imre Lakatos. Não obstante, percebemos a ausência de artigos acerca das contribuições para o ensino de ciências de um dos mais influentes e polêmicos epistemólogos do século passado, Paul K. Feyerabend.

Feyerabend contribuiu de forma efetiva para o desenvolvimento da epistemologia, tendo publicado grande quantidade de artigos<sup>1</sup> e alguns livros<sup>2</sup> acerca do tema, participado de debates e mantido correspondência com Kuhn e Lakatos durante anos, bem como ter atuado como professor de Filosofia da Ciência em Berkeley.

Nesse sentido, nos questionamos: seria a epistemologia feyerabendiana estéril a ponto de não nos fornecer material para refletir acerca da educação científica atual? Seria Feyerabend, além do “pior inimigo da ciência” – segundo alguns autores –, também o pior inimigo da educação científica? É possível estabelecer relações entre epistemologia e educação no pensamento feyerabendiano? Há elementos para pensar a educação científica na obra desse filósofo? Se há quais são? Enfim, em que medida o anarquismo

---

<sup>1</sup>Coletâneas de alguns de seus artigos: Realism, Rationalism and Scientific Method: Philosophical papers, Volume 1; Problems of Empiricism: Philosophical Papers, Volume 2 e Knowledge, Science and Relativism: Philosophical Papers, Volume 3.

<sup>2</sup> Against Method: Outline of an Anarchistic Theory of Knowledge; Science in a Free Society; Farewell to Reason e Three Dialogues on Knowledge.

epistemológico de Feyerabend contribui para uma educação científica? E se a epistemologia do filósofo austríaco pode contribuir para a educação, por que dessa invisibilidade? Estas perguntas não são os objetivos deste trabalho, mas questões que nos inquietam e nos conduzem no desenvolvimento do mesmo.

Como referencial da epistemologia feyerabendiana adotamos neste trabalho, seu ensaio *Contra o Método* sem, porém, termos tido a intenção de esgotar a obra. E, como suporte teórico-metodológico contamos com as proposições de Roger Chartier (1990), sobretudo, seus conceitos de *práticas, representações, luta de representações e apropriação*.

O que mais nos causa estranhamento no levantamento efetuado consiste no fato de que há um esquecimento/invisibilidade das ideias feyerabendianas e suas respectivas contribuições para pensar a educação científica, no contexto brasileiro. Por isso, a partir desta situação é que propomos a investigação acerca da (in)visibilidade das contribuições feyerabendianas nas publicações para se pensar a educação e o ensino de ciências no contexto brasileiro, bem como buscar caminhos para visibilizar esse potente referencial teórico, dado a conjuntura sócio-político-econômica, em que a diversidade cultural está em risco.

O levantamento dos trabalhos nas diferentes revistas existentes no Brasil nos proporcionou um quantitativo de 141 artigos que tratam de questões relacionadas à Epistemologia e o Ensino de Ciências. São elas: *Ciência & Educação*, entre 1998 e 2013 com 29 artigos; *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, entre 1999 e 2013 com 13; *Investigações em Ensino de Ciências*, entre 1996 e 2013 com 27; *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, entre 2001 e 2013, com 7; *Química Nova na Escola*, entre 1995 e 2014, com 18; *Revista Brasileira de Ensino de Física*, entre 1979 e 2014 com 17 e, *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, entre 1984 e 2013 com 30 artigos. Cabe destacar que o ano de início da busca dos artigos coincide com o início de cada revista, e que se encontram digitalizadas e disponíveis para consulta online.

Nesse sentido, esta pesquisa se caracteriza como sendo de cunho qualitativo e documental, haja vista o foco da mesma.

# 1 A LUTA DE REPRESENTAÇÕES SOBRE A NATUREZA DA CIÊNCIA

É melhor enfrentar-se a uma parte do mundo seguindo nossa consciência do que enfrentar-se a nossa própria consciência para seguir essa parte do mundo. (Juan B. Marques Barrio)

Como uma das formas de conhecimento produzido pelo homem no decorrer de sua história, a ciência é determinada pelas necessidades materiais do homem em cada momento histórico, ao mesmo tempo em que nelas interfere. Nesse sentido, um olhar atento à história da ciência, nos mostra que em diversos momentos teorias foram mantidas apesar de evidência experimental contrária, o que nos leva à seguinte conclusão: “[...]por mais seguramente baseada na observação uma afirmação possa parecer estar, a possibilidade de que novos avanços teóricos revelarão inadequações nessa afirmação não pode ser descartada” (CHALMERS, 1993, p.92).

Como todo o pensamento ocidental contemporâneo tem sua origem na Grécia, e a ciência caracteriza-se por ser a tentativa do homem entender e explicar racionalmente a natureza, buscando formular leis que, em última instância, permitam a atuação humana, compreender o processo histórico de construção do conhecimento, dos mitos ao presente, é importante para entender esse processo.

Neste capítulo, haja vista não ser nosso objetivo rever todas as possíveis formas do pensamento ao longo do tempo, nos restringimos a apresentar de forma sucinta e bastante introdutória as diferentes visões de alguns dos principais filósofos da ciência do século XX relativamente à produção do conhecimento científico, e à visão atual de ciência.

## 1.1 Breve vislumar da história das teorias epistemológicas

Conforme nos apresenta Cachapuz e colaboradores (2004), a área de Educação em Ciências (EC) se consolida através da apropriação de conhecimentos oriundos de diferentes áreas, designadas como “áreas de partida”. Dentre essas áreas, as mais representativas são a Ciência, a História/Filosofia da Ciência, a Sociologia, a(s) Psicologia/Ciências da Educação e a Ética. O diálogo inovador entre essas áreas constituem, segundo os autores, a base epistemológica sob a qual emerge um novo campo do saber, a EC.

Sabemos que é necessária uma mudança de visão acerca do fazer científico. Com o passar do tempo, a filosofia da ciência aponta outros caminhos, novas discussões, mostrando que a visão empirista-indutivista já está ultrapassada. Nesse sentido, concordamos com Praia, Cachapuz e Gil-Pérez (2002, p. 129) quando dizem que:

[...] as concepções de ciência que os professores possuem têm implicações no modo como a ensinam e, se assim é, torna-se necessário criar espaços e tempos em que o professor deve contatar com as principais concepções de ciência, refletir nelas, discuti-las, confrontá-las, aprofundando as suas próprias concepções e daí retirando indicações, orientações e ensinamentos quanto às estratégias, métodos e procedimentos a adotar no seu trabalho docente.

Dentre estas, a História/Filosofia da Ciência consiste em um dos pilares fundamentais na constituição da área de EC enquanto tal e o reconhecimento da importância da História/Filosofia da Ciência para a Educação em Ciências vem ganhando contornos cada vez mais largos entre pesquisadores da área no Brasil, fato que pode ser notado pelo elevado número de trabalhos sobre o tema publicado em periódicos especializados. Dentre as notáveis contribuições podemos ressaltar o rico material proporcionado para reflexões acerca de temas como currículo, formação docente, metodologia e prática educacional.

As oposições, formuladas em termos de diferenças conceptuais e metodológicas determinadas por lutas pelo domínio disciplinar ou intelectual,

e suas configurações específicas e estratégias particulares que produzem podem dar inteiramente conta das posições sustentadas e dos caminhos seguidos. Dizer isto não é reduzir os debates intelectuais a mera condição de aparentes confrontos de poder (entre escolas, entre disciplinas ou entre tradições nacionais), nem pensar que tal análise permite a quem a faz, escapar das determinações do campo em que se encontra. Trata-se de outra coisa, que é o dever de pensar as divergências surgidas no nosso mundo acadêmico ou as evoluções das disciplinas que são as nossas, situando-as no espaço social que é o seu.

Por outro lado, esta história deve ser entendida como o estudo dos processos com os quais se constrói um sentido. Rompendo com a antiga ideia que dotava os textos e as obras de um sentido intrínseco, absoluto, e único, dirige-se às práticas que, pluralmente, contraditoriamente, dão significado ao mundo.

Qualquer reflexão sobre os desvios ou afrontamentos próprios de uma disciplina supõe necessariamente a identificação da sua posição no campo universitário e a verificação dos legados interiorizados e das posturas partilhadas que constituem o cerne da sua especificidade. Nesse sentido, dois fenômenos afiguram-se como centrais e estruturantes em nosso empreendimento:

- i) a luta intradisciplinar acerca da natureza da ciência na Educação em Ciências e;
- ii) a apropriação pela área de Educação em Ciências da representação feyerabendiana da natureza da ciência.

Para a compreensão desses problemas lançamos mão de quatro noções basilares, propostas por Roger Chartier em *A História Cultural entre práticas e representações*, a saber: *representações, práticas, luta de representações e apropriação*. Examinaremos a seguir tais noções.

Sobre as diversas definições/delimitações para a história intelectual/história das ideias/mentalidades(...) escreveu Chartier (1990,p.31) que:

Para além das designações e das definições importam, acima de tudo, a ou as maneiras como, em dado momento, os historiadores

delimitam esse território imenso e indeciso e tratam as unidades de observação assim constituídas. Situadas no meio de oposições intelectuais e ao mesmo tempo institucionais, essas diversas maneiras determinam cada uma o seu objeto, a sua utensilagem conceptual, a sua metodologia. No entanto, cada uma é portadora, explicitamente ou não, de uma representação da totalidade do campo histórico, do lugar que pretende aí ocupar e do deixado ou recusado às outras. A incerteza e a dispersão do vocabulário de designação remetem, sem sombra de dúvida, para essas lutas intradisciplinares ou interdisciplinares cujas configurações são próprias de cada campo de formas intelectuais e onde o que está em jogo é uma posição de hegemonia que é, antes de mais, a hegemonia de um léxico.

Chartier (1990,p.16) continua, dizendo que:

A história cultural tal como a entendemos, tem por principal objeto identificar o modo como em diferentes lugares e momentos uma determinada realidade social é construída, pensada, dada a ler. Uma tarefa deste tipo supõe vários caminhos. O primeiro diz respeito às classificações, divisões e delimitações que organizam a apreensão do mundo social como categorias fundamentais de percepção e de apreciação do real. Variáveis consoante as classes sociais ou os meios intelectuais são produzidas pelas disposições estáveis e partilhadas, próprias do grupo. São estes esquemas intelectuais incorporados que criam as figuras graças as quais o presente pode adquirir sentido, o outro tornar-se inteligível e o espaço ser decifrado.

As representações do mundo social assim construídas, embora aspirem a universalidade de um diagnóstico fundado na razão, são sempre determinadas pelos interesses de grupo que as forjam. Daí, para cada caso, o necessário relacionamento dos discursos proferidos com a posição de quem os utiliza.

Mais do que o conceito de mentalidade, ela [A Representação coletiva] permite articular três modalidades da relação com o mundo social: em primeiro lugar, o trabalho de classificação e de delimitação que produz as configurações intelectuais múltiplas, através das quais a realidade é contraditoriamente construída pelos diferentes grupos; seguidamente, as práticas que visam fazer reconhecer uma identidade social, exibir uma maneira própria de estar no mundo, significar simbolicamente um estatuto e uma posição; por fim, as formas institucionalizadas e objetivadas graças às quais uns «representantes» (instâncias coletivas ou pessoas singulares) marcam de forma visível e perpetuada a existência do grupo, da classe ou da comunidade.” (CHARTIER, 1990,p.23)

Uma genealogia do conceito de representações nos remete ao trabalho pioneiro de Émile Durkheim sobre as *representações coletivas*,

compreendidas do ponto de vista sociológico. A expressão *representações coletivas* refere-se a categorias de pensamento por meio das quais uma determinada sociedade elabora e expressa sua realidade. Nessa perspectiva é a sociedade que pensa e, desta feita, as representações não são necessariamente conscientes do ponto de vista individual. As representações possuem duas facetas, por um lado conservam sempre a marca da realidade social onde nascem e, por outro, possuem vida independente e reproduzem-se tendo como causas outras representações e não apenas a estrutura social (MINAYO, 2008, p.220).

Não obstante, as visões de objetividade positivista das representações sociais e do poder coercitivo atribuído à sociedade sobre os indivíduos tem sido duramente criticada por várias correntes no interior das ciências sociais.

E é precisamente por esse motivo que propomos tornar problemática essa relação, ou seja, desnaturalizá-la e colocar em questão essa apropriação, buscando integrar a história dos conhecimentos oriundos da “área de partida”, a História/Filosofia da Ciência, com a história de sua apropriação pela área de Educação em Ciências. Ao propor essa dupla tarefa, pretendemos compreender melhor o processo de apropriação das representações sobre a natureza da ciência pela EC no Brasil e, por conseguinte, promover uma maior flexibilidade acerca de um dos pilares fundamentais da base epistemológica da área. Para reconstruir essa história contamos com três noções basilares originárias da prática historiográfica de Roger Chartier, a saber: *Representações, Prática e Apropriação*.

Na perspectiva deste historiador francês, *representações* seriam “[...] o modo pelo qual em diferentes lugares e momentos uma determinada realidade é construída, pensada, dada a ler por diferentes grupos sociais” (CHARTIER, 1990, p.16). Nesse sentido, entendemos por representações como sendo modos de ver, construir, apreender e atribuir significado a determinada realidade e que, conseqüentemente, desembocam em práticas (sociais e culturais).

Por *prática*, entendemos, juntamente com Barros (2005, p.131), não apenas a feitura de um livro, uma técnica artística ou uma modalidade de ensino, mas também os modos como, em uma dada sociedade, os homens falam e se calam, comem e bebem, sentam-se e andam, constroem e exercitam

a ciência, solidarizam-se ou hostilizam-se, morrem ou adoecem, tratam seus loucos ou recebem os estrangeiros. Em outras palavras, uma prática estaria circunscrita no domínio da ação mediada por uma representação:

As estruturas do mundo social não são um dado objetivo, tal como o não são as categorias intelectuais e psicológicas: todas elas são historicamente produzidas pelas práticas articuladas (políticas, sociais, discursivas) que constroem as suas figuras. (CHARTIER, 1990, p.27)

E ainda:

As percepções do social não são de forma alguma discursos neutros: produzem estratégias e práticas (sociais, escolares, políticas) que tendem a impor uma autoridade a custo de outros, por elas menosprezados, a legitimar um projeto reformador ou a justificar, para os próprios indivíduos, as suas escolhas e condutas. (CHARTIER, 1990, p.17)

Assim, as representações seriam criadoras das práticas e também criadas pelas práticas, ou seja, elas se efetivam numa relação de interdependência. Sob esse prisma, tanto as práticas podem dar origem a representações, quanto as representações podem originar novas práticas, na dinâmica da história.

“As lutas de representações têm tanta importância como as lutas econômicas para compreender os mecanismos pelos quais um grupo impõe, ou tenta impor, a sua concepção do mundo social, os valores que são os seus, e o seu domínio. Ocupar-se dos conflitos de classificações ou de delimitações não é, portanto, afastar-se do social [...] muito pelo contrário, consiste em localizar os pontos de confronto tanto mais decisivos quanto menos imediatamente materiais.” (CHARTIER, 199, p. 17)

Já a noção de *apropriação*, segundo a compreensão de Chartier, nos remete ao processo plural e contraditório de uso e interpretação de determinada realidade cultural: “A apropriação, tal como a entendemos, tem por objetivo uma história social das interpretações, remetidas para as suas determinações fundamentais (que são sociais, institucionais, culturais) e inscritas nas práticas específicas que as produzem.” (p.26). Assim, essas interpretações encontram-se fundamentalmente determinadas por variáveis sociais, institucionais e culturais e se inscrevem nas práticas específicas que as produzem.

## **1.2 Contextualizando o debate: O desenvolvimento da Epistemologia enquanto luta de representações**

Ao estudarmos o desenvolvimento da epistemologia da ciência sob o prisma da História Cultural, como praticada por Roger Chartier, logo de antemão temos como principal objetivo buscar compreender o modo como em diferentes lugares e momentos o conhecimento acerca da natureza da ciência é construído, pensado, dado a ler (CHARTIER, 1990, p.16-17). Em outras palavras, consiste em assumir a tarefa de entender as representações epistemológicas em um contexto histórico que não é o nosso, e que possibilita ao grupo de praticantes de tal atividade atribuir significado à ciência.

As representações acerca da natureza da ciência, embora aspirem universalidade de um diagnóstico fundado na razão, são sempre determinados pelos interesses do grupo que as forjam e, mesmo as representações coletivas mais elevadas só o são verdadeiramente, enquanto desembocam em práticas (CHARTIER, 1990, p.17-18).

Essas representações não são de forma alguma neutras: produzem estratégias e práticas (sociais, escolares, políticas) que tendem impor uma autoridade à custa de outras, por elas menosprezados, legitimar um projeto reformador ou a justificar, para os próprios indivíduos, as suas escolhas e condutas (CHARTIER, 1990, p.17).

A história da epistemologia, assim entendida, é a história da *luta de representações* acerca da natureza da ciência, e se manifestam na forma de poder e dominação. Nesse sentido, supõe-se que as representações acerca da ciência estão situadas em um campo de concorrências e de competições, em que a ascensão à hegemonia de uma delas confere-lhe o direito de atribuir significado à realidade em questão e produzir e reproduzir práticas que visam manter seu *status*.

É precisamente nesse sentido, que sob o referencial teórico de Roger Chartier, esboçaremos uma breve e sucinta exposição do desenvolvimento da epistemologia, para fins de contextualização do debate. Admitimos poder ter feito uma simplificação do rico material dessa história e omitido alguns

epistemólogos, porém, agimos conscientemente, tendo em vista que uma análise minuciosa foge ao escopo deste estudo.

Assim, dessa complexa história, permeada pelas representações acerca da natureza da ciência de renomados autores (tais como: Alexandre Koyré, Ludwik Fleck, Gaston Bachelard, Georges Canguilhem, Moritz Schlick, Rudolf Carnap, Karl Popper, Stephen Toulmin, Thomas Kuhn, Imre Lakatos, Bruno Latour, Mário Bunge, Pierre Bourdieu, Larry Laudan, Humberto Maturana, Edgar Morin, Boaventura Santos e tantos outros), centraremos nossa atenção nas principais ideias de sete representações específicas, por se apresentarem como as mais representativas dentro da pesquisa em ensino de ciências no Brasil (a saber, as representações indutivista, a popperiana, a bachelardiana, a kuhniana, a feyerabendiana, a lakatosiana e a do Positivismo Lógico).

Vale ressaltar, ainda, que as discussões e tentativas de desenvolver uma representação acerca do conhecimento precedem, em muito, o empenho de profissionais ligados às ciências naturais e remonta-nos aos filósofos que se dedicaram ao estudo do entendimento humano.

Segundo Borges (2007, p.23):

A Teoria do Conhecimento [Gnosiologia] é anterior à Teoria da Ciência [Epistemologia] e de certo modo a contém, pois trata do conhecimento humano como um todo e apresenta questões profundas quanto à possibilidade e a essência do conhecimento, que em geral as ciências naturais apenas pressupõem. Tais questões são anteriores aos problemas científicos.

Todavia, neste trabalho não focaremos as atenções na Teoria do Conhecimento e/ou Gnosiologia, mas, sim, nas representações acerca da natureza da ciência, mais especificamente no conhecimento meta-científico (ciência da ciência), a epistemologia. Daremos atenção especial a algumas representações devido à relevância que elas apresentam para o nosso estudo, porém, sem desmerecer a importância de todas as concepções no desenvolvimento da epistemologia.

### 1.3 A representação indutivista da ciência

Como decorrência da Revolução científica do século XVII, e dos sucessos alcançados na filosofia natural (como até então, eram denominadas as ciências naturais) por grandes experimentadores como R. Boyle, Hooke, Galileu, dentre muitos outros, a ideia de que o conhecimento é derivado dos dados da experiência passou a ocupar certa centralidade no ideário de cientistas e leigos.

Chama-se indutivo ao tipo de raciocínio que nos leva das partes ao todo, ou seja, de enunciados singulares a enunciados universais, ou ainda, de casos particulares a generalizações. Em termos formais, o chamado *princípio da indução* pode ser enunciado da seguinte forma: *Se em uma ampla variedade de condições observa-se uma grande quantidade de As e se todos os As observados apresentarem, sem exceção, uma propriedade B, então todos os As têm a propriedade B.*

Segundo a representação indutivista, o conhecimento científico é construído a partir da base segura que proporciona a observação. Quer dizer, a ciência começa com a observação. Para ele, as observações são enunciados singulares confiáveis que constituem a base empírica segura da qual se derivam enunciados universais, i.e., as leis e teorias que constituem o conhecimento científico. Essa representação perpetuou-se ao longo dos séculos e, ainda hoje, se apresenta como uma compreensão popularmente aceita do fazer científico.

Em linhas gerais, podemos sintetizar essa compreensão da produção do conhecimento científico da seguinte maneira: a ciência começa pela observação e experimentação rigorosa; os dados assim obtidos constituem a base segura sobre a qual serão desenvolvidas as leis e teorias científicas. O conhecimento científico é concebido como objetivo, pois qualquer pessoa, fazendo o uso de seus sentidos e, agindo de forma não preconceituosa, poderá julgar sobre a verdade/falsidade de seus enunciados. O método usado na ciência é indutivo: a partir de afirmações singulares, e da reunião de diversas delas, formulam-se as afirmações universais (leis ou teorias científicas).

De maneira mais completa, poderíamos dizer que os cientistas trabalham formulando e acumulando afirmações sobre o estado do mundo, ou de parte dele, estabelecidas através do uso direto dos sentidos do observador não preconceituoso, denominadas por Chalmers (1993) de *proposições de observação*. Todas as *proposições de observação* são afirmações singulares, pois se referem a uma ocorrência específica ou a um estado de coisas num lugar e tempo específicos. A partir do acúmulo de *proposições de observação*, o cientista formula *afirmações universais*, que consistem em informações gerais que afirmam coisas sobre as propriedades ou comportamentos de algum aspecto do universo e referem-se a todos os eventos de um tipo específico, em todos os lugares e em todos os tempos.

Juntamente com Chalmers, poderíamos nos questionar: Como, a partir de evidência limitada, contendo um número limitado de *proposições de observação*, poderíamos justificar nossas teorias, que fazem afirmações gerais e irrestritas sobre o mundo?

Para o indutivista, desde que certas condições sejam satisfeitas é legítimo generalizar, a partir de uma lista finita de afirmações singulares, para uma lei universal. Tais condições consistem em:

1. O número de proposições de observação que formam a base de uma generalização deve ser grande;
2. As observações devem ser repetidas sob uma ampla variedade de condições;
3. Nenhuma proposição de afirmação deve estar em conflito com a lei universal derivada.

Sob a perspectiva da representação em questão, uma vez estabelecidas as leis que regem os fenômenos através da observação por indução, podemos utilizar o raciocínio dedutivo para prever e explicar esses fenômenos. O raciocínio dedutivo consiste em partir de premissas gerais para se chegar a uma conclusão singular. Se essas premissas forem verdadeiras e a dedução logicamente válida, a conclusão deverá ser verdadeira. Como as leis e teorias, no relato indutivista, são consideradas verdadeiras por serem estabelecidas pela observação neutra e cuidadosa, segue-se que a partir dessas leis podemos prever e explicar o real manifesto.

A representação indutivista da ciência nos fornece uma explicação formalizada de algumas das impressões popularmente mantidas a respeito do caráter da ciência, seu poder de explicação e previsão, sua objetividade e etc. Não obstante, muitas críticas têm sido lançadas sobre essa visão a partir de meados do século XVIII; a seguir, apresentaremos sucintamente três das principais dificuldades, apontadas por Chalmers (1993), às quais se depara o indutivista que pretenda defender sua visão da ciência.

O primeiro problema diz respeito ao fato de a indução não se justificar logicamente. Na perspectiva da lógica formal, se as premissas são verdadeiras, a conclusão também deverá o ser. A falha lógica da indução consiste no fato de que a partir de premissas verdadeiras, podemos chegar a conclusões falsas, sem que disso decorra contradição.

O segundo problema diz respeito à sua justificação pela experiência. Segundo o relato indutivista, como se observou que a indução funciona em um grande número de casos, e em diversos contextos (Física, Astronomia, etc), podemos produzir a generalização de que o princípio da indução funciona sempre. O problema que essa justificativa enfrenta é que o argumento proposto para justificar a indução é circular, ou seja, emprega o próprio tipo de argumento indutivo, cuja validade está em dúvida, para justificá-lo. Sendo assim, a indução também não se justifica pela experiência.

O terceiro problema consiste nas suposições do indutivista, relativas ao *status* e ao papel da própria observação no fazer científico. Segundo a visão indutivista, a ciência *começa com a observação* e a *observação produz uma base segura* da qual o conhecimento pode ser derivado. Não obstante, a compreensão contemporânea da percepção humana estabelece que as teorias precedem as proposições de observação e, então, é falso afirmar que a ciência começa pela observação e, uma vez que as proposições de observação são tão sujeitas a falhas quanto as teorias que elas pressupõem, não podemos afirmar que constituem uma base completamente segura para a construção de leis e teorias científicas.

O que podemos concluir é que, para além de sua simplicidade em explicar a produção do conhecimento científico, o indutivismo, apresenta sérios

problemas quanto a sua justificação e validade, bem como em relação ao *status* ímpar que a observação desempenha em sua perspectiva.

#### **1.4 Do Positivismo Lógico a Karl Popper**

As raízes do debate epistemológico ocorrem no final do século XIX, o chamado século da Ciência, mas essa área desenvolveu, modificou e se institucionalizou como disciplina a partir do século XX. Um dos primeiros grupos a propor e desenvolver debates na tentativa de criar uma representação para a natureza da ciência foi o Círculo de Viena, um grupo, inicialmente informal, de filósofos, lógicos e cientistas.

Dos debates do Círculo de Viena nasceu uma representação acerca da ciência denominada *Positivismo Lógico*. Essa doutrina caracteriza-se, em linhas gerais, por ser uma forma extremada de empirismo e, como tal, postula uma sistemática recusa a toda e qualquer metafísica e delega papel primordial para experimentação/observação no fazer científico.

Sob o prisma do Positivismo Lógico, o conhecimento científico é considerado como: objetivo (intersubjetivamente controlável); válido (confiável, pois é rigorosamente controlado); metódico (com procedimentos bem definidos); preciso (formulação clara da linguagem); perfectível, progressivo e cumulativo; desinteressado e impessoal; útil e necessário, devido às aplicações de seus resultados; capaz de combinar raciocínio e experiência; hipotético, em busca de suas leis e teorias; aplicativo e prospectivo (permite explicar fatos e prever a ocorrência dos mesmos) (BORGES, 2007, p.36).

Karl R. Popper (1902-1994) filósofo austríaco, naturalizado inglês, entrou em contato com o Círculo de Viena entre 1926 e 1927; interessou-se profundamente por questões levantadas nas obras de autores participantes do grupo (Herbert Feigl, Hans Hahn, Otto Neurath, Carnap, dentre muitos outros). Após conhecer Feigl, que o incentivou a publicar suas idéias e críticas ao neopositivismo de Viena, Popper se aproximou muito mais do Círculo e manteve contatos com as principais figuras do mesmo (POPPER, 2007, p.17).

Em 1934, ao publicar pela primeira vez o *Logik der Forchung*, faz críticas contra o método indutivo e as principais ideias do Positivismo Lógico, o que o leva a construir outra representação acerca da ciência, o *Racionalismo Dedutivista* ou *Racionalismo Crítico*.

Uma das principais ideias que caracterizam o Racionalismo Crítico consiste na recusa ao indutivismo e a proposição do “método dedutivo de prova”, através do qual toda ideia científica nova deveria ser submetida.

O método dedutivo de prova implica partir de um sistema de abstrações, ainda não testadas, e submetê-las a testes sistemáticos, visando saber se esse sistema é válido ou não. Portanto, segundo essa representação, a pesquisa científica consiste em formular enunciados ou sistemas de enunciados e verificá-los, um a um. (POPPER, 2007, p.33)

Vale ressaltar que uma decisão positiva só pode proporcionar alicerce temporário à teoria, pois futuras decisões negativas poderão resultar em sua refutação. Se a teoria resiste aos testes, dizemos que ela foi corroborada, ou seja, ela comprovou sua qualidade e mantém-se inalterada.

Outro ponto de extrema importância à representação popperiana consiste em seu princípio de delimitação, a *falseabilidade*. O critério de demarcação inerente à lógica indutiva consiste no dogma positivista do significado, isto é, todos os enunciados da ciência empírica devem ser suscetíveis de serem conclusivamente julgados, ou seja, julgados com respeito à sua verdade e falsidade. Por considerar a impossibilidade lógica de se julgar a verdade de enunciados universais por meio da verdade de enunciados singulares, Popper (2007, p.45) define seu critério de demarcação dizendo:

Contudo, só reconhecerei um sistema como empírico ou científico se ele for passível de comprovação pela experiência. Essas considerações sugerem que deve ser tomado como critério de demarcação não a verificabilidade, mas a falseabilidade de um sistema.

O critério de demarcação dedutivista pode ser descrito como: “deve ser possível refutar, pela experiência, um sistema científico empírico” (POPPER, 2007, p.42). Portanto, sistemas de enunciados que não admitem refutação serão considerados pseudocientíficos. Assim, na representação popperiana, o

critério de demarcação do conhecimento científico passa a ser a falseabilidade.

Para além do fato de que o Racionalismo Crítico está em luta com a representação positivista acerca da natureza da ciência, essas representações possuem pontos congruentes, a saber: consistem em metodologias restritivas, ou seja, postulam como imprescindíveis prescrições metodológicas universais que guiem o empreendimento científico e adotam como único procedimento de investigação da natureza da ciência, a lógica aplicada.

Chalmers (1993) chama-nos à atenção para ulteriores formulações do Racionalismo Crítico/Falsificacionismo, que o autor denomina por *Falsificacionismo Sofisticado*. Na explicação falsificacionista sofisticada da ciência, devido sua ênfase no crescimento da ciência, efetua-se um desvio do foco de atenção dos méritos de uma teoria isolada para os méritos relativos de teorias concorrentes. O falsificacionista gostaria de poder dizer que a série de teorias que constitui a evolução histórica de uma ciência é feita de teorias falsificáveis, cada uma da série sendo mais falsificável que sua predecessora.

Para Chalmers (1993) o falsificacionista deseja rejeitar hipóteses *ad hoc*<sup>3</sup> e encorajar a proposta de hipóteses audaciosas como avanços potenciais sobre teorias falsificadas. Para além do fato de o Racionalismo Crítico apresentar-se como uma contraposição da visão positivista da natureza da ciência, ambas possuem pontos congruentes, a saber: consistem em metodologias restritivas, ou seja, postulam como imprescindíveis prescrições metodológicas universais que guiem o empreendimento científico e adotam como único procedimento de investigação da natureza da ciência, a lógica aplicada.

---

<sup>3</sup> Entendemos aqui por hipóteses *ad hoc*, o artifício utilizado por cientistas, visando manter a integridade de uma teoria quando esta se defronta com fatos não previstos que, direta ou indiretamente, se encontram em conflito com algum de seus princípios fundamentais. Através da introdução de hipóteses *ad hoc* podem-se evitar discrepâncias do tipo teoria-experiência, o que impediria o falseamento da teoria em questão e, conseqüentemente, sua refutação.

## 1.5 Gaston Bachelard e os obstáculos epistemológicos

Ainda na década de 1930, houveram importantes ideias publicadas por autores pouco conhecidos no mundo anglo-saxão, como, por exemplo, Gaston Bachelard (1884-1962) e Ludwik Fleck (1886-1961), que não participaram diretamente das lutas de representações no contexto histórico citado. Não obstante, hoje, constituem fontes riquíssimas para o debate epistemológico (principalmente as contribuições bachelardianas), e se mostram extremamente difundidas no âmbito acadêmico atual (BORGES, 2007, p.51).

O pensamento de Bachelard está centrado na “Filosofia do Não”. O conhecimento científico deve ser um permanente questionamento do “não”, onde cada nova experiência diz não à experiência antiga fazendo com que o pensamento avance. Assim, aprendemos com o erro que assume um papel prioritário na aprendizagem.

Bachelard introduziu a concepção de descontinuidade na cultura científica através da concepção de ruptura e baseia-se como prova nas crises do início do séc. XX: da relatividade, do determinismo e da teoria de conjuntos. A ruptura se apresenta tanto entre conhecimento comum e conhecimento científico, a partir do que se constituem os obstáculos epistemológicos quanto no decorrer do próprio desenvolvimento científico, configurando a filosofia do não.

Bachelard (2005, p.17), em sua representação acerca do conhecimento científico, afirma que: “Quando se procuram as condições psicológicas do progresso da ciência, logo se chega à convicção de que é em termos de obstáculos que o problema do conhecimento científico deve ser colocado”.

Segundo o autor, não se trata de obstáculos externos tais como a fugacidade e a complexidade dos fenômenos físicos ou de incriminar a fragilidade dos sentidos e do intelecto humano, para ele “é no âmago do próprio ato de conhecer que aparecem, por uma espécie de imperativo funcional, lentidões e conflitos” (BACHELARD, 2005, p.17). De sua perspectiva acerca da cognição e da maneira de perscrutar o passado, Bachelard propõe o conceito de *Obstáculo Epistemológico* que, em suma, consiste em obstáculos inerentes ao próprio conhecimento científico,

obstáculos não externos, e que causam estagnação, inércia e até regressão em seu desenvolvimento. Nesse sentido, Bachelard (2005, p.16) afirma que:

Ao retomar um passado cheio de erros, encontra-se a verdade num autêntico arrependimento intelectual. No fundo, o ato de conhecer dá-se contra um conhecimento anterior, destruindo conhecimentos mal estabelecidos, superando o que, no próprio espírito, é obstáculo à espiritualização.

Os obstáculos epistemológicos que existem no interior do pensamento, nas profundezas do inconsciente, se manifestam mais decisivamente mascarando o processo de ruptura entre o senso comum e o conhecimento científico, tornando-se um impedimento do conhecimento científico.

É precisamente essa perspectiva de erros retificados que caracteriza o pensamento científico segundo Bachelard. Para ele, a experiência que não retifica nenhum erro, que é monotonamente verdadeira, não possui relevância alguma para o desenvolvimento do conhecimento científico.

Na epistemologia bachelardiana a formulação de problemas, assim como em Popper, também desenvolve papel fundamental, pois ao menos na vida científica eles não se formulam de modo espontâneo e, ao contrário, devem ser criados (BACHELARD, 2005, p.18).

Devido às revoluções espirituais que a invenção científica exige, o homem que ascende à ciência torna-se uma espécie mutante, espécie esta que tem necessidade de mudar, que sofre se não mudar e que deseja saber mais para, imediatamente, melhor questionar (BACHELARD, 2005, p.20-22).

Bachelard (2005, p.24), ao explicar a formação do espírito científico, alega que:

[...] toda cultura científica deve começar, [...], por uma catarse intelectual e afetiva. Resta, então, a tarefa mais difícil: colocar a cultura científica em estado de mobilização permanente, substituir o saber fechado e estático por um conhecimento aberto e dinâmico, dialetizar todas as variáveis experimentais, oferecer enfim à razão razões para evoluir.

Desse modo, o autor considera como passo inicial à construção do espírito científico uma purificação intelectual e afetiva. Tal purificação se daria através da ruptura tanto com a experiência primeira quanto com o

espírito pré-científico devido ao pesado concreto psicológico inerente a eles, ou seja, sua fugaz limitação à experiência sensível e imediata, carente de abstrações e críticas. No que diz respeito ao progresso do conhecimento científico, Bachelard alega que a razão é a alternativa para a pesquisa, pois é a única que sugere para além da experiência comum (imediate e sedutora), a experiência científica (fecunda e indireta), dinamizando, assim, o conhecimento científico.

## **1.6 Thomas Kuhn e o paradigma como representação de ciência**

As características comuns e essenciais ao Racionalismo Crítico e ao Positivismo Lógico, a partir da década de 1950 foram veementemente criticadas por representações acerca da ciência que em suas conjecturas levam em conta fatores que estão para além da lógica - desenvolvimento histórico das ciências naturais e fatores psicológicos e sociológicos inerentes à comunidade científica.

Nesse contexto, a linha de frente da crítica às representações puramente lógicas do conhecimento científico contava com a contribuição de pensadores tais como Thomas S. Kuhn (1922-1996), Paul K. Feyerabend (1924-1994), Imre Lakatos (1922-1974) entre outros, que impulsionaram e intensificaram de forma inimaginável o debate acerca da natureza da ciência com suas respectivas representações.

Thomas S. Kuhn (1922-1996) foi um físico e filósofo da ciência estadunidense, que a partir de seus estudos históricos/epistemológicos revolucionou nossa maneira de compreender a feitura ciência. Em seu ensaio *A Estrutura das Revoluções Científicas*, alega que os historiadores à sua época estavam encontrando muitas dificuldades para desenvolver as funções que lhes são prescritas pelo conceito de desenvolvimento por acumulação e, quanto mais estudam e compreendem as ciências antigas, tais como a dinâmica aristotélica ou a química flogística, mais desconcertados ficam. Nesse sentido, ele afirma que:

Se essas crenças obsoletas devem ser chamadas de mitos, então os mitos podem ser produzidos pelos mesmos tipos de métodos e

mantidos pelas mesmas razões que hoje conduzem ao conhecimento científico. Se, por outro lado, elas devem se chamadas de ciências, então a ciência inclui conjuntos de crenças totalmente incompatíveis com as que hoje mantemos (KUHN, 1998, p.21).

Em 1962, Thomas Kuhn em seu livro “A Estrutura das Revoluções Científicas”, trás a tona o uso do conceito de paradigma, aplicado à história do fazer científico na tentativa de fornecer uma explicação mais coerente para a construção do conhecimento científico. Para Kuhn, o conhecimento científico não cresce de modo cumulativo e contínuo, e existe um período de ciência normal, durante o qual se desenvolve uma atividade científica baseada num paradigma, proporcionando os fundamentos para sua prática posterior.

Kuhn (1998, p.20) alega que no contexto no qual se inseriam os historiadores, estavam encontrando muitos entraves para desenvolverem as funções que lhes são prescritas pelo conceito de desenvolvimento por acumulação e, quanto mais estudam e compreendem as ciências antigas, tais como a dinâmica aristotélica ou a química flogística, mais desconcertados ficam. Nesse sentido, ele afirma que:

Se essas crenças obsoletas devem ser chamadas de mitos, então os mitos podem ser produzidos pelos mesmos tipos de métodos e mantidos pelas mesmas razões que hoje conduzem ao conhecimento científico. Se, por outro lado, elas devem se chamadas de ciências, então a ciência inclui conjuntos de crenças totalmente incompatíveis com as que hoje mantemos (KUHN, 1998, p.21).

Tendo em vista os problemas suscitados pela pesquisa histórica e sob a luz do conceito de *paradigmas*<sup>4</sup>, nasce a conjectura acerca da estrutura das revoluções científicas que, em seu bojo, carrega a ideia central de que o desenvolvimento científico se dá através das revoluções científicas, em que duas, ou mais, visões de mundo, e de nele praticar ciência, competem por hegemonia num determinado contexto histórico-temporal.

Sob esse prisma, os primeiros estágios de desenvolvimento da maioria das ciências caracterizam-se por uma contínua competição entre diversas concepções de natureza distintas, dentre elas, uma torna-se hegemônica e começa a proporcionar problemas e resoluções modulares para uma

---

<sup>4</sup>Segundo Kuhn (2009, p.13), paradigmas são realizações universalmente reconhecidas, por isto hegemônicas, que durante algum tempo, fornecem problemas e soluções modulares para uma comunidade de praticantes de uma ciência.

comunidade de praticantes de uma ciência, tornando-se assim um *paradigma*. Kuhn (1998, p.38), ressalta que para que uma teoria torne-se paradigma não deve ser necessariamente capaz de explicar todos os fatos com os quais pode ser confrontada, mas apenas parecer melhor que suas concorrentes.

Em uma comunidade científica na qual suas pesquisas são norteadas por um paradigma, existem regras e padrões bem definidos para a prática científica. Tal comprometimento e o consenso aparente que produz são pré-requisitos para a ciência normal. De acordo com esse ponto de vista, a ciência normal, baseia-se no pressuposto de que a comunidade científica sabe como é o mundo, e frequentemente suprime novidades fundamentais devido ao risco de elas subverterem seus compromissos básicos (KUHN, 1998, p.24). Assim, a comunidade científica, em tempos de ciência normal, se caracteriza por seu conservadorismo latente e a pesquisa científica normal está dirigida para a articulação dos fenômenos e teorias já fornecidos pelo paradigma, sem a intenção de produzir novidades.

Uma vez que se conhecem os problemas relevantes, bem como as resoluções modulares, caberia ao cientista, em tempos de ciência normal, apenas valer de seu engenho para alcançar o antecipado de uma nova maneira (KUHN, 1998, p.59). Devido a essa sólida rede de compromissos comuns, Kuhn compara a pesquisa científica normal à resolução de quebra-cabeças e, sendo assim, consiste em um empreendimento altamente cumulativo, e tem como objetivo, a ampliação contínua do alcance e da precisão do conhecimento científico.

Todavia, Kuhn ressalta que não é o acúmulo que tem papel central, mas sim as anomalias, na emergência das descobertas científicas. Segundo ele:

Essa consciência da anomalia inaugura um período no qual as categorias conceituais são adaptadas até que o que inicialmente era considerado anômalo se converta no previsto. Nesse momento completa-se a descoberta. [...] esse processo (ou muito semelhante) intervém na emergência de todas as novidades científicas fundamentais (KUHN, 1998, p.90).

Desse modo, a ciência normal, que em princípio é um empreendimento não dirigido para novidades e que, ao contrário, tende a suprimi-las, consegue ser em demasia eficaz para provocá-las. Ou seja, quando uma anomalia parece

ser algo mais do que um novo quebra-cabeça da ciência normal, significa que se iniciou a transição para a *crise* e para o nascimento de uma ciência extraordinária (KUHN, 1998, p.113). Tal crise, ao provocar uma proliferação de versões do paradigma, enfraquece as regras da ciência normal, o que, de certo modo, acaba permitindo a emergência de um novo paradigma.

A partir da crise do paradigma e do empenho dos cientistas em preencher as lacunas deixadas pela mesma, origina-se um episódio de desenvolvimento não-cumulativo, no qual o paradigma antigo é substituído total ou parcialmente por um novo, que, por sua vez, é incompatível com o anterior; tal episódio é denominado pelo autor como *Revolução Científica*.

Kuhn (1998, p.135) afirma que a recepção de um novo paradigma requer com frequência uma redefinição da ciência correspondente, resultando no fato da tradição normal que emerge de uma revolução científica não ser somente incompatível, mas muitas vezes *incomensurável* com a precedente.

As revoluções científicas não implicam unicamente em mudanças de paradigmas, elas também modificam a maneira do cientista conceber o mundo, uma vez que, diante dos mesmos objetos e sob a luz de um paradigma diverso, ele os encontra totalmente transformados em muitos de seus detalhes (KUHN, 1998, p.157). Devido a essa incomensurabilidade entre essas formas de conceber o mundo, Kuhn considera inadequado julgar uma teoria mais verdadeira que outra e que, ao contrário, devem ser entendidas sob a luz da visão de mundo compartilhada em seu respectivo contexto histórico-temporal.

### **1.7. A metodologia dos programas de pesquisa em Lakatos**

Como sinalizado no tópico anterior, tanto as descrições Positivistas quanto as do Falsificacionismo encontram problemas em descrever a gênese e o crescimento de teorias realisticamente complexas. Tendo em vista essas limitações, Chalmers (1993) menciona três motivos para que as teorias devam ser vistas como estruturas organizadas: 1) fato histórico, 2) somente em uma teoria coerentemente estruturada os conceitos adquirem sentido preciso e 3) o terceiro argumento é a necessidade da ciência crescer – o avanço eficiente

necessita da estruturação e de uma programação coerente que deve nortear as futuras pesquisas.

Uma das primeiras tentativas de instaurar uma compreensão das teorias científicas enquanto um todo organizado foi desenvolvida pelo filósofo húngaro, Imre Lakatos (1922-1974) que, na tentativa de melhorar o falsificacionismo popperiano e superar as objeções a ele, propõe sua *Metodologia dos Programas de Pesquisa*.

Na acepção lakatosiana (Chalmers, 1993), a ciência é constituída por *Programas de Pesquisas* que por sua vez, são estruturas teóricas complexas e gerais que competem entre si, sistematicamente, para ganhar a aceitação da comunidade científica, e que não podem ser derrubadas diretamente no confronto com experimentos.

Um programa visa fornecer orientação para pesquisas futuras, tanto positivas quanto negativas, a saber: a heurística negativa seria a definição do núcleo irredutível. Já a heurística positiva seria uma pauta geral que indica como pode ser desenvolvido o programa de pesquisa (Chalmers, 1993, p. 114).

O núcleo irredutível é tornado infalsificável pela “decisão metodológica” de seus protagonistas. Já a heurística negativa é a exigência que, durante o desenvolvimento do programa, o núcleo irredutível deve permanecer sem modificações. A heurística positiva é uma espécie de indicador para o cientista e revela o tipo de coisa que se deve fazer. Ela aponta como mudar, desenvolver as variantes refutáveis, como modificar e sofisticar o “cinturão protetor refutável” (Chalmers, 1993, p. 114).

Um programa de pesquisa deve possuir um grau de coerência que envolva o mapeamento de um programa definido para a pesquisa futura. E esse programa deve levar à descoberta de novos fenômenos. Lakatos exclui de sua metodologia a hipótese ad hoc e hipóteses não-independentemente testáveis. Também entra em sua lista de exclusão, o passo que viola o núcleo irredutível. A inviolabilidade do núcleo garante a ordem da pesquisa.

Como saber se uma pesquisa degenerou, ou seja, que ela não será capaz de produzir nenhuma nova descoberta? Lakatos é categórico ao afirmar: não se pode nunca dizer, de um programa, que ele degenerou. Pois, sempre será

possível que alguma modificação engenhosa do cinturão protetor conduza a alguma descoberta espetacular.

Ao contrário do que foi proposto e escrito a respeito pelos diferentes epistemólogos, não há o que escrever sobre uma “metodologia” de Feyerabend. Muito pelo contrário. Ele não propôs nenhuma. Mas, há muito que escrever sobre suas ideias de Ciência e sobre suas convicções a respeito dela na sociedade.

Feyerabend argumenta que a construção do conhecimento é essencialmente histórica, e por assim ser, é complexa e carregada de interações que não são equacionáveis. Portanto, não devemos esperar que uma metodologia desse conta da complexidade da atividade científica. Esta característica histórica do conhecimento científico é evidente para Feyerabend, mas parece ser ignorada por outros metodólogos, pois ela não está separada de outras áreas do conhecimento humano e, nem separada das inúmeras e tão inequacionáveis influências sociais que rodeiam a comunidade científica. Soma-se a isso o fato de quem faz a Ciência são seres humanos e que não existe como separar o homem cotidiano do pesquisador, fato pelo qual não podemos prever o quanto as idiossincrasias e a psicologia de cada um pode influenciar a pesquisa. Caso a Ciência fosse seguir as regras de uma determinada metodologia, não existiria o progresso, uma vez que qualquer uma delas não é tão abrangente o suficiente para abarcar tamanha complexidade histórica. As regras ou as descrições metodológicas não permitem o progresso. Somente uma saída existe diante dessa dificuldade: a não metodologia.

Na contemporaneidade, diversos autores (Larry Laudan, Humberto Maturana, Edgar Morin, Boaventura de Souza Santos, Mário Bunge, Bruno Latour, Harry Collins, Ian Hacking etc.) dão continuidade à reflexão acerca da natureza da ciência e no desenvolvimento de representações para a ciência, sob o mesmo prisma de análise de seus predecessores, levando em conta fatores históricos, psicológicos e sociológicos.

Assim, ao que percebemos em meio a esse turbilhão de representações nos deparamos com uma intensificação das lutas de representação: Racionalismos, Realismos, Empirismos, Relativismos, Construtivismos, etc.

todos participando desse processo de competição que tem como objetivo conferir significado/identidade ao conhecimento científico e, conseqüentemente, ganhar o direito de reproduzir as práticas que tornam legítimas suas respectivas representações da feitura da ciência.

De forma sintética podemos, no Quadro 1, apresentar algumas das principais características de algumas dessas epistemologias.

Quadro 1 – Características de algumas representações sobre a natureza da ciência

Popper	<ul style="list-style-type: none"> <li>-A ciência progride por tentativa e erro, por conjecturas e refutações;</li> <li>-A observação é orientada pela teoria;</li> <li>-Uma teoria é falsificável se existe uma proposição de observação ou um conjunto delas logicamente possíveis que são inconsistentes com ela;</li> <li>-Uma teoria deve ser falsificável;</li> <li>-Falsificação ao invés de verificação;</li> <li>-O empreendimento da ciência consiste na proposição de hipóteses altamente falsificáveis, seguida de tentativas deliberadas e tenazes de falsificá-las;</li> <li>-Uma vez propostas as teorias especulativas, devem ser rigorosamente e inexoravelmente testadas por observação e experimento;</li> <li>-Teorias que não resistem a testes de observação e experimentos devem ser eliminadas e substituídas por conjecturas especulativas ulteriores.</li> </ul>
Bachelard	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Introduziu a concepção de descontinuidade na cultura científica através da concepção de ruptura;</li> <li>-A evolução da ciência é descontínua e não cumulativa;</li> <li>-Necessidade de ruptura com conhecimentos anteriores, seguida por sua reestruturação;</li> <li>-O essencial é reconstruir o saber;</li> <li>-A retificação dos conceitos, realizada pela teoria da relatividade, ilumina as noções anteriores e mostra a evolução do pensamento;</li> <li>-Obstáculo epistemológico é tudo que se incrusta no conhecimento não questionado, todos os pontos onde o progresso científico estanca, regride ou avança de forma inerte;</li> <li>-A evolução das ciências é dificultada por obstáculos epistemológicos;</li> <li>-Defende que há uma verdadeira ruptura entre a ciência e outros saberes, como o senso comum.</li> </ul>
Kuhn	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Caráter revolucionário do conhecimento científico;</li> <li>-Sua preocupação relaciona-se com as características sociológicas das comunidades científicas;</li> <li>-Paradigma – são as realizações científicas universalmente reconhecidas que, durante algum tempo, fornecem problemas e soluções modelares para uma comunidade de praticantes de uma ciência;</li> <li>-Uma ciência madura é governada por um único paradigma;</li> <li>-Um fracasso em resolver um problema é visto como um fracasso do cientista e não como uma falta de adequação do paradigma;</li> <li>-Kuhn relata a ciência normal como uma tentativa de resolução de problemas governados pela regra de um paradigma;</li> <li>-A revolução corresponde ao abandono de um paradigma e adoção de um novo pela maioria na comunidade científica, quando um paradigma não consegue resolver os problemas que vão surgindo;</li> <li>-Um cientista normal não deve ser crítico de um paradigma em que trabalha;</li> <li>-A adesão ao novo paradigma não é imediata;</li> <li>-O novo paradigma será diferente do antigo e incompatível com ele.</li> </ul>

Lakatos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-A ciência se estrutura a partir da relação entre conceitos;</li> <li>-A ciência é caracterizada por programas de pesquisa;</li> <li>-O programa de pesquisa é estruturado e que fornece orientações para a pesquisa futura de uma fonte tanto negativa quanto positiva;</li> <li>-A ciência avança mais eficientemente se as teorias forem estruturadas de maneira a conter no seu interior, indícios e receitas bastante claros quanto e como elas devem ser desenvolvidas e estendidas.</li> <li>-Estruturas teóricas competem entre si para ganhar a aceitação da comunidade científica e não pode ser derrubadas no confronto com dados experimentais;</li> <li>-Aceita uma base empírica satisfatória, mas elabora novas hipóteses auxiliares que reduzem as anomalias;</li> <li>-Base empírica – núcleo irreduzível, novas hipóteses – cinturão protetor;</li> <li>-Qualquer cientista que modifique o núcleo irreduzível optou por sair do programa de pesquisa;</li> <li>-Um programa de pesquisa deve ter a chance de realizar seu pleno potencial;</li> <li>-Programas são abandonados quando degeneram.</li> </ul>
Feyerabend	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Defende que a ciência deve visar a felicidade e o bem estar dos homens;</li> <li>-Para o progresso são importantes dois princípios: tenacidade e proliferação;</li> <li>-Tenacidade – o cientista se agarra à teoria escolhida, apesar das evidências contrárias;</li> <li>-Proliferação – leva o cientista a criar alternativas novas às teorias já existentes;</li> <li>-A ciência normal com um único paradigma é um mito que não tem respaldo metodológico nem histórico;</li> <li>-O progresso da ciência é o resultado da interação de teorias que tentam se desenvolver e simultaneamente se confrontam com outras teorias;</li> <li>-O desenvolvimento das ciências não pode ser avaliado com um conjunto de ideias fixas e regras racionais, há irracionalidade nos momentos de grandes mudanças;</li> <li>-Feyerabend reclama, justificadamente, que os defensores da ciência a julgam superior a outras formas de conhecimento sem investigar de forma adequada estas outras formas.</li> </ul>

Fonte: (FARIA, 2009, p.29)

A seguir buscamos interpretar, de forma sucinta e a título de exemplo, como as epistemologias de Bachelard, Kuhn, Popper e Feyerabend lançam luz à Revolução Copernicana, enfatizando algumas peculiaridades quanto ao principal fator de mudança das ideias científicas

### **1.8 Representações acerca da Revolução Copernicana**

Poderíamos considerar, sob o prisma de Bachelard, que a revolução copernicana teria sido o efeito das objeções da razão empreendidas, inicialmente por Galileu, na tentativa de retificar os erros cometidos no passado (provenientes da cosmologia aristotélica).

Segundo a epistemologia feyerabendiana, a cosmologia e razão aristotélicas estavam intactas, conseguiam explicar perfeitamente o mundo. A defesa da cosmologia copernicana era desarrazoada, pois se defrontava

diretamente com uma gama de fatos bem estabelecidos, provenientes da razão vigente. A revolução copernicana só ocorreu devido à persistência e paixão de Galileu pelo copernicanismo e devido aos incansáveis esforços empreendidos por ele, através da propaganda, em defendê-lo.

Sob o prisma das revoluções científicas de Kuhn, o paradigma aristotélico deveria, antes, entrar em crise, ver-se diante de uma gama de fenômenos inexplicáveis para os filósofos naturais da época. A partir daí, a filosofia natural experimentaria um tempo de pesquisa extraordinária, em que diversas versões do paradigma vigente se disseminariam, bem como outras possibilidades para se explicar tais fenômenos seriam criadas. Uma dessas possibilidades, talvez a mais promissora, ganharia relevância dentre os filósofos naturais e o paradigma aristotélico seria gradualmente abandonado, até a nova forma de ver o mundo, a copernicana, tornar-se o paradigma vigente.

Ao interpretarmos este episódio histórico segundo a epistemologia popperiana, a física/cosmologia aristotélica deveria ser falseabilizada, através da experiência, para então abrir a possibilidade de criação de uma teoria melhor, neste caso, a copernicana.

Em Bachelard e Popper, a crítica racional à teoria vigente permitiu que a física/cosmologia evoluísse e se desenvolvesse, por meio de uma ruptura com a física aristotélica (que por sua vez, carrega em seu bojo uma respectiva cosmologia). O critério que propiciou tal ruptura foram as objeções da razão.

Em Kuhn, a mudança da cosmologia aristotélica para a copernicana também é concebida como ruptura, no entanto, o fator decisivo na escolha entre tais cosmologias incomensuráveis consistiria no fato da copernicana conseguir resolver alguns problemas os quais a aristotélica se defrontava e afigurar-se mais promissora para a comunidade de filósofos naturais do contexto em questão.

Em Feyerabend, os fatores decisivos para que a revolução copernicana se tornasse possível advêm de atributos irracionais, a saber, a persistência e paixão de Galileu pelo copernicanismo.

## **2 A (IN)VISIBILIDADE DE FEYERABEND NO ENSINO DE CIÊNCIAS**

*A alegria não chega apenas no encontro do achado, mas faz parte do processo da busca. E ensinar e aprender não pode dar-se fora da procura, fora da boniteza e da alegria. (Paulo Freire)*

Partimos da tese de que a definição da natureza da ciência ocorre através de disputas (luta de representações), ou seja, por meio de enfrentamentos no interior de um campo, mas que repercutem para além dele, entre práticas e representações. Nessa perspectiva, a luta entre diversas e distintas representações sobre a natureza da ciência, visando um domínio hegemônico na definição de determinada realidade (em nosso caso, o conhecimento científico) possui ressonâncias em outras áreas, que se apropriam desse conhecimento. A área de Ensino de Ciências se apropria dos debates epistemológicos como um dos pilares fundamentais da área e, nesse sentido, nos questionamos: Como foi apropriado, pela área de Educação científica, as representações sobre a natureza da ciência? As lutas de representação repercutem nos documentos oficiais e nas publicações especializadas? Como foi apropriada a epistemologia feyerabendiana pela área?

Neste capítulo buscamos trazer respostas, ainda que provisórias, a estes questionamentos, a partir de uma análise de documentos oficiais e de uma investigação acerca das publicações brasileiras especializadas, que tratam da relação entre Epistemologia e Ensino de Ciências.

## **2.1 As representações acerca da natureza da ciência no contexto da educação científica: *A luta manifesta nos documentos oficiais***

Uma leitura atenta dos documentos oficiais, que norteiam a educação brasileira, nos permite considerá-los como um dos campos em que a luta de representações acerca da natureza da ciência se manifesta claramente, através de práticas discursivas.

Segundo Porto, desde a década de 30 do século XX, mais especificamente com a Reforma Francisco Campos, podemos perceber a existência de preocupações com o ensino de valores relativos à ciência e dos aspectos de sua produção histórica. O que pode ser observado a seguir:

Ao professor compete ainda referir, abreviadamente, a propósito das descobertas mais notáveis da Química, a evolução dos conceitos fundamentais através dos tempos, revelando aos alunos os grandes vultos da História, a cuja tenacidade e intuição deve a civilização contemporânea, além da satisfação espiritual de dilatar o conhecimento do mundo objetivo, o concurso dos processos químicos em benefício da saúde, das comodidades da vida, da defesa e do desenvolvimento das nações (CAMPOS, 1942, apud PORTO, 2010, p. 160).

No trecho acima, notamos a presença e defesa da representação positivista do conhecimento científico: a feitura da ciência é concebida como linear, cumulativa, desenvolvida por “grandes homens”, progressiva em todas as circunstâncias, desembocando no bem estar humano e no progresso da nação.

Nesse sentido, somos impelidos a afirmar que, possivelmente, na Reforma Francisco Campos foi empreendida a primeira tentativa de erigir uma representação hegemônica acerca da natureza da ciência, a representação positivista.

Ao que tudo indica, a tentativa obteve sucesso, pois, ainda hoje, como nos apontam Lôbo e Moradillo (2003, p.40), a visão positivista do conhecimento científico apresenta-se como hegemônica dentre as representações de ciência dos professores. Não obstante, no contexto atual, percebemos que os documentos que orientam a educação nacional carregam em seu bojo a tentativa de instaurar uma ruptura com essa representação de

ciência. Podemos notar facilmente esse fato, no trecho a seguir, retirado das Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio:

A compreensão das Ciências da Natureza como área de estudos tem por base uma visão epistemológica que busca a ruptura com uma das visões que se tornou mais hegemônica dentro do ideal da modernidade. Desse ideal se concretizou, no sistema escolar, um projeto educacional de concepção positivista, exclusivamente disciplinar, parcelar, reducionista e enciclopedista da ciência, bem como uma supremacia das Ciências da Natureza sobre outras ciências e outros campos do conhecimento (BRASIL, OCN, 2006, p.104).

A partir dessa ruptura, pretende-se instaurar outra representação acerca da natureza da ciência, calcada nas contribuições da epistemologia do século passado, mais especificamente as de cunho racional-construtivista. Algumas das principais características dessa representação contra-hegemônica podem ser notadas na citação a seguir, retirada dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio:

Na interpretação do mundo através das ferramentas da Química, é essencial que se explicita seu caráter dinâmico. Assim, o conhecimento químico não deve ser entendido como um conjunto de conhecimentos isolados, prontos e acabados, mas sim uma construção da mente humana, em contínua mudança. A História da Química como parte do conhecimento socialmente produzido, deve permear todo o ensino de Química, possibilitando ao aluno a compreensão do processo de elaboração desse conhecimento, com seus avanços, erros e conflitos (BRASIL, PCN, 1999, Parte III, p.66).

Esse documento propõe uma visão histórica e dinâmica, na qual a ciência (nesse caso particular, a Química), se desenvolve através dos tempos por meio de modelos explicativos para determinados fenômenos do mundo físico, que por sua vez, foram humanamente construídos e validados num determinado contexto histórico-temporal. Assim, o conhecimento científico não deve ser concebido como desinteressado, pronto e acabado, mas como uma construção da mente humana, em constante mudança.

Assim, empreende-se uma feroz crítica à representação, até então, hegemônica (a positivista), seguida da proposição e defesa de uma representação contra-hegemônica (a racionalista), sob esse prisma, mais

condizente com o estado atual da ciência e que visa atingir *status* hegemônico como norteadora de novas práticas educacionais.

## 2.2 A luta de representações sobre a natureza da ciência nos periódicos brasileiros

Realizamos uma busca no portal CAPES, visando selecionar revistas que possuem artigos que tratem do tema História e Filosofia da Ciência e suas relações com o Ensino de Ciências. De todos os periódicos da área de Ensino de Ciências, elencados pelo portal CAPES, apenas 5 possuem publicações relevantes para nosso propósito, tendo em vista que os demais não possuem publicações sobre o tema. Esses cinco periódicos apresentam um número de 141 artigos que tratam do tema HFC, apresentadas no seguinte quadro:

Quadro 2- Número de artigos sobre epistemologia e Ensino de Ciências em periódicos do Brasil disponíveis on line.

<b>Periódicos</b>	<b>Volumes</b>	<b>Período de publicação</b>	<b>Artigos relacionados à Epistemologia e E.C.</b>
<i>Ciência &amp; Educação</i>	V.5 ao V.19	1998-2013	29
<i>Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências</i>	V1. ao V.15	1999-2013	13
<i>Investigações em Ensino de Ciências</i>	V.1 ao V.18	1996-2013	27
<i>Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências</i>	V.1 ao V.13	2001-2013	7
<i>Química Nova na Escola</i>	V.1 ao V.36	1995-2014	18
<i>Revista Brasileira de Ensino de Física</i>	V.1 ao V.36	1979-2014	17
<i>Caderno Brasileiro de Ensino de Física</i>	V.1 ao V.30	1984-2013	30
<i>Total</i>	-	-	141

Fonte: própria

Para identificar as representações epistemológicas assumidas nestes 141 artigos realizamos uma leitura dos resumos, quando não foi possível identificá-la dessa maneira, realizamos a leitura completa dos mesmos. A

seguir, no quadro das revistas pesquisadas elencamos os resultados de tal empreitada:

Quadro 3- Síntese dos artigos encontrados nas revistas brasileiras

<b>REVISTA BRASILEIRA DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS</b>	
<b>ARTIGO</b>	<b>SÍNTESE</b>
PANSERA-DE-ARAÚJO, M. C.; GEHLEN, S. T.; MEZALIRA, S. M.; SCHEID, N. M. J. Enfoque CTS na pesquisa em Educação em Ciências: extensão e disseminação. <b>Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências</b> , Vol. 09, Nº 03, 2009.	Realiza uma investigação sobre os produtos publicados em atas de eventos nacionais das áreas de Ensino de Física, Química, Biologia e Ciências tomando como recorte o intervalo temporal de 2003-2006, visando compreender a extensão e disseminação do enfoque CTS, tendo como referencial a <i>epistemologia fleckiana</i> .
GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A.; DELIZOICOV, D. O desenvolvimento profissional dos formadores de professores de Química: contribuições epistemológicas. <b>Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências</b> , Vol. 07, Nº 03, 2007.	Discute possibilidades para promoção do desenvolvimento profissional de formadores de professores da área de Química, visando favorecer uma formação inicial de professores em consonância com as discussões contemporâneas sobre essa área. Utiliza como referencial a <i>epistemologia fleckiana</i> .
PINO, P. V.; OSTERMANN, F.; MOREIRA, M. A. Concepções epistemológicas veiculadas pelos parâmetros curriculares nacionais na área de ciências naturais de 5º a 8º série do ensino fundamental. <b>Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências</b> , Vol. 05, Nº 02, 2005.	Analisa as concepções epistemológicas veiculadas pelos PCN de 5ª a 8ª séries do ensino fundamental. Utiliza como referenciais diversos autores da NFC: Kuhn, Lakatos, Feyerabend, Toulmin, Bachelard e Popper. <i>Abordagem generalista da NFC</i> .
TEIXEIRA, E. S.; EL-HANI, C. N.; FREIRE JR, O. Concepções de estudantes de física sobre a natureza da ciência e sua transformação por uma abordagem contextual do ensino de ciências. <b>Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências</b> , Vol. 01, Nº 03, 2001.	Realizam uma investigação quali-quantitativa acerca das concepções sobre a natureza da ciência de estudantes do curso de física da Universidade Estadual de Feira de Santana, visando identificar as visões prévias, bem como modificá-las através de um curso contextual que leva em consideração as dimensões históricas e filosóficas da atividade científica. Utiliza o livro de Chalmers como referência das epistemologias. <i>Abordagem generalista da NFC</i> .
LABURÚ, C. E.; CARVALHO, M. de.; Controvérsias construtivistas e pluralismo metodológico no ensino de ciências naturais. <b>Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências</b> , Vol. 01, Nº 01, 2001.	Levanta e analisa as objeções feitas por vários autores ao construtivismo radical e social para o ensino da educação científica, no campo da epistemologia, ontologia e pedagogia. A partir da crítica, defende o pluralismo metodológico para o ensino de Ciências Naturais, a partir do anarquismo metodológico de <i>Feyerabend</i> .
RAMOS, T. A.; SCARINCI, A. L. Análise de concepções de tempo e espaço entre estudantes do ensino médio, segundo a epistemologia de Gaston Bachelard. <b>Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências</b> , Vol. 13, Nº 02, 2013.	Realiza uma investigação acerca das concepções de tempo e espaço de estudantes do ensino médio, visando identificar possíveis obstáculos epistemológicos para a aprendizagem. Possui como referencial a <i>epistemologia Bachelardiana</i> .
GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A. A circulação inter e intracoletiva de	Realizam uma análise acerca do tema experimentação no ensino de Química a partir

pesquisas e publicações acerca da experimentação no ensino de Química. <b>Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências</b> , Vol.12, N°01, 2012.	de artigos publicados, dissertações e teses produzidas no contexto nacional no período entre 1972-2006. Utilizam como referencial de análise a <i>epistemologia de Ludwik Fleck</i>
<b>ENSAIO - PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS</b>	
<b>ARTIGO</b>	<b>SÍNTESE</b>
ANDRADE, B. L. de. ZYLBERSZTAJN, A.; FERRARI, N. As analogias e metáforas no ensino de ciências à luz da epistemologia de Gaston Bachelard. <b>ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências</b> , Vol. 02, N° 02, 2002.	Analisa o uso de metáforas e analogias na ciência e no ensino de ciências, sob a perspectiva de <i>Gaston Bachelard</i> .
OLIVEIRA, B. J. de.; CONDÊ, M. L. L. Thomas Kuhn e a nova historiografia da ciência. <b>ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências</b> , Vol. 04, N° 02, 2002.	O artigo propõe-se a mostrar as críticas feitas por <i>Kuhn</i> das apropriações radicais feitas por historiadores contemporâneos a ele, de algumas de suas próprias noções.
NASCIMENTO, T. G. Contribuições da análise do discurso e da epistemologia de Fleck para a compreensão da divulgação científica e sua introdução em aulas de ciências. <b>ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências</b> , Vol. 07, N° 02, 2005.	A partir de categorias da Análise do Discurso e da <i>epistemologia de Ludwik Fleck</i> discute a divulgação científica e sua inserção nas aulas de ciências.
FILHO, J. E. C. Educação científica na perspectiva bachelardiana: ensino enquanto formação. <b>ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências</b> , Vol. 08, N° 01, 2006.	Discute a educação científica numa perspectiva <i>bachelardiana</i> .
JÚNIOR, A. G. da S.; TENÓRIO, A. C.; BASTOS, H. F. B. N. O perfil epistemológico do conceito de tempo a partir de sua representação social. <b>ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências</b> , Vol. 09, N° 02, 2007.	Traça o perfil epistemológico do conceito de tempo de alunos da Universidade Federal Rural de Pernambuco, a partir da representação social. Utiliza, dentre outros referenciais, a <i>epistemologia Bachelardiana</i> .
SILVA, O. H. M. da.; NARDI, R.; LABURÚ, C. E. Uma estratégia de ensino inspirada em Lakatos com instrução de racionalidade por uma reconstrução racional didática. <b>ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências</b> , Vol. 10, N° 01, 2008.	O artigo apresenta uma proposta de estratégia didática para o ensino de Física, inspirada na <i>epistemologia de Lakatos</i> , denominada de Reconstrução Racional Didática.
SILVA, O. H. M. da.; NARDI, R.; LABURÚ, C. E. Um estudo da preparação dos estudantes para debates racionais entre teorias e/ou concepções rivais numa estratégia de ensino de física inspirada em Lakatos. <b>ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências</b> , Vol. 10, N° 02, 2008.	O artigo analisa alguns resultados obtidos a partir do uso da estratégia Reconstrução Racional Didática, inspirada em <i>Lakatos</i> , no ensino formal dos conceitos de calor e temperatura para alunos do ensino médio.
SILVA, P. S. A. da.; CHAVES, S. N. Epistemologia, ética e política na formação de professores de ciências. <b>ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências</b> , Vol. 11, N° 02, 2009.	O artigo investiga e discute as relações entre a reflexão epistemológica e a formação docente, a partir de atividades desenvolvidas em um curso de formação continuada para professores de ciências. Utiliza como referencial de epistemologia textos de <i>Boaventura de Souza</i>

	<i>Santos.</i>
RIBEIRO, W. C.; LOBATO, W.; LIBERATO, R. de C. Paradigma tradicional e paradigma emergente: algumas implicações na educação. <b>ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências</b> , Vol. 12, Nº 01, 2010.	Discute a emergência e a eventual transição no sentido do paradigma tradicional para o paradigma emergente e suas implicações para a educação científica. Utiliza na argumentação epistemólogos <i>continentais</i> ( <i>Morin, Boaventura Santos, etc</i> ) e cientistas que se dedicaram à reflexão filosófica sobre suas teorias científicas ( <i>Maturana, Prigogine, etc.</i> ).
KEITEL, L.; PEREIRA, R.; BERTICELLI, I. A. Paradigmas emergentes, conhecimento e meio ambiente. <b>ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências</b> , Vol. 14, Nº 01, 2012.	O artigo analisa novas formas de tratar a relação conhecimento científico-mundo, levando em consideração os paradigmas emergentes em ciências (como as teorias <i>de Bertalanfy, Prigogine, Morin, etc.</i> ) e refletindo sobre suas implicações epistemológicas e educacionais.
SILVA, O. H. M. da.; LABURÚ, C. E.; NARDI, R. Contribuições da reconstrução racional didática no desenvolvimento de concepções epistemologicamente mais aceitáveis sobre a natureza da ciência e do progresso científico. <b>ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências</b> , Vol. 14, Nº 01, 2012.	Utiliza a estratégia Reconstrução Racional Didática inspirada em <i>Lakatos</i> , visando modificar a visão dos estudantes sobre a natureza da ciência, no sentido de uma concepção mais epistemologicamente aceitável.
BARTELMÉBS, R. C. Resenhando as estruturas das revoluções científicas de Thomas Kuhn. <b>ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências</b> , Vol. 14, Nº 03, 2012.	Resenha da obra prima de <i>Kuhn</i> .
LORENZETTI, L.; MUENCHEN, C.; SLONGO, I. I. P. A recepção da epistemologia de Fleck pela pesquisa em educação em ciências no Brasil. <b>ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências</b> , Vol. 15, Nº 03, 2013.	O trabalho investiga a recepção da epistemologia de <i>Ludwik Fleck</i> pela pesquisa em Educação em Ciências no Brasil, a partir da análise de teses e dissertações produzidas no período de 1995-2010 em programas de pós-graduação.
<b>INVESTIGAÇÕES EM ENSINO DE CIÊNCIAS</b>	
<b>ARTIGO</b>	<b>SÍNTESE</b>
PIETROCOLA, M. Construção e realidade: o realismo científico de Mário Bunge e o ensino de ciências através de modelos. <b>Investigações em Ensino de Ciências</b> , Vol. 04, Nº 03, 1999.	A partir da epistemologia de <i>Mário Bunge</i> o autor tece críticas ao movimento construtivista em educação em ciências, sobretudo à supervalorização do papel das construções individuais.
HARRES, J. B. S. Uma revisão de pesquisas nas concepções de professores sobre a natureza da ciência e suas implicações para o ensino. <b>Investigações em Ensino de Ciências</b> , Vol. 04, Nº 03, 1999.	Realiza uma revisão bibliográfica, em âmbito internacional, das pesquisas acerca das concepções de professores sobre a natureza da ciência, bem como sinaliza as implicações delas para com o ensino de ciências.
LABURÚ, C. E.; SILVA, M. R. da. Do relativismo no ensino de física ao objetivismo na física. <b>Investigações em Ensino de Ciências</b> , Vol. 05, Nº 02, 2000.	Analisa o contraste entre o construtivismo no ensino de física e o objetivismo metodológico da física.
ARRUDA, S. de M.; SILVA, M. R. da; LABURÚ, C. E. Laboratório didático de física a partir de uma perspectiva kuhniana. <b>Investigações em Ensino de</b>	A partir de uma perspectiva <i>kuhniana</i> , <i>complementada pelo pensamento de van Fraassen</i> , os autores propõem uma nova orientação para o laboratório de Física,

Ciências, Vol. 06, Nº 01, 2001.	concebendo-o como um processo de adaptação entre teoria e experimento.
GURIDI, V.; SALINAS, J. El vínculo entre aspectos conceptuales y epistemológicos en el aprendizaje de la física clásica. <b>Investigações em Ensino de Ciências</b> , Vol. 06, Nº 02, 2001.	Realiza um estudo acerca da relação entre a compreensão conceitual da mecânica newtoniana e a concepção epistemológica da física clássica em estudantes do nível médio.
LIMA-TAVARES, M. de.; EL-HANI, C. N. Um olhar epistemológico sobre a transposição didática da teoria Gaia. <b>Investigações em Ensino de Ciências</b> , Vol. 06, Nº 03, 2001.	Investiga acerca da cientificidade da teoria Gaia, mais especificamente, realiza críticas sobre asserção de que a Terra seria um ser vivo. Também problematiza a transposição didática dessa teoria como objeto de ensino.
LABURÚ, C. E. Análise de situações de controvérsias e conflitos cognitivos através de uma leitura lakatiana (uma aplicação na aprendizagem de cinemática angular). <b>Investigações em Ensino de Ciências</b> , Vol. 08, Nº 01, 2003.	Inspirado em uma leitura do conceito de programas de pesquisa de <i>Lakatos</i> , o trabalho analisa a construção dos pensamentos dos alunos em momentos em que são estimulados conflitos cognitivos e controvérsias.
EL –HANI, C. N.; TAVARES, E. J. M.; ROCHA, P. L. B. da. Concepções epistemológicas de estudantes de biologia e sua transformação por uma proposta explícita de ensino sobre história e filosofia das ciências. <b>Investigações em Ensino de Ciências</b> , Vol. 09, Nº 03, 2004.	Relata os resultados do teste de uma proposta de ensino de história e filosofia das ciências para alunos de cursos de Ciências Naturais do Ensino Superior. Utiliza pontos de concordância entre autores pós-positivistas como referenciais da epistemologia.
REIS, P.; GALVÃO, C. Controvérsias sócio-científicas e prática pedagógica de jovens professores. <b>Investigações em Ensino de Ciências</b> , Vol. 10, Nº 02, 2005.	Investiga o impacto das controvérsias sócio-científicas recentes, divulgadas por meios de comunicação social, nas concepções e práticas de três professores de Ciências Naturais em início de carreira.
MARTINS, A. F. P.; PACCA, J. L. de A. O conceito de tempo entre estudantes de ensino fundamental e médio: uma análise à luz da epistemologia de Gaston Bachelard. <b>Investigações em Ensino de Ciências</b> , Vol. 10, Nº 03, 2005.	Busca compreender o processo de construção do conceito de tempo por alunos do ensino fundamental e médio à luz do referencial de <i>Bachelard</i> .
GURIDI, V.; SALINAS, J.; VILLANI, A. Contribuciones de la epistemología de Laudan para la comprensión de concepciones epistemológicas sustentadas por estudiantes secundarios de física. <b>Investigações em Ensino de Ciências</b> , Vol. 11, Nº 01, 2006.	A partir das contribuições de <i>Larry Laudan</i> o trabalho se propõe a compreender as concepções epistemológicas de estudantes de física do ensino médio.
ARRIASSECQ, I.; GRECA, I. M. Introducción de la teoría de la relatividad especial en el nivel medio/polimodal de enseñanza: identificación de teoremas - en - acto y determinación de objetivos–obstáculo. <b>Investigações em Ensino de Ciências</b> , Vol. 11, Nº 02, 2006.	O artigo apresenta uma análise de algumas noções que os alunos do nível médio da Argentina possuem a respeito de conceitos fundamentais de física clássica necessários para uma adequada conceitualização dos aspectos mais relevantes da teoria especial da relatividade. Utiliza a noção de obstáculo epistemológico de <i>Bachelard</i> .
GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A. Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de química. <b>Investigações em Ensino de Ciências</b> ,	A partir de uma abordagem pedagógica e epistemológica, o artigo investiga as características dos discursos sobre propostas de experimentos divulgados na seção “Experimentação no Ensino de Química” da

Vol. 11, Nº 02, 2006.	revista Química Nova na Escola.
PECHARROMÁN, I.; POZO, J. I. ¿Cómo sé que es verdad?: epistemologías intuitivas de los estudiantes sobre el conocimiento científico. <b>Investigações em Ensino de Ciências</b> , Vol. 11, Nº 02, 2006.	O artigo indaga sobre as epistemologias intuitivas de estudantes do secundário e universitários sobre o conhecimento científico que aprendem, centrando em dois aspectos: i) suas crenças sobre a natureza do conhecimento e ii) suas crenças sobre como se adquire tal conhecimento.
GALLEGO BADILLO, R.; PÉREZ MIRANDA, R.; GALLEGU TORRES, A. P.; TORRES DE GALLEGU, L. N. El objeto de saber de los químicos. Formulación, modificación y abandono del modelo icónico inicial. <b>Investigações em Ensino de Ciências</b> , Vol. 11, Nº 03, 2006.	Discute o estatuto epistemológico da química enquanto ciência.
COUTINHO, F. A.; MORTIMER, E. F.; EL-HANI, C. N. Construção de um perfil para o conceito biológico de vida. <b>Investigações em Ensino de Ciências</b> , Vol. 12, Nº 01, 2007.	A partir de uma releitura do conceito de perfil epistemológico de <i>Bachelard</i> , o artigo se propõe a construir um perfil conceitual para o conceito biológico de vida.
MASSONI, N. T.; MOREIRA, M. A. O cotidiano da sala de aula de uma disciplina de história e epistemologia da física para futuros professores de física. <b>Investigações em Ensino de Ciências</b> , Vol. 12, Nº 01, 2007.	O artigo se propõe a descrever contextualmente a cultura de sala de aula de uma disciplina de História e Epistemologia da Física da UFRGS.
SCHEID, N. M. J.; FERRARI, N.; DELIZOICOV, D. Concepções sobre a natureza da ciência num curso de ciências biológicas: imagens que dificultam a educação científica. <b>Investigações em Ensino de Ciências</b> , Vol. 12, Nº 02, 2007.	A partir de conceitos extraídos da obra de <i>Fleck</i> , o artigo se propõe a analisar as concepções sobre a natureza da ciência de estudantes de um curso de ciências biológicas.
ROSA, K.; MARTINS, M. C. A inserção de história e filosofia da ciência no currículo de licenciatura em física da universidade federal da Bahia: uma visão de professores universitários. <b>Investigações em Ensino de Ciências</b> , Vol. 12, Nº 03, 2007.	O artigo discute sobre como se deu a inserção de História e Filosofia da Ciência no currículo de formação de professores de Física da Universidade Federal da Bahia.
SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades e limitações. <b>Investigações em Ensino de Ciências</b> , Vol. 14, Nº 02, 2009.	O artigo discute a introdução de aspectos sociocientíficos em sala de aula, visando identificar potencialidades e limitações desse processo e implicações para o currículo e para o processo de formação de professores.
MARTORANO, S. A. DE A.; MARCONDES, M. E. R. As concepções de ciência dos livros didáticos de química, dirigidos ao ensino médio, no tratamento da cinética química no período de 1929 a 2004. <b>Investigações em Ensino de Ciências</b> , Vol. 14, Nº 03, 2009.	O artigo se propõe a investigar acerca das concepções de ciência veiculadas em livros didáticos de química para o ensino médio, no período de 1929-2004, no que tange às diversas abordagens do tema cinética química,
GATTI, S. R. T.; NARDI, R.; SILVA, D. da. História da ciência no ensino de física: um estudo sobre o ensino de atração gravitacional desenvolvido com	O artigo analisa uma experiência didática que visou integrar História da Ciência ao ensino de Física, tomando como tema a história da atração gravitacional.

futuros professores. <b>Investigações em Ensino de Ciências</b> , Vol. 15, N° 01, 2010.	
AYALA FILHO, A. L. A construção de um perfil para o conceito de referencial em física e os obstáculos epistemológicos a aprendizagem da teoria da relatividade restrita. <b>Investigações em Ensino de Ciências</b> , Vol. 15, N° 01, 2010.	A partir da releitura do conceito de perfil epistemológico de <i>Bachelard</i> feito por Mortimer, o artigo se propõe a construir um perfil conceitual para o conceito de referencial em física. Bem como identificar os obstáculos epistemológicos adjacentes à aprendizagem do conceito relativístico de referencial.
SLONGO, I. I. P.; DELIZOICOV, D. Teses e dissertações em ensino de biologia: uma análise histórico-epistemológica. <b>Investigações em Ensino de Ciências</b> , Vol. 15, N° 02, 2010.	A partir de conceitos extraídos da obra de <i>Fleck</i> , o artigo se propõe a realizar um estudo histórico-epistemológico das teses e dissertações em Ensino de Biologia produzidas de 1972-2000 no Brasil.
ALMEIDA, A. V. de; FARIAS, C. R. de O. A natureza da ciência na formação de professores: reflexões a partir de um curso de licenciatura em ciências biológicas. <b>Investigações em Ensino de Ciências</b> , Vol. 16, N° 03, 2011.	O artigo se propõe a realizar uma revisão teórica sobre a natureza da ciência na formação de professores da área de ensino das ciências. Trabalha com uma abordagem generalista da NFC.
MASSONI, N. T.; MOREIRA, M. A. Ensino de física em uma escola pública: um estudo de caso etnográfico com um viés epistemológico. <b>Investigações em Ensino de Ciências</b> , Vol. 17, N° 01, 2012.	O artigo se propõe a realizar um estudo etnográfico da sala de aula de uma disciplina de Física lecionada no terceiro ano do ensino médio em uma escola pública de Porto Alegre. Este estudo intenta investigar as contribuições de posturas epistemológicas contemporâneas para o ensino da Física.
GEHLEN, S. T.; DELIZOICOV, D. A dimensão epistemológica da noção de problema na obra de Vygotsky: implicações no ensino de ciências. <b>Investigações em Ensino de Ciências</b> , Vol. 17, N° 01, 2012.	O artigo se propõe a investigar a função e a noção de problema na obra de <i>Vygotsky</i> e suas contribuições para o processo de ensino-aprendizagem em ciências.

## CADERNO BRASILEIRO DE ENSINO DE FÍSICA

ARTIGO	SÍNTESE
OLIVEIRA, B. J. de.; FREIRE JUNIOR, O. Uma conversa com Gerald Holton. <b>Caderno Brasileiro de Ensino de Física</b> , Vol. 23, N° 03, 2006.	O artigo apresenta uma entrevista com o renomado Físico e estudioso da HFC, <i>Gerald Holton</i> .
MARTINS, A. F. P. História e filosofia da ciência no ensino: há muitas pedras nesse caminho. <b>Caderno Brasileiro de Ensino de Física</b> , Vol. 24, N° 01, 2007.	O artigo apresenta os resultados de uma pesquisa empírica, de natureza diagnóstica, que buscou investigar as principais dificuldades e experiências de três grupos de indivíduos acerca do uso da História e da Filosofia da Ciência para fins didáticos.
SILVEIRA, F. L.; PEDUZZI, L. O. Q. Três episódios de descoberta científica: da caricatura empirista a uma outra história. <b>Caderno Brasileiro de Ensino de Física</b> , Vol. 23, N° 01, 2006.	O artigo apresenta uma discussão sobre o papel da experimentação na gênese de conhecimentos relativos a três episódios da descoberta científica: a física de Galileu, a teoria da relatividade restrita e o modelo atômico de Bohr. Realiza uma contraposição entre o relato empirista e outro relato, baseado na NFC.
SIQUEIRA-BATISTA, R.; SIQUEIRA-BATISTA, R.; SCHRAMM, F. R. A ciência, a verdade e o real: variações	O artigo se propõe a discutir as formulações <i>feyerabendianas</i> acerca das relações entre o discurso científico e a realidade, demarcando

sobre o anarquismo epistemológico de Paul Feyerabend. <b>Caderno Brasileiro de Ensino de Física</b> , Vol. 22, Nº 02, 2005.	suas implicações no âmbito da educação em ciência.
KÖHNLEIN, J. F. K.; PEDUZZI, L. O. Q. Uma discussão sobre a natureza da ciência no ensino médio: um exemplo com a teoria da relatividade restrita. <b>Caderno Brasileiro de Ensino de Física</b> , Vol. 22, Nº 01, 2005.	O artigo se propõe a apresentar os componentes de um Módulo Didático baseado em uma abordagem histórico-filosófica da Teoria da Relatividade Restrita, utilizando como estruturador os três momentos pedagógicos de Angotti e Delizoicov (1992).
ARRUDA, S. M.; VILLANI, A.; UENO, M. H.; DIAS, V. S. Da aprendizagem significativa à aprendizagem satisfatória na educação em ciências. <b>Caderno Brasileiro de Ensino de Física</b> , Vol. 22, Nº 01, 2005.	O artigo se propõe a realizar críticas e reformulações ao conceito de aprendizagem significativa, levando em consideração o inconsciente. Também discute o papel do desejo e da satisfação inconsciente na educação, finalizando com a apresentação e discussão de vários exemplos na história da ciência e na aprendizagem em ciências.
MARTINS, A. F. P.; ZANETIC, J. O tempo na mecânica: de coadjuvante a protagonista. <b>Caderno Brasileiro de Ensino de Física</b> , Vol. 19, Nº 02, 2002.	A partir das epistemologias de <i>Thomas Kuhn</i> e <i>Gaston Bachelard</i> , o artigo intenta analisar as diferentes concepções do conceito tempo na transição do modelo aristotélico-ptolomaico para a nova mecânica pós-copernicana.
TERRA, P. S. O ensino de ciências e o professor anarquista epistemológico. <b>Caderno Brasileiro de Ensino de Física</b> , Vol. 19, Nº 02, 2002.	A partir do anarquismo epistemológico <i>feyerabendiano</i> , o artigo se propõe a refletir sobre as implicações pedagógicas de tal filosofia.
GUERRA, A.; FREITAS, J.; REIS, J. C.; BRAGA, M. A. A interdisciplinaridade no ensino das ciências a partir de uma perspectiva histórico-filosófica. <b>Caderno Brasileiro de Ensino de Física</b> , Vol. 15, Nº 01, 1998.	O artigo se propõe a refletir a interdisciplinaridade sob dois aspectos complementares: um mais amplo trata da necessidade de uma abordagem histórico-filosófica do conhecimento como única maneira de levar os estudantes à completa compreensão do mundo à sua volta. O segundo aspecto, que não foge ao primeiro, exemplifica um trabalho que já vem sendo realizado há mais de quatro anos a partir do tema gerador ENERGIA.
VILLANI, A.; BAROLLI, E.; CABRAL, T. C. B.; FAGUNDES, M. B.; YAMAZAKI, S. C. Filosofia da ciência, história da ciência e psicanálise: analogias para o ensino de ciências. <b>Caderno Brasileiro de Ensino de Física</b> , Vol. 14, Nº 01, 1997.	O artigo apresenta várias analogias e metáforas, construídas a partir da HFC e da psicanálise e utiliza para interpretar o ensino e a aprendizagem das ciências.
OSTERMANN, F. A epistemologia de Kuhn. <b>Caderno Brasileiro de Ensino de Física</b> , Vol. 13, Nº 03, 1996.	O artigo se propõe a apresentar as ideias centrais da <i>epistemologia kuhniana</i> , bem como algumas implicações da mesma para o ensino de ciências.
SILVEIRA, F. L. A filosofia da ciência de Karl Popper: o racionalismo crítico. <b>Caderno Brasileiro de Ensino de Física</b> , Vol. 13, Nº 03, 1996.	O artigo se propõe a apresentar as ideias centrais da epistemologia de <i>Popper</i> .
SILVEIRA, F. L. A metodologia dos programas de pesquisa: a epistemologia de Imre Lakatos. <b>Caderno Brasileiro de Ensino de Física</b> , Vol. 13, Nº 03, 1996.	O artigo se propõe a apresentar as ideias centrais da epistemologia de <i>Lakatos</i> , bem como algumas implicações da mesma para o ensino de ciências.
REGNER, A. C. K. P. Feyerabend e o pluralismo metodológico. <b>Caderno Brasileiro de Ensino de Física</b> , Vol.	O artigo se propõe a apresentar as ideias centrais da epistemologia de <i>Feyerabend</i> .

13, Nº 03, 1996.	
LOPES, A. R. C. Bachelard: o filósofo da desilusão. <b>Caderno Brasileiro de Ensino de Física</b> , Vol. 13, Nº 03, 1996.	O artigo se propõe a apresentar as ideias centrais da epistemologia de <i>Bachelard</i> .
MATTHEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. <b>Caderno Brasileiro de Ensino de Física</b> , Vol. 12, Nº 03, 1995.	O artigo se propõe a discutir o uso e os argumentos a favor do uso em disciplinas científicas escolares da história e filosofia da ciência.
SILVEIRA, F. L. A filosofia de Karl Popper e suas implicações no ensino da ciência. <b>Caderno Brasileiro de Ensino de Física</b> , Vol. 06, Nº 02, 1989.	O artigo se propõe a apresentar as ideias centrais da epistemologia <i>popperiana</i> , bem como algumas implicações da mesma para o ensino de ciências.
ARIZA, R. P.; HARRES, J. B. S. A epistemologia evolucionista de Stephen Toulmin e o ensino de ciência. <b>Caderno Brasileiro de Ensino de Física</b> , Vol. 19, Nº Especial, 2002.	O artigo se propõe a analisar a epistemologia evolucionista de <i>Stephen Toulmin</i> e suas contribuições para se pensar questões relativas ao ensino de ciências.
PESA, M. A.; OSTERMANN, F. La ciencia como actividad de resolución de problemas: la epistemologia de Larry Laudan y algunos aportes para las investigaciones educativas en ciencias. <b>Caderno Brasileiro de Ensino de Física</b> , Vol. 19, Nº Especial, 2002.	O artigo se propõe a analisar a epistemologia de <i>Larry Laudan</i> , visando melhor compreender o processo de mudança conceitual e a aprendizagem das ciências.
CUPANI, A.; PIETROCOLA, M. A relevância da epistemologia de Mario Bunge para o ensino de ciências. <b>Caderno Brasileiro de Ensino de Física</b> , Vol. 19, Nº Especial, 2002.	O artigo se propõe a analisar a epistemologia de <i>Mario Bunge</i> e suas contribuições para se pensar questões relativas ao ensino de ciências.
CRUZ, F. F. S.; KAWAMURA, M. R. D.; ABRANTES, P. C. C.; MARTINS, R. . Mesa-redonda: influência da história da ciência no ensino de física. <b>Caderno Catarinense de Ensino de Física</b> , Vol. 5, Nº especial, 1988.	O artigo apresenta uma discussão ocorrida em uma mesa redonda sobre a influência da história e filosofia da ciência no ensino de ciências.
PENA, F. L. A.; FILHO, A. R. O uso didático da história da ciência após a implantação dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM): um estudo a partir de relatos de experiências pedagógicas publicados em periódicos nacionais especializados em ensino de física (2000-2006). <b>Caderno Brasileiro de Ensino de Física</b> , Vol. 26, Nº 01, 2009.	O artigo investiga a influência dos PCNEM sobre o uso da abordagem histórica na educação básica, a partir da análise de relatos de experiências pedagógicas publicados em periódicos especializados em ensino de física.
MASSONI, N. T. Laboratório de supercondutividade e magnetismo: um enfoque epistemológico. <b>Caderno Brasileiro de Ensino de Física</b> , Vol. 26, Nº 02, 2009.	O artigo apresenta uma reflexão a partir da experiência vivida pela autora em um moderno laboratório de física. A partir da visão dos pesquisadores sobre o seu trabalho, a autora busca traçar paralelos com as visões epistemológicas contemporâneas.
GERMANO, M. G.; KULESZA, W. A. Ciência e senso comum: entre rupturas e continuidades. <b>Caderno Brasileiro de Ensino de Física</b> , Vol. 27, Nº 01, 2010.	O artigo intenta discutir a relação entre ciência e senso comum, utilizando como aporte teórico a <i>epistemologia bachelardiana</i> .
GUERRA, A.; REIS, J. C.; BRAGA, M. Tempo, espaço e simultaneidade: uma questão para os cientistas, artistas, engenheiros e matemáticos no século	O artigo defende o uso de uma abordagem histórico-filosófica na introdução da teoria da relatividade restrita nas aulas do ensino médio.

XIX. <b>Caderno Brasileiro de Ensino de Física</b> , Vol. 27, N° 03, 2010.	
FORATO, T. C. M.; PIETROCOLA, M.; MARTINS, R. A. Historiografia e natureza da ciência na sala de aula. <b>Caderno Brasileiro de Ensino de Física</b> , Vol. 28, N° 01, 2011.	O artigo se propõe a discutir alguns desafios previstos na confluência de prescrições da historiografia, da epistemologia e da didática da ciência mediante seus respectivos referentes teóricos, para a construção dos saberes escolares voltados à escola básica.
PEREIRA, G. J. S. A.; MARTINS, A. F. P. A inserção de disciplinas de conteúdo histórico-filosófico no currículo dos cursos de licenciatura em física e em química da UFRN: uma análise comparativa. <b>Caderno Brasileiro de Ensino de Física</b> , Vol. 28 N° 01, 2011.	O artigo se propõe a analisar a estrutura curricular dos cursos de licenciatura em física e em química da UFRN no que se refere à inserção de disciplinas de conteúdo histórico e filosófico.
PEDUZZI, L. O. Q.; TENFEN, D. N.; CORDEIRO, M. D. Aspectos da natureza da ciência em animações potencialmente significativas sobre a história da física. <b>Caderno Brasileiro de Ensino de Física</b> , Vol. 29, N° 02, 2012.	O artigo se propõe a analisar algumas perspectivas educacionais de um material composto por cinco animações potencialmente significativas, desenvolvidas para uma disciplina sobre a história da física de um curso de física na modalidade de Educação a Distância.
VILAS BOAS, A.; SILVA, M. R. DA.; PASSOS, M. M.; ARRUDA, S. M. História da ciência e natureza da ciência: debates e consensos. <b>Caderno Brasileiro de Ensino de Física</b> , Vol. 30, N° 02, 2013.	O artigo intenta discutir sobre o debate em torno da importância ou ausência de importância da inserção da história e natureza da ciência no ensino.
PENA, F. L. A.; TEIXEIRA, E. S. Parâmetros para avaliar a produção literária em história e filosofia da ciência voltada para o ensino e divulgação das ideias da física. <b>Caderno Brasileiro de Ensino de Física</b> , Vol. 30, N° 03, 2013.	O artigo objetiva investigar parâmetros para avaliar a produção literária em História e Filosofia da Ciência (HFC) voltada para o ensino e divulgação das ideias da Física, a partir dos aspectos positivos e negativos apontados por autores de resenhas de livros didáticos, paradidáticos, de divulgação científica e/ou de artigos/ensaios enfocando a HFC.

## REVISTA BRASILEIRA DE ENSINO DE FÍSICA

ARTIGO	SÍNTESE
MOREIRA, M. A; MASSONI, N. T.; OSTERMANN, F. “História e epistemologia da física” na licenciatura em física: uma disciplina que busca mudar concepções dos alunos sobre a natureza da ciência. <b>Revista Brasileira de Ensino de Física</b> , Vol. 29, N° 01, 2007.	O artigo descreve o processo de implementação de uma disciplina de história e epistemologia da física no currículo de formação de professores de física, também discute quantitativamente as mudanças ocorridas nas concepções dos alunos sobre a natureza da ciência.
MACHADO, D. I.; NARDI, R. Construção de conceitos de física moderna e sobre a natureza da ciência com o suporte da hipermídia. <b>Revista Brasileira de Ensino de Física</b> , Vol. 28, N° 04, 2006.	O artigo apresenta os resultados de uma pesquisa sobre a construção de conceitos de Física Moderna e sobre a natureza da Ciência com o apoio da hipermídia, que envolveu a produção e avaliação de um software educacional.
MOREIRA, M. A. A física dos quarks e a epistemologia. <b>Revista Brasileira de Ensino de Física</b> , Vol. 29, N° 02, 2007.	O artigo se propõe a apresentar, conceitualmente, a física dos quarks como um assunto acessível e motivador que ilustra, de maneira inequívoca, a relação teoria e experimentação em física.

MASSONI, N. T. Ilya Prigogine: uma contribuição à filosofia da ciência. <b>Revista Brasileira de Ensino de Física</b> , Vol. 30, Nº 02, 2008.	O artigo se propõe a trazer para o debate epistemológico algumas das principais ideias filosóficas de <i>Ilya Prigogine</i> enquanto cientista e um pequeno resumo de suas teorias científicas enquanto filósofo.
LABURÚ, C. E.; SILVA, O. H. M.; FORÇA, A. C. Acurácia na retirada da medida instigada por uma estratégia de ensino de orientação kuhniana. <b>Revista Brasileira de Ensino de Física</b> , Vol. 34, Nº 02, 2012.	O artigo se propõe a investigar uma estratégia de ensino que mantém um paralelo com a de Millar, sugerida em 1987, analisando se os estudantes obtêm medidas experimentais com melhor acurácia do que aqueles que não ficam submetidos a ela. Utiliza a epistemologia de <i>Kuhn</i> .
MORAIS, A.; GUERRA, A. História e a filosofia da ciência: caminhos para a inserção de temas física moderna no estudo de energia na primeira série do ensino médio. <b>Revista Brasileira de Ensino de Física</b> , Vol. 35, Nº 01, 2013.	O artigo se propõe a apresentar uma pesquisa que orientou a construção, aplicação e avaliação de um projeto pedagógico, cujo propósito era trazer ao ensino de energia, num curso de física de primeira série do Ensino Médio, discussões de física moderna.
ARTHURY, L. H. M.; PEDUZZ, L. O. Q. A cosmologia moderna à luz dos elementos da epistemologia de Lakatos: recepção de um texto para graduandos em física. <b>Revista Brasileira de Ensino de Física</b> , Vol. 35, Nº 02, 2013.	O artigo apresenta os resultados obtidos com a aplicação de um texto sobre cosmologia moderna, baseado em considerações históricas e epistemológicas. Utiliza a epistemologia de <i>Lakatos</i> .
PLEITEZ, V. O acaso, o preconceito e o método científico em física. <b>Revista Brasileira de Ensino de Física</b> , Vol. 18, Nº 04, 1996.	O artigo se propõe a analisar uma série de descobertas fundamentais em física em que o acaso e o preconceito acompanham a razão na obtenção do conhecimento.
ROSSO, A. J.; SOBRINHO, J. A. C. M. O senso comum, a ciência e o ensino de ciências. <b>Revista Brasileira de Ensino de Física</b> , Vol. 19, Nº 03, 1997.	O artigo se propõe a discutir o senso comum e a ciência, contextualizando-os com elementos de natureza pedagógica.
FIGUEROA DE LEWIN, A. M.; MONMANY DE LOMÁSCOLO, T. M. La metodología científica en la construcción de conocimientos. <b>Revista Brasileira de Ensino de Física</b> , Vol. 20, Nº 02, 1998.	O artigo se propõe a discutir o uso da metodologia científica como estratégia didática no ensino de ciências.
NEVES, M. C. D. Uma investigação sobre a natureza do movimento ou sobre uma história para a noção do conceito de força. <b>Revista Brasileira de Ensino de Física</b> , Vol. 22, Nº 04, 2000.	O artigo se propõe a construir uma narrativa para a construção histórica do conceito de força.
FILHO, J. B. B. Os problemas epistemológicos da realidade, da compreensibilidade e da causalidade na teoria quântica. <b>Revista Brasileira de Ensino de Física</b> , Vol. 25, Nº 02, 2003.	O artigo se propõe a apresentar uma discussão epistemológica sobre os problemas da Realidade, da Compreensibilidade e da Causalidade no contexto de algumas das questões suscitadas pela teoria quântica. Como referencial epistemológico, utiliza as teorias de <i>Bachelard</i> , <i>Popper</i> e <i>Lakatos</i> .
ZANETIC, J. Galileu Galileu onde que ocê se meteu?. <b>Revista Brasileira de Ensino de Física</b> , Vol. 02, Nº 01, 1980.	O artigo se propõe a discutir, a partir de exemplos históricos, a invisibilidade das revoluções científicas, postulada por <i>Thomas Kuhn</i> , bem como algumas implicações educacionais.
VILLANI, A. O confronto Einstein-Lorentz e suas interpretações – parte III. <b>Revista Brasileira de Ensino de Física</b> , Vol. 03, Nº 03, 1981.	O artigo se propõe a discutir as razões do sucesso da teoria de Einstein no meio científico até 1916.
SALINAS DE SANDOVAL, J.; COLOMBO DE CUDMANI, L. Epistemología e	O artigo se propõe a discutir vários fundamentos sobre a conveniência de se

historia de la física en la formación de los profesores de física. <b>Revista Brasileira de Ensino de Física</b> , Vol. 15, Nº 01 a 04, 1993.	incluir temas de epistemologia e história da física na formação de professores de física.
SALINAS DE SANDOVAL, J.; COLOMBO DE CUDMANI, L.; JAEN DE MADOLLO, M. Las concepciones epistemológicas de los docentes en la enseñanza de las ciencias fácticas. <b>Revista Brasileira de Ensino de Física</b> , Vol. 17, Nº 01, 1995.	O artigo se propõe a discutir acerca das implicações das concepções epistemológicas dos docentes no ensino de ciências.
FILHO, J. B. B. A unificação de Newton da física de Galileu com a astronomia de Kepler à luz da crítica popperiana à indução. <b>Revista Brasileira de Ensino de Física</b> , Vol. 17, Nº 03, 1995.	O artigo se propõe a discutir, a partir de uma <i>perspectiva popperiana</i> , a unificação de Newton entre a física de Galileu e a astronomia de Kepler.
<b>QUÍMICA NOVA NA ESCOLA</b>	
<b>ARTIGO</b>	<b>SÍNTESE</b>
CHAMIZO, J. A.; IZQUIERDO, M. Avaliação das competências de pensamento científico. <b>Química Nova na Escola</b> , Vol. 27, 2008.	O artigo se propõe a desenvolver uma maneira de avaliar as competências de pensamento científico, inspirada na epistemologia de <i>Stephen Toulmin</i> .
CUNHA, M. B.; GIORDAN, M. A Imagem da Ciência no Cinema. <b>Química Nova na Escola</b> , Vol. 31, Nº 01, 2009.	O artigo se propõe a discutir como a ciência e o cientista são representados em determinadas épocas pelo cinema.
KASSEBOEHMER, A. C.; FERREIRA, L. H. Elaboração de hipóteses em atividades investigativas em aulas teóricas de química por estudantes de ensino médio. <b>Química Nova na Escola</b> , Vol. 35, Nº 03, 2013.	O artigo se propõe a relatar uma experiência de aplicação de atividades investigativas em aulas teóricas de química. O artigo sugere valer-se da <i>epistemologia bachelardiana</i> .
FLÔR, C. C. A história da síntese de elementos transurânicos e extensão da tabela periódica numa perspectiva fleckiana. <b>Química Nova na Escola</b> , Vol. 31, Nº 04, 2009.	O artigo se propõe a empregar alguns aspectos da epistemologia de <i>Ludwik Fleck</i> na leitura de episódios históricos envolvendo a síntese de elementos transurânicos e consequente alteração da Tabela Periódica.
VÁZQUEZ-ALONSO, A.; MANASSERO-MAS, M. A.; ACEVEDO-DÍAZ, J. A.; ACEVEDO-ROMERO, P. Consensos sobre a natureza da ciência: a ciência e a tecnologia na sociedade. <b>Química Nova na Escola</b> , Vol. 27, 2008.	O artigo se propõe a obter consensos acerca da natureza da ciência (NdC), a partir de um questionário aplicado a 16 juízes peritos, visando a aplicação desses consensos como parâmetros fundamentais na constituição do currículo de NdC. (a natureza da ciência é entendida para além da epistemologia)
MESQUITA, N. A. S.; SOARES, M. H. F. B. Relações entre concepções epistemológicas e perfil profissional presentes em projetos pedagógicos de cursos de licenciatura em química do estado de Goiás. <b>Química Nova na Escola</b> , Vol. 31, Nº 02, 2009.	O artigo se propõe a discutir as visões de ciência implícitas nos projetos pedagógicos das licenciaturas em química do estado de Goiás.
PAIXÃO, F.; CACHAPUZ, A. Mudanças na prática de ensino de química pela formação dos professores em história e filosofia das ciências. <b>Química Nova na Escola</b> , Vol. 18, 2003.	O artigo se propõe a relatar acerca de uma pesquisa centrada em um programa de formação de professores baseado na História e Filosofia da Ciência com vista ao desenvolvimento de práticas de ensino da Química mais inovadoras.
LÔBO, S. F.; MORADILLO, E. F.	O artigo visa refletir sobre a formação docente,

Epistemologia e formação docente em química. <b>Química Nova na Escola</b> , Vol. 17, 2003.	destacando a importância das questões epistemológicas para uma formação mais crítica e menos tecnicista.
DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. Construindo conhecimento científico na sala de aula. <b>Química Nova na Escola</b> , Vol. 09, 1999.	O artigo se propõe a discutir a construção de conhecimento científico em sala de aula e a relação entre as ideias científicas e ideias informais dos estudantes.
FARIAS, R. F. de. Werner, Jørgensen e o papel da intuição na evolução do conhecimento químico. <b>Química Nova na Escola</b> , Vol. 13, 2001.	O artigo se propõe a discutir a controvérsia envolvendo Werner e Jørgensen sobre a estrutura dos compostos de coordenação, bem como evidenciar o papel da intuição na construção do conhecimento químico.
OLIVEIRA, R. J. de. O mito da substância. <b>Química Nova na Escola</b> , Vol. 01, 1995.	O artigo se propõe a refletir sobre a noção de substância a partir da <i>epistemologia bachelardiana</i> .
GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. <b>Química Nova na Escola</b> , Vol. 10, 1999.	O artigo se propõe a discutir o papel da experimentação na construção do conhecimento científico e sua relevância no processo de ensino-aprendizagem, pautando-se em contribuições filosóficas, epistemológicas e psicológicas.
CAMPOS, C.; CACHAPUZ, A. Imagens de ciência em manuais de química portugueses. <b>Química Nova na Escola</b> , Vol. 06, 1997.	O artigo se propõe a refletir criticamente acerca das imagens ou concepções sobre a natureza da ciência e da construção do conhecimento científico veiculadas por manuais escolares (livros didáticos) portugueses dirigidos ao ensino secundário de química.
LOPES, A. R. C. Potencial de Redução e Eletronegatividade: obstáculo verbal. <b>Química Nova na Escola</b> , Vol. 04, 1996.	O artigo se propõe a discutir os obstáculos verbais à compreensão dos conceitos científicos e o processo de mediação didática da ciência, especialmente no que se refere ao tratamento conferido aos conceitos de eletronegatividade e potencial padrão de redução. Utiliza de conceitos da <i>epistemologia bachelardiana</i> .
LEAL, M. C. Como a química funciona?. <b>Química Nova na Escola</b> , Vol. 14, 2001.	O artigo se propõe a discutir a necessidade de reflexões e abordagens de cunho epistemológico, nos diversos níveis do ensino, que considerem aspectos históricos do desenvolvimento da química.
KOMINSKY, L.; GIORDAN, M. Visões sobre ciências e sobre cientista entre estudantes do ensino médio. <b>Química Nova na Escola</b> , Vol. 15, 2002.	O artigo intenta discutir acerca das concepções sobre Ciências e o agir dos cientistas, aplicando-se um questionário e obtendo-se representações do cotidiano de cientistas através de desenhos de estudantes do ensino médio.
OKI, M. C. M. O conceito de elemento da antiguidade à modernidade. <b>Química Nova na Escola</b> , Vol. 16, 2002.	O artigo se propõe a discutir a história do desenvolvimento do conceito de elemento químico, desde a antiguidade à modernidade.
OKI, M. C. M. Paradigmas, crise e revoluções: a história da química na perspectiva kuhniana. <b>Química Nova na Escola</b> , Vol. 20, 2004.	O artigo se propõe a discutir dois episódios da história da química na <i>perspectiva kuhniana</i> .
<b>CIÊNCIA &amp; EDUCAÇÃO</b>	
<b>ARTIGO</b>	<b>SÍNTESE</b>
GIL PÉREZ, D.; FERNÁNDEZ MONTORO, I.; CARRASCOSA ALÍS, J.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho	O artigo se propõe a evidenciar a importância de (re)conhecer as visões deformadas dos professores sobre o trabalho científico, para a partir daí poderem conscientizar e modificar as

científico. <b>Ciência &amp; Educação</b> , Vol. 07, Nº 02, 2001.	suas próprias concepções epistemológicas acerca da natureza da ciência e da construção do conhecimento científico.
ANGOTTI, J. A. P.; AUTH, M. A. Ciência e tecnologia: implicações sociais e o papel da educação. <b>Ciência &amp; Educação</b> , Vol. 07, Nº 01, 2001.	O artigo se propõe a discutir o desenvolvimento de atividades didático-pedagógicas direcionadas para uma alfabetização científica e tecnológica, tendo como base aspectos históricos e epistemológicos e atentando para a questão das concepções, valores e atitudes dos indivíduos nas suas ações em sociedade.
VILLANI, A. Filosofia da ciência e ensino de ciência: uma analogia. <b>Ciência &amp; Educação</b> , Vol. 07, Nº 02, 2001.	O artigo se propõe a discutir as relações entre o debate <i>Kuhn - Popper - Lakatos - Feyerabend</i> e o desenvolvimento da área de pesquisa em educação em ciências nos últimos 30 anos, evidenciando as implicações que a problemática filosófica teve e tem para uma maior compreensão do ensino de ciências e matemática.
NASCIMENTO JÚNIOR, A. F. Fragmentos do pensamento dialético na história da construção das ciências da natureza. <b>Ciência &amp; Educação</b> , Vol. 06, Nº 02, 2000.	O artigo objetiva identificar uma possível inclinação das ciências naturais em direção ao materialismo dialético.
CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. <b>Ciência &amp; Educação</b> , Vol. 10, Nº 03, 2004.	O artigo se propõe a refletir acerca da construção epistemológica da Educação em Ciência como área interdisciplinar e desenvolve, em seguida, uma série de argumentos de natureza curricular e de política educativa que procuram clarificar, afinal, para quem e para quem a Educação em Ciência.
SCHEID, N. M. J.; FERRARI, N.; DELIZOICOV, D. A construção coletiva do conhecimento científico sobre a estrutura do DNA. <b>Ciência &amp; Educação</b> , Vol. 11, Nº 02, 2005.	O artigo se propõe a descrever, a partir da epistemologia de <i>Ludwik Fleck</i> , a evolução do conhecimento científico que culminou na proposição do modelo de dupla hélice para a molécula de DNA e sua aceitação pela comunidade científica.
CONCARI, S. B. Las teorías y modelos en la explicación científica: implicancias para la enseñanza de las ciencias. <b>Ciência &amp; Educação</b> , Vol. 07, Nº 01, 2001.	O artigo se propõe a discutir acerca do problema da explicação científica, analisando diversas posições epistemológicas com relação a este problema, o papel das teorias e modelos na explicação científica, bem como suas implicações para o ensino de ciências.
GALLEGO BADILLO, R.; PÉREZ MIRANDA, R.; GALLEGU, T.; NERY TORRES, L. Formación inicial de profesores de ciencias en Colombia: un estudio a partir de programas acreditados. <b>Ciência &amp; Educação</b> , Vol. 10, Nº 02, 2004.	O artigo se propõe a apresentar os resultados de um estudo documental apoiado por entrevistas a diretores acadêmicos, professores e estudantes sobre os fundamentos epistemológicos, didáticos e pedagógicos de oito programas de formação inicial de professores de ciências para o nível básico e médio do sistema educativo colombiano.
GALVÃO, V. S.; BRANCO, A. C. Fonoaudiologia: epistemologia, implicações pedagógicas e educacionais. <b>Ciência &amp; Educação</b> , Vol. 11, Nº 02, 2005.	O artigo se propõe a analisar a vertente epistemológica em artigos científicos que tratam da linguagem escrita.
CUNHA, A. M. de O. A mudança epistemológica de professores num contexto de educação continuada. <b>Ciência &amp; Educação</b> , Vol. 07, Nº 02, 2001.	O artigo se propõe a investigar acerca da relação entre a epistemologia dos professores e suas concepções sobre o ensino e a aprendizagem, a partir de um estudo conduzido durante dois anos, que acompanhou a evolução das

	concepções de três professoras.
COLOMBO DE CUDMANI, L. ¿Qué puede aportar la epistemología a los diseños curriculares en física?. <b>Ciência &amp; Educação</b> , Vol. 09, Nº 01, 2003.	O artigo se propõe a discutir acerca da importância da epistemologia na construção/planejamento do currículo de formação de professores de física.
LABURÚ, C. E.; ARRUDA, S. M.; NARDI, R. Pluralismo metodológico no ensino de ciências. <b>Ciência &amp; Educação</b> , Vol. 09, Nº 02, 2003.	O artigo se propõe a discutir uma abordagem metodológica pluralista para o ensino das ciências, tomando como referência o anarquismo epistemológico de <i>Feyerabend</i> .
SOUZA, S. C. de; ALMEIDA, M. J. P. M. de. A fotossíntese no ensino fundamental: compreendendo as interpretações dos alunos. <b>Ciência &amp; Educação</b> , Vol. 08, Nº 01, 2002.	O artigo se propõe a analisar gestos de interpretação de estudantes de oitavas séries do ensino fundamental, os quais foram submetidos a uma unidade de ensino sobre a fotossíntese. Os principais referenciais foram algumas noções da análise de discurso na abordagem francesa e a <i>epistemologia bachelardiana</i> .
NASCIMENTO JÚNIOR, A. F. Fragmentos da presença do pensamento idealista na história da construção das ciências da natureza. <b>Ciência &amp; Educação</b> , Vol. 07, Nº 02, 2001.	O artigo se propõe a estabelecer o caminho percorrido pelo idealismo em sua participação na construção das Ciências da Natureza, desde a antiguidade até o final do século XX.
NASCIMENTO JÚNIOR, A. F. Fragmentos da história das concepções de mundo na construção das ciências da natureza: das certezas medievais às dúvidas pré-modernas. <b>Ciência &amp; Educação</b> , Vol. 09, Nº 02, 2003.	O artigo se propõe a caminhar entre o pensamento medieval e a pré-modernidade renascentista, identificando alguns pontos fundamentais para a transformação do mundo clássico greco-cristão no mundo moderno.
PRAIA, J. F.; CACHAPUZ, A. F. C.; GIL-PÉREZ, D. Problema, teoria e observação em ciência: para uma reorientação epistemológica da educação em ciência. <b>Ciência &amp; Educação</b> , Vol. 08, Nº 01, 2002.	O artigo se propõe discutir, a partir de contributos da epistemologia, um conjunto de ideias sobre o problema, a teoria e a observação em Ciência, e suas implicações para ensinar ciência.
MATTOS, C.; HAMBURGER, A. I. História da ciência, interdisciplinaridade e ensino de física: o problema do demônio de Maxwell. <b>Ciência &amp; Educação</b> , Vol. 10, Nº 03, 2004.	O artigo propõe que uma evolução de ideias científicas seja usada como instrumento de aprendizagem de conteúdos específicos e, em particular, para ressaltar como os conteúdos se articulam entre as disciplinas.
BATISTA, I. de L.; LUCAS, L. B. Contribuições axiológicas à educação científica: valores cognitivos e a seleção natural de Darwin. <b>Ciência &amp; Educação</b> , Vol. 19, Nº 01, 2013.	O artigo se propõe a apresentar uma discussão acerca do papel que os valores cognitivos podem desempenhar na compreensão de uma teoria biológica – seleção natural – mediante uma síntese histórico-epistemológica e demais aportes histórico-filosóficos, com o objetivo de investigar o desenvolvimento de uma nova estratégia de abordagem para o ensino dos conteúdos evolutivos no ensino de Biologia.
WESTPHAL, M.; PINHEIRO, T. C. A epistemologia de Mario Bunge e sua contribuição para o ensino de ciências. <b>Ciência &amp; Educação</b> , Vol. 10, Nº 03, 2004.	O artigo se propõe a discutir a epistemologia de <i>Mario Bunge</i> e suas implicações para o ensino de ciências.
MOREIRA, M. A. A epistemologia de Maturana. <b>Ciência &amp; Educação</b> , Vol. 10, Nº 03, 2004.	O artigo se propõe a discutir a epistemologia de <i>Humberto Maturana</i> .
ANDRADE, J. J.; SMOLKA, A. L. B. A construção do conhecimento em diferentes perspectivas: contribuições de um diálogo entre Bachelard e	O artigo se propõe a discutir os modos como <i>Bachelard</i> e <i>Vigotski</i> concebem a construção de conhecimento e as relações entre conhecimento cotidiano e conhecimento científico, buscando

Vigotski. <b>Ciência &amp; Educação</b> , Vol. 15, Nº 02, 2009.	analisar as implicações dos distintos modos de compreensão para as relações de ensino.
RUFATTO, C. A.; CARNEIRO, M. C. A concepção de ciência de Popper e o ensino de ciências. <b>Ciência &amp; Educação</b> , Vol. 15, Nº 02, 2009.	O artigo se propõe a discutir a <i>epistemologia popperiana</i> e suas implicações para o ensino de ciências.
NASCIMENTO JÚNIOR, A. F. Fragmentos da construção histórica do pensamento neo-empirista. <b>Ciência &amp; Educação</b> , Vol. 05, Nº 01, 1998.	O artigo se propõe a identificar as ideias principais na construção histórica do pensamento neo-empirista. <i>Positivismo lógico</i>
LÔBO, S. F. O ensino de química e a formação do educador químico, sob o olhar bachelardiano. <b>Ciência &amp; Educação</b> , Vol. 14, Nº 01, 2007.	O artigo utiliza elementos da epistemologia histórica do filósofo <i>Gaston Bachelard</i> para a discussão de aspectos relativos ao ensino de Química e à formação do educador químico.
PFUETZENREITER, M. R. A epistemologia de LudwikFleck como referencial para a pesquisa no ensino na área de saúde. <b>Ciência &amp; Educação</b> , Vol. 08, Nº 02, 2002.	O artigo se propõe a realizar um resumo do pensamento epistemológico de <i>Ludwik Fleck</i> , com vistas à sua utilização como referencial para a construção teórica em pesquisa no ensino das ciências e tecnologia, com especial atenção para a área de saúde.
GALLEGO TORRES, A. P.; GALLEGO BADILLO, R. Historia, epistemología y didáctica de las ciencias: unas relaciones necesarias. <b>Ciência &amp; Educação</b> , Vol. 13, Nº 01, 2007.	O artigo se propõe a estabelecer relações entre história, epistemologia e didática das ciências naturais.
STAUB, A. C. M.; PEDUZZI, L. O. Q. Contribuições da epistemologia bachelardiana no estudo da história da óptica. <b>Ciência &amp; Educação</b> , Vol. 13, Nº 01, 2007.	O artigo se propõe a apresentar uma articulação entre a história da óptica e as principais características da filosofia histórica de <i>Gaston Bachelard</i> .
CHINELLI, M. V.; FERREIRA, M. V. S.; AGUIAR, L. E. V. Epistemologia em sala de aula: a natureza da ciência e da atividade científica na prática profissional de professores de ciências. <b>Ciência &amp; Educação</b> , Vol. 16, Nº 01, 2010.	O artigo se propõe a apresentar resultados de uma pesquisa que procurou identificar as diferentes concepções epistemológicas que se encontram incorporadas à prática profissional de professores de ciências.
MOREIRA, L. M. Oxigênio: uma abordagem filosófica visando discussões acerca da educação em ciências – parte 1: poder e ambição. <b>Ciência &amp; Educação</b> , Vol. 18, Nº 04, 2012.	O artigo se propõe a apresentar uma análise do texto teatral “Oxigênio” visando à abordagem da HFC. Especificamente, será apresentada uma análise sobre a construção do conceito cientista, focalizando as temáticas poder e ambição.

Fonte: própria

No quadro e gráficos que seguem apresentamos os dados quantitativamente. Para além de artigos que trabalham epistemologias específicas, criamos outras duas categorias: i) *Abordagens generalistas da HFC*: para enquadrar artigos que trabalham o tema epistemologia de uma maneira geral, ou seja, trabalham a epistemologia enquanto disciplina; ii) *Abordagens mistas da HFC*: para enquadrar artigos que trabalham o tema epistemologia de uma maneira mista, trabalhando com conceitos de diversas epistemologias para refletir o Ensino de Ciências.

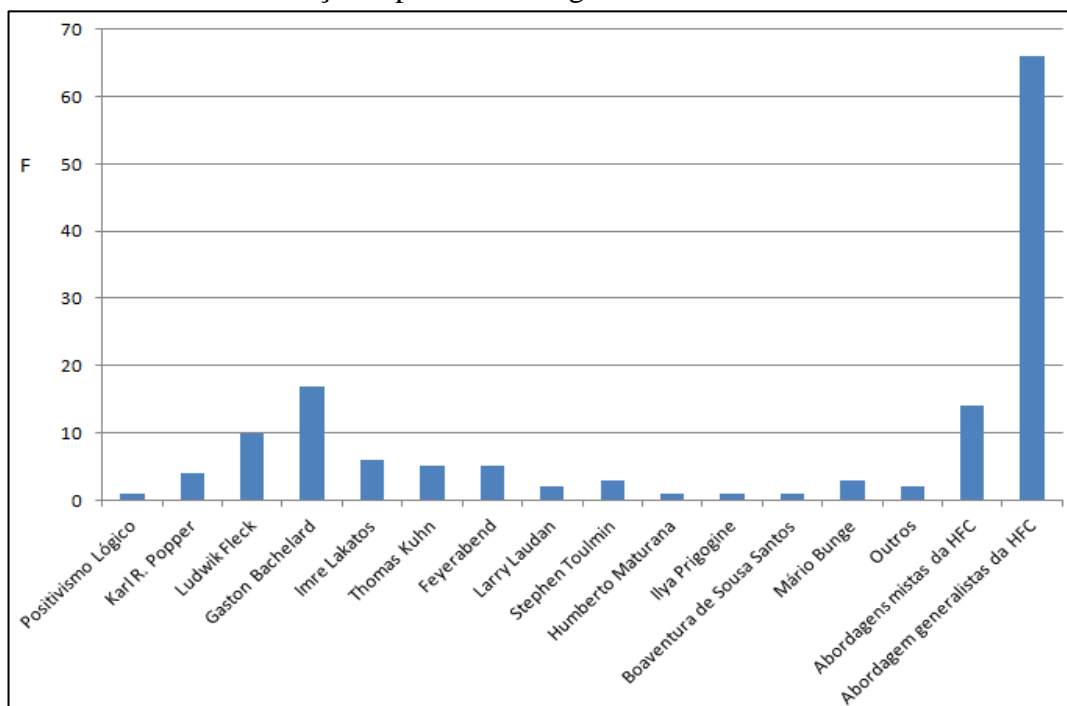
Quadro 4- Frequência de trabalhos publicados por epistemologia.

<b>Epistemologias</b>	<b>Frequência de uso nos trabalhos</b>
Positivismo Lógico	1
Karl R. Popper	4
LudwikFleck	10
Gaston Bachelard	17
Imre Lakatos	6
Thomas Kuhn	5
Feyerabend	5
Larry Laudan	2
Stephen Toulmin	2
Humberto Maturana	1
Ilya Prigogine	1
Boaventura de Sousa Santos	1
Mário Bunge	3
Outros	2
Abordagens mistas da HFC	14
Abordagem generalistas da HFC	66
total	141

Fonte: Própria

Estes artigos/publicações se distribuem conforme o gráfico que segue. Pode-se observar que a grande maioria dos trabalhos não faz referência específica a nenhuma epistemologia e realizam uma abordagem mista ou generalista da HFC.

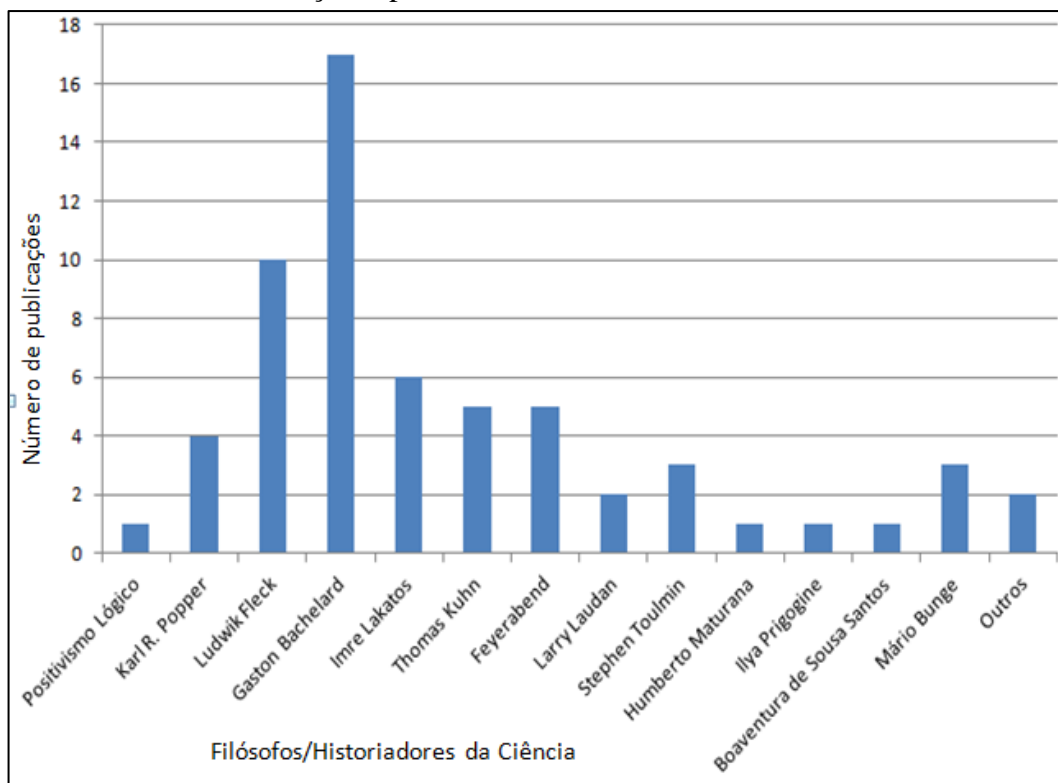
Gráfico 1- Publicações por Abordagem/Filósofos da Ciência



Fonte: própria

No gráfico seguinte, se considerarmos as publicações por epistemólogo observa-se uma predominância da representação de Bachelard, seguida das de Fleck e Lakatos.

Gráfico 2- Publicações por Filósofos da Ciência



Fonte: própria

Outra análise, mais fundamental, pode ser feita a partir do relacionamento entre nosso argumento acerca das lutas de representação no contexto dos documentos oficiais e o Gráfico 2. A partir dos documentos oficiais foi possível concluir que havia uma luta entre duas grandes tendências sobre a natureza da ciência: Positivismo X Racionalismo. Esse embate também se manifesta no contexto das publicações da área de ensino de ciências. Deixemos isso mais claro: entre os epistemólogos usados nas fundamentações de trabalhos, seis deles são Racionalistas (a saber: Popper, Bachelard, Lakatos, Laudan, Toulmin e Bunge) enquanto apenas um trabalho se dedicou a analisar o Positivismo lógico.

Somam-se 35 artigos com tendências racionalistas contra apenas 1 relativo ao Positivismo Lógico; 20 artigos com tendências mais ou menos Relativistas (Fleck, Kuhn e Feyerabend) e 3 artigos relativos às

epistemologias diversas que não se enquadram em uma grande tendência (Maturana, Boaventura Santos e Prigogine). Essa relação de publicações permite inferir que o Racionalismo afigura-se como uma tendência hegemônica, no que concerne à apropriação que a área de ensino de ciências fez da problemática acerca da natureza da ciência. Podemos inferir também que, em relação às publicações especializadas, o positivismo é uma epistemologia que já deu seus préstimos, se apresentando como obsoleta.

Como tendência contra hegemônica temos a Relativista. Essa tendência engloba as publicações sobre Ludwig Fleck, Thomas Kuhn e Paul Feyerabend, o primeiro contribuindo com 10 artigos e, os dois últimos, cada um deles contribuindo com o número de 5 artigos.

Por outro lado, podemos afirmar que a epistemologia ou as representações epistemológicas foram apropriadas pela área de Ensino de Ciências de quatro maneiras diversas: i) apropriação integral/parcial de uma representação; ii) releitura de conceito(s) de uma representação específica; iii) Abordagem generalista e iv) Abordagem mista.

A ausência de reflexões sobre a epistemologia de Feyerabend no periódico *Química Nova na Escola*, o que denominamos inicialmente de invisibilidade, agora pode ser visto por outro ângulo. Se compararmos as frequências de uso em trabalhos por epistemologia, a visibilidade do anarquismo epistemológico situa-se entre as epistemologias mais usadas em fundamentações de trabalhos. Ou seja, a representação feyerabendiana é mais visível que muitas outras, se consideradas em específico (fora de uma grande tendência) e, ao mesmo tempo, menos visível que outras.

Ao compararmos a frequência de uso das três representações mais utilizadas (Bachelard, Fleck e Lakatos) em relação a Feyerabend, apenas Lakatos apresenta uma quantidade de artigos próxima, 6 artigos; enquanto os dois primeiros possuem, respectivamente, 17 e 10 artigos relacionados. Disso decorre a mudança do termo invisibilidade para o uso de (in)visibilidade das contribuições da representação feyerabendiana para se pensar o Ensino de Ciência no contexto brasileiro, implicando uma relação situadas dinamicamente entre dois limites: a visibilidade e a invisibilidade. Sendo assim, feyerabend é invisível no periódico *Química Nova na Escola*. pois não

há publicações relativas; enquanto é visível no periódico *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, com 3 publicações relacionadas.

Ao retornarmos nossas questões iniciais, poderíamos respondê-las sinteticamente, da seguinte forma: Como foi apropriado, pela área de Educação científica, as representações sobre a natureza da ciência? De diversas maneiras, desde a i) apropriação integral/parcial de uma representação; ii) releitura de conceito(s) de uma representação específica; iii) Abordagem generalista e a iv) Abordagem mista. As lutas de representação repercutem nos documentos oficiais e nas publicações especializadas? Sim, como demonstramos na análise das disputas representacionais nos PCN, OCN e Reforma Francisco Campos sobre a natureza da ciência e na dinâmica das publicações de periódicos. Resta-nos, porém, uma última pergunta: Como foi apropriada a representação feyerabendiana pela área de Ensino de Ciências no Brasil? No subitem a seguir, discorreremos acerca desse fenômeno.

### **2.3 Apropriações da Epistemologia Feyerabendiana pela área de Ensino de Ciências no Brasil**

Alguns poucos pesquisadores brasileiros, a partir de suas respectivas apropriações da epistemologia feyerabendiana, propuseram relações entre o Anarquismo Epistemológico e o ensino de ciências, a saber: Regner (1996), Laburú e Carvalho (2001), Terra (2002), Laburú et al (2003) e Siqueira-Batista et al (2005).

O primeiro artigo publicado em revistas brasileiras especializadas da área de educação em/ensino de ciências, que carregam em seu bojo a representação feyerabendiana, data de 1996 e foi escrito pela filósofa Anna Regner. O artigo em questão discute os elementos fundamentais da crítica empreendida por Feyerabend ao racionalismo, tendo como referência para a reflexão o livro *Contra o Método*. Embora o artigo esteja publicado em uma revista especializada em ensino de física, notamos a ausência de reflexões sobre a relação entre anarquismo epistemológico e o ensino de ciências no mesmo.

Laburú e Carvalho (2001) se propõem para elencar e analisar críticas de diversos autores ao construtivismo radical e social no ensino de ciências, levando em consideração três aspectos fundamentais, a saber: o epistemológico, o ontológico e o pedagógico. Quanto a suas bases epistemológica e ontológica, os autores descrevem que o construtivismo, tanto o radical, bem como o social se aproximam do idealismo e, incorrem no erro de supervalorizarem o papel do indivíduo ou de um coletivo no processo de construção do conhecimento, relegando o mundo natural e sua relevância no ato de conhecer.

No que concerne ao aspecto pedagógico, os autores nos elencam diversas limitações das práticas pedagógicas baseadas no construtivismo, citaremos duas:

- 1) a negociação como estratégia didática concebe que o aprendiz deve alcançar o conhecimento de maneira independente, chegando à conclusão sempre e exclusivamente por si próprio, o que poderíamos julgar como uma forma de eximir os professores, da sua responsabilidade primária de zelar pela aprendizagem dos alunos, visto que é transferida da figura do primeiro para estes últimos, a responsabilidade pela aquisição do conhecimento;
- 2) a utilização excessiva, por parte da pedagogia construtivista, de estratégias de ensino centradas nos alunos, como, por exemplo, discussões em grupo, haja vista que os estudantes possuem particularidades de aprendizado, supervalorizar esta metodologia seria um equívoco.

A partir dos aspectos discutidos pelos autores, do reconhecimento da complexidade das situações reais de ensino-aprendizado, os mesmos defendem uma estratégia pluralista para o construtivismo no ensino de ciências naturais, inspiradas no pensamento feyerabendiano. Nas palavras de Laburú e Carvalho (2001):

[...]qualquer teoria, acompanhada de sua prática pedagógica, precisa estar sendo constantemente testada, aperfeiçoada e submetida à reflexão crítica, uma vez que a sala de aula, com os seus mais variados problemas, é um ambiente que se apresenta em grande parte desconhecido, mutável e dependente de compulsórias condições espaço-temporais. Portanto, uma postura pedagógica não

deveria ser entendida como definitiva e de caráter geral, principalmente porque no campo pedagógico as verdades são discutíveis, não sendo aplicáveis a todo e qualquer indivíduo.

Nessa perspectiva, um mestre pluralista não se limitaria em escolher dogmaticamente uma única proposta pedagógica, ao contrário, estaria disposto a experimentar diversas metodologias, pois sua meta e seu comprometimento é com a aprendizagem dos alunos e não com uma fidelidade pedagógica.

Terra (2003) enfatizando a ideia feyerabendiana do pluralismo de concepções e mesclando-a a algumas concepções da pedagogia anárquica de Ricardo Mella, sugere uma atitude anárquica para com o ensino de ciências, bem como uma respectiva metodologia para o professor anarquista epistemológico.

Segundo o autor, o professor adepto ao anarquismo epistemológico tomará como principal diretriz de sua prática o:

[...] preceito de que as decisões dos alunos devem ser autônomas (que cada qual se dedique como puder e quiser quanto à sua formação); abdicará, pois, de impor a visão científica aos alunos. Apresentará a ciência como sendo formada por uma comunidade na qual se discutem ideias antagônicas e a adesão a uma delas se faz por convencimento, após livre exame das argumentações apresentadas. O professor anarquista de ciências visa, prioritariamente, convencer os alunos a aderirem ao pensamento científico e não convertê-los à força à ciência. Cada questão científica exposta pelo professor anarquista deve convocar os alunos à reflexão e à decisão voluntária (TERRA, 2002, p.208).

Em relação às proposições educacionais de Feyerabend e a explicitada no trecho acima por Terra, notamos tanto aproximação quanto divergência entre ideias. Como ponto congruente podemos ressaltar a ferrenha crítica à imposição da ideologia científica ao educando em detrimento de outras formas de conceber o real manifesto. Como divergência explícita, temos o papel do professor nas respectivas concepções. Em Terra, o professor é visto como um propagandista da ciência, que tem como principal tarefa a tentativa de convencer o aluno a aderir ao pensamento científico sem, porém, forçá-lo a isso. Todavia, a nosso ver, em Feyerabend não há esta concepção, diversamente, temos o professor comprometido unicamente com a compreensão, por parte dos alunos, das diversas possibilidades de se apreciar

o real, carente de um compromisso sério com o convencimento deles às ideias científicas ou não científicas.

Desta forma, em uma aula acerca da origem do universo, por exemplo, a metodologia proposta por Terra implica a exposição de outras formas de explicar tal fenômeno, para além da teoria da grande explosão (*big bang*). Assim como em Feyerabend, as explicações contidas na Bíblia Sagrada, assim como no Pimandro, bem como outras possibilidades também deverão ser levadas em consideração. Não obstante, o professor propagandista busca convencer os alunos a aderirem à teoria do *big bang*, mostrando suas conveniências e suas limitações, podendo o aluno ser persuadido ou não. Em contrapartida, Feyerabend propõe que o aluno seja apresentado à diversidade de formas de interpretar a origem do universo, que ele compreenda todas elas. Só então, a partir da plena compreensão delas, o aluno poderá escolher a(s) que mais lhe for cara, sem que o professor tente o convencer a optar por alguma.

Laburú e colaboradores (2003), por sua vez, a partir do pluralismo metodológico feyerabendiano (a conjectura de que todas as metodologias científicas, inclusive as mais óbvias, possuem suas conveniências e limitações e que, nenhuma regra, por mais que pareça fundamental e necessária para a ciência, sempre haverá circunstâncias que será conveniente não só ignorá-la, mas adotar a regra oposta) realizam uma releitura desta noção, estendendo-a para o âmbito das metodologias pedagógicas.

Baseados em extensa revisão bibliográfica, Laburú et al (2003, p.251) afirmam que:

os estudantes variam em suas motivações e preferências, no que se refere ao estilo ou ao modo de aprender, e mesmo na sua relação com o conhecimento. Isso sem mencionar as suas habilidades mentais específicas, ritmos de aprendizagem, nível de motivação e interesse para uma determinada disciplina, persistência dedicada a um problema, experiências vividas pelo grupo social a que pertencem. Esses fatores que podem vir a ser colocados numa sala de aula, certamente influenciam, entre outros, a qualidade e a profundidade da aprendizagem, como, também, a decisão do emprego da estratégia metodológica. Portanto, é questionável uma ação educacional baseada num único estilo didático, que só daria conta das necessidades de um tipo particular de aluno ou alunos e não de outros.

Reconhecer a complexidade do contexto da sala de aula (situação esta

em que diversos sujeitos com gostos, motivações e inclinações de aprendizagem diversos interagem com o saber escolar) e a insuficiência de uma única metodologia didática para atuar, satisfatoriamente, sobre este labirinto de interações traz consigo algumas consequências importantes. Um contexto complexo, permeado de relações complexas, exige que o professor, assim como o cientista sob o prisma feyerabendiano, atue como um pluralista, que não se apegue ferreamente a uma metodologia única e que, ao contrário, adote a que melhor se adequar às situações reais do contexto em questão.

Neste sentido, afirma Laburú e colaboradores:

O significado geral de pluralismo que pretendemos empregar é mais o de oposição a um princípio único, absoluto e imutável de ordem, do que uma oposição a tudo e a qualquer organização (Regner 1996). Na sua tradução em estratégias de ensino ele não revela, portanto, ser contra todo e qualquer procedimento metodológico, mas contra a instituição de um conjunto único, frio, restrito, de regras que se pretenda serem universalmente aceitas e principalmente válidas e verdadeiras para qualquer e toda situação de aluno, professor, sala de aula, faixa etária, escola, etnia cultural, lingüística, matéria, conceito, etc.(LABURÚ et al, 2003, p.252) .

Assim, o professor, segundo as situações reais que o contexto exige, poderá adotar a metodologia didática que mais se adéque à situação, seja ela a construtivista (mediação dialógica visando a construção do conhecimento na sala de aula), ou a metodologia tradicional (com ênfase na exposição dos conteúdos e absorção dos mesmos pelos alunos), poderá valer-se de qualquer outra metodologia ou de uma inter-relação de muitas, poderá adaptá-las, distorcê-las desde que se satisfaça as complexas exigências da situação real de trabalho.

Siqueira-Batista et al (2005) intentam discutir as proposições feyerabendianas acerca das relações entre o discurso científico e a realidade, bem como demarcar as implicações destas relações no que tange à educação científica. Os autores pontuam que, sob o prisma do anarquismo epistemológico, não há uma única realidade capaz de servir como fiel para legitimar (ou não) as teorizações científicas, então a verdade deixa de ser um problema central, uma vez que não há contra o que mais propriamente confrontar o discurso.

Nessa perspectiva, defendem os autores que:

A verdade, como a realidade, é um constructo do homem, medida de seu próprio mundo. A preocupação maior da ciência, do cientista, não é a busca de um padrão de racionalidade que dê conta e permita a descoberta do veraz, ou mesmo o ganho de conteúdo empírico. As soluções metodológicas, em última análise, são arbitrárias e parciais, não conseguindo incorporar em suas definições todo espectro de alternativas de que se dispõe. [...] Na verdade, as teorias têm uma interseção na História, pertencem a um tempo e um espaço próprios, dão conta de diferentes problemas e sendo, portanto, em grande medida, incomensuráveis (SIQUEIRA-BATISTA et al, 2005, p.254).

Nesse sentido, os dois principais objetivos da educação científica residem em alterar o panorama da fantasiosa primazia da ciência em relação às demais formas de conceber o real manifesto, bem como “mudar” o homem tornando-o mais harmonizado à vida.

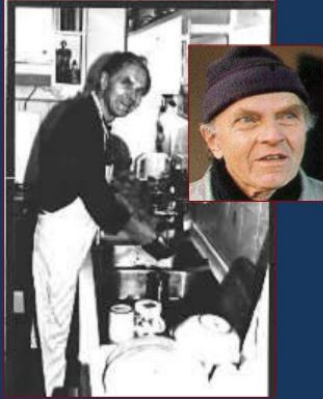
As contribuições de Regner (1996), Laburú e Carvalho (2001), Terra (2002), Laburú et al (2003) e Siqueira-Batista et al (2005) mostra-nos, numericamente a escassez de trabalhos sobre Feyerabend em publicações especializadas da área de ensino de ciências, embora sublinhem o potencial das reflexões acerca das relações entre o Anarquismo Epistemológico e o ensino de ciências, tal como praticado nos dias de hoje.

### 3 PAUL FEYERABEND: UMA REPRESENTAÇÃO ANÁRQUICA DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO

**Atrevimiento Metodológico**

"En la ciencia el éxito es el resultado del atrevimiento metodológico, no de la adhesión a una racionalidad totalmente obsoleta".

*Paul Feyerabend*



*“Todo se vale”*

Vale retomar aqui nossos questionamentos iniciais: seria a epistemologia feyerabendiana estéril a ponto de não nos fornecer material para refletir acerca da educação científica atual? - o que justificaria sua invisibilidade e também sua (in)visibilidade - Seria Feyerabend, além do “pior inimigo da ciência” – segundo alguns autores –, também o pior inimigo da educação científica? É possível estabelecer relações entre epistemologia e educação no pensamento feyerabendiano? Há elementos para pensar a educação científica na obra desse filósofo? Se há quais são? Enfim, em que medida o anarquismo epistemológico de Feyerabend contribui para uma educação científica?

Balizados por esses questionamentos e inquietações, apresentaremos neste capítulo, os argumentos feyerabendianos contra o monismo metodológico (identificado por Feyerabend com o racionalismo) e a primazia do conhecimento científico sobre as demais formas de conhecimento ou visões de mundo, ressaltando os prejuízos que a falta de tal atitude crítica traz tanto para o progresso da ciência quanto para a realização da liberdade individual e da potencialidade humana, sob um prisma humanista. Também

realizaremos um esforço no sentido de buscar em sua obra elementos para se pensar a Educação e mais especificamente o Ensino de Ciências.

Tendo em vista a complexidade da história em geral, e mais especificamente da história das revoluções, Paul Karl Feyerabend (1924-1994) defende a ideia de que mesmo o mais habilidoso metodólogo ou historiador não poderia julgar, justamente, que suas tentativas de impor lei e ordem ao rico conteúdo histórico sejam capazes de explicar satisfatoriamente esse ‘labirinto de interações’. Ao contrário do que habitualmente se pressupõe, tais metodologias proporcionam uma visão demasiado simplória da atividade científica e que se seguidas estritamente poderiam resultar na destruição da ciência como a conhecemos hoje. A participação bem-sucedida num processo dessa espécie só é possível para um oportunista, que não se prenda à filosofia alguma e que adote os procedimentos que a situação exija, sejam eles quaisquer (FEYERABEND, 2007, p.31).

O livro *Contra o Método*, escrito pelo filósofo austríaco Feyerabend, caracteriza-se como um dos mais polêmicos ensaios sobre o conhecimento científico já publicado no século passado, o que rendeu a seu autor o título de “pior inimigo da ciência”, em artigo publicado na *Scientific American*, na edição de maio de 1993, encabeçando uma lista, que também conta com nomes tais como: Karl Popper, Imre Lakatos e Thomas Kuhn (imagino se houvessem conhecido, ao menos por alto, posturas relativistas mais audaciosas como as sociologizações de D. Bloor e B. Latour).

Publicado inicialmente em 1975, esse ensaio consiste em uma expansão dos argumentos desenvolvidos pelo autor em um artigo homônimo. Como bem explicita-nos o autor, o ensaio faz parte de um projeto comum com Imre Lakatos (1922-1974), que em decorrência de seu óbito, não foi concluído. O projeto consistia em Feyerabend se esforçar por desconstruir e problematizar a epistemologia contemporânea, sobretudo as de raízes e tendências (pós?) popperianas (Lakatos tinha apreço pelas ideias de Popper e pelo racionalismo), para posteriormente, Lakatos, em sua contribuição, contra argumentar acerca das ideias feyerabendianas, buscando superar os problemas propostos por ele e propor uma teoria (metodologia) que levasse em conta o desenvolvimento histórico das ciências. A contribuição de Lakatos, por sua

vez, seria intitulada For Method, que juntas, formulariam o livro Against Method/For Method. Uma grande pena, não podermos nos deleitar com o resultado do projeto como um todo!

Deste fato, poderíamos extrair daí a seguinte conclusão: o livro foi escrito, tendo em vistas provocar e dialogar diretamente com Lakatos, que por estar familiarizado com o tom dos diálogos estabelecidos com Feyerabend, provavelmente iria rir muito, por exemplo, quando este último usava de ironia e sarcasmo ao comparar e situar pontos em comum entre o empreendimento científico e outras profissões/ocupações como, por exemplo, a prostituição ou quando em dedicatória da primeira edição de CM, escreve: “Para Imre Lakatos amigo e colega anarquista”. Talvez, em parte, em decorrência do acima exposto, torne compreensível para nós o porquê da tamanha incompreensão que perpassa a história do ensaio em questão.

Ao que tudo indica, incluindo o que Feyerabend afirma em outros textos, CM foi uma obra amplamente comentada, mas pouco compreendida, e poderíamos até suspeitar se fora efetivamente lida por muitos dos que ousaram fazer seus comentários! Em Ciência em uma Sociedade Livre, por exemplo, temos grande parte da obra dedicada a contornar leituras equivocadas de comentadores/resenhistas que, em muitos casos, os argumentos utilizados, nem ao menos indiretamente, poderiam ser extraídos/extrapolados a partir da argumentação feyerabendiana em CM.

Em suma, o autor alega que em sua argumentação pretendia defender dois pontos:

- i) “a ciência pode ficar de pé sobre suas próprias pernas” (FEYERABEND, 1989, p. 8), ou seja, a ciência (se é que esse monólito denominado CIÊNCIA, realmente exista) não necessita de Metodólogos, distantes anos-luz do contexto real das diversas investigações que carregam, quiçá, em comum apenas o complemento ‘científicas’, a ditarem quais metodologias universais deveriam ser usadas pelos cientistas, ou justificarem abstratamente sobre o porquê a ciência progride ou é bem sucedida (será sempre bem sucedida e progressiva?) e

ii) culturas, procedimentos e pressupostos não-científicos, também podem ficar de pé sobre suas próprias pernas, caso seus representantes assim o desejarem.

Homem de seu tempo, Feyerabend (2007, p. 352), ao vivenciar a inserção de camadas populares/minorias nas universidades nos anos 1960-1970, ao aprenderem e apreenderem o conhecimento ocidental, que era ensinado como se fosse verdade absoluta, como se fosse o supra sumo do saber humano, percebeu que essas minorias detinham um saber diferenciado, que necessitava, portanto ser valorizado e, sobretudo, melhor compreendido pelos expertos. Percebeu também que a disseminação da racionalidade ocidental como padrão universal, para além de ser uma ameaça à diversidade cultural, como no caso acima descrito, também oferecia riscos à democracia (os expertos, em suas diversidades de pontos de vista, devem fornecer material para uma decisão democrática, tomada pelo povo; ou devem, eles mesmos, decidirem sobre a vida de todos?).

Essas e outras razões incitam o filósofo austríaco a postular como crucial, a separação entre o Estado e Ciência, assim como na atualidade há a separação entre o Estado e a Igreja. Em outras palavras, essa separação desarmaria a Ciência e o Estado do monopólio da produção e criação de conhecimento, possibilitando outras perspectivas de compreender/atribuir significado ao real manifesto, para além do conhecimento científico ocidental.

O que não podemos perder de vista é que Feyerabend não diaboliza a ciência, nem tampouco a santifica, ou seja, admite de bom grado que sociedades se beneficiaram/beneficiam dos conhecimentos científicos ocidentais, mas também reconhece que a racionalidade ocidental, impediu que muitos saberes ditos não-científicos fossem reconhecidos/valorizados, como por exemplo, a acupuntura por um bom tempo, bem como a existência de avanços tecnológicos orientais independentes ciência ocidental. Ou seja, necessitamos tirar da cabeça, das nossas e da de nossos alunos, que a ciência seja o único caminho para o conhecimento humano! Potencialmente, tanto os cientistas podem se beneficiar com o estudo de outras culturas, histórias/estórias antigas e mitos, para além da científica ocidental, como outras culturas podem se beneficiar com o estudo da ciência ocidental.

O reconhecimento dos riscos da Ciência para uma sociedade democrática, para a liberdade de credo/crença e à diversidade cultural traz consigo consequências importantes para a Educação Científica, dentre elas uma que vale ressaltarmos aqui: Nós educadores necessitamos interromper o processo de ensinar ciências como fomos educados na escola, ou na universidade: como o único caminho para a verdade e a realidade.

Até o presente momento vislumbramos algumas observações relativas aos prefácios da primeira (da edição da Francisco Alves) e segunda (escrito em 1987, contido na edição da UNESP) edições de CM. Passemos agora ao prefácio à terceira edição (também contido na edição da UNESP), escrito por Feyerabend desde Roma no ano de 1992 (dois anos antes de seu falecimento).

Neste, o filósofo austríaco traça um panorama de alguns acontecimentos no mundo e no campo da epistemologia desde a primeira publicação de CM. No que concerne aos primeiros, o autor pontua que ocorreram drásticas mudanças políticas, sociais e ecológicas. A liberdade, preocupação recorrente nos escritos do filósofo austríaco, havia aumentado, mas trouxe consigo fome, insegurança, guerras. A preocupação ambiental, pela primeira vez, tornou-se interesse mundial, mesmo que apenas ao nível do discurso e dos acordos feitos por políticos profissionais. Médicos, agentes do desenvolvimento e sacerdotes trabalhando com os desvalidos do mundo, passaram a reconhecer que essas pessoas sabiam mais sobre a condição/contexto em que viviam do que presumia a crença na excelência universal da ciência ou da religião organizada e, tendo em vista este fato, modificaram suas ideias e ações.

No que tange aos segundos, chama a atenção para a tentativa dos historiadores da ciência em reconstruir o passado sem distorcê-lo com crenças modernas a respeito da verdade e racionalidade. Também pontua a conclusão dos filósofos de que os vários racionalismos que haviam oferecido seus préstimos no passado poderiam prejudicar a ciência caso fossem tomados como guias. A partir do trabalho de Kuhn, tendo a ciência se libertado dos grilhões de uma lógica e de uma epistemologia dogmáticas, autores tentaram prendê-la a amarras sociológicas; tendência esta que durou até o início da década de 70. Não obstante, por oposição há historiadores e sociólogos que postulam a indissociabilidade entre contexto de descoberta e contexto de

justificação e realizam generalizações a partir de estudos de caso apenas quando apoiadas por relações sócio históricas.

### **3.1 Contra o Método: uma representação do desenvolvimento do conhecimento científico**

Paul Feyerabend, dentre suas contribuições para o desenvolvimento do conhecimento acerca da natureza da ciência, desenvolveu uma representação denominada *Anarquismo Epistemológico*. Um esboço dessa representação acerca da ciência encontra-se em seu polêmico ensaio *Contra o Método*, publicado pela primeira vez na década de 70 do século passado. Nas páginas a seguir, nos empenharemos em descrever sucintamente algumas das principais ideias que o *Anarquismo Epistemológico* carrega em seu bojo.

Tendo em vista a complexidade da história em geral, e mais especificamente da história das revoluções, Feyerabend defende a ideia de que mesmo o mais habilidoso metodólogo ou historiador não poderia julgar, justamente, que suas tentativas de impor lei e ordem ao rico conteúdo histórico sejam capazes de explicar satisfatoriamente esse ‘labirinto de interações’; ao contrário do que habitualmente se pressupõe, tais metodologias proporcionam uma visão demasiado simplória da atividade científica e que se seguidas estritamente poderiam resultar na destruição da ciência como a conhecemos hoje. A participação bem-sucedida num processo dessa espécie só é possível para um oportunista, que não se prenda à filosofia alguma e que adote os procedimentos que a situação exija, sejam eles quaisquer (FEYERABEND, 2007, p.31-32).

Nesse sentido, Feyerabend (2007, p.32) indaga: “Devemos realmente acreditar que regras ingênuas e simplórias que os metodólogos tomam como guia são capazes de explicar tal ‘labirinto de interações’?” Na citação a seguir, parece-nos que a resposta seria um não:

Um meio complexo, contendo desenvolvimentos surpreendentes e imprevistos, demanda procedimentos complexos e desafia uma análise baseada em regras que tenham sido estabelecidas de antemão e sem levar em conta as condições sempre cambiantes da história (FEYERABEND, 2007, p.33).

E páginas adiante, afirma:

Inversamente, uma pequena lavagem cerebral fará muito no sentido de tornar a história da ciência mais tediosa, mais uniforme, mais “objetiva” e mais facilmente acessível a tratamento por meio de regras estritas e uniformes (FEYERABEND, 2007, p.34-35).

O autor admite que, a partir da educação científica como atualmente praticada e sua respectiva dogmática doutrinação, pode-se criar uma tradição que tenha como base regras estritas de pesquisa e que, até certo ponto, seja bem-sucedida. Mas:

[...] será que é *desejável* dar apoio a essa tradição a ponto de excluir tudo o mais? Devemos ceder-lhe os direitos exclusivos de negociar com o conhecimento, de modo que qualquer resultado obtido por outros métodos seja imediatamente rejeitado? E será que os cientistas invariavelmente permaneceram nos limites das tradições que definiram dessa maneira estreita? (FEYERABEND, 2007, p.34, grifo do autor).

Seria plausível e benéfico para o desenvolvimento da ciência e do ser humano trocar um oceano de possibilidades por uma gota d’água da certeza absoluta? “Talvez não!” seria a resposta esperada utilizada por Feyerabend num tom irônico, porém o que ouvimos consiste em um firme e sonoro NÃO!

Sob o prisma do anarquismo epistemológico:

A ciência é um empreendimento essencialmente anárquico: o anarquismo teórico é mais humanitário e mais apto a estimular o progresso do que suas alternativas que apregoam lei e ordem (FEYERABEND, 2007, p.31).

A insuficiência das metodologias científicas restritivas em explicar o processo histórico, bem como estimular o progresso de suas disciplinas e a liberdade humana, impelem Feyerabend a esboçar uma metodologia anarquista/pluralista e uma representação da ciência anarquista correspondente.

### **3.2. “Tudo Vale!”: Utilizando a Razão para solapar a autoridade da Razão**

Ao contrário dos metodólogos aos quais Feyerabend dirige suas críticas, ele não está preocupado em provar, falsear ou corroborar teorias, o que ele procura não é ser preciso ou verdadeiro; sua principal preocupação é com o desenvolvimento da consciência humana e o crescimento da liberdade individual. Preocupação esta que o leva a considerar a ordem e a uniformidade como um sintoma de deficiência, enquanto a pluralidade e diversidade de ideias seriam condições necessárias para a formação de indivíduos bem desenvolvidos e para o enriquecimento da cultura.

Como consequência do pluralismo metodológico, o conhecimento recebe uma nova concepção, em que os limites que separam ciência e não ciência, realidade e ficção se estreitam a ponto de tais dicotomias não desempenharem papel positivo algum para o conhecimento humano. Sob esse prisma, afirma Feyerabend (2007, p.47, grifo do autor):

A tarefa do cientista, contudo, não é mais “buscar a verdade” ou “louvar a deus” ou “sistematizar as observações” ou “aperfeiçoar as predições”. Esses não passam de efeitos colaterais de uma atividade para a qual sua atenção está agora principalmente dirigida que é “tornar forte a posição fraca”, como diziam os sofistas, e, desse modo, sustentar o movimento do todo.

Sob esse prisma, o conhecimento não é uma série de teorias auto consistentes que converge para uma concepção ideal; logo não é uma aproximação gradual à verdade. É, na verdade, um sempre crescente oceano de alternativas mutuamente incompatíveis, no qual cada teoria, cada conto de fadas e cada mito que faz parte dessa coleção e competem entre si, contribui para o desenvolvimento da nossa consciência (FEYERABEND, 2007, p.46).

Segundo Feyerabend (2007, p.37), a ideia de um método único que contenha princípios firmes, imutáveis e obrigatórios como diretriz do empreendimento científico encontra-se em considerável dificuldade quando contraposta com os resultados da pesquisa histórica. Descobrimos, ao perscrutar a história da ciência, que não há uma única regra, que seja plausível e bem fundamentada na epistemologia, que não seja violada em algum momento. Essas violações ao contrário de serem acidentais, resultado

de conhecimento insuficiente ou de desatenção que poderia ter sido evitada são, segundo esse prima, de extrema importância para o progresso e desempenharam papel fundamental em episódios históricos importantes como a Revolução Copernicana e o surgimento do atomismo moderno.

Em defesa de sua epistemologia anárquica, escreve Paul Feyerabend:

Essa prática liberal repito, não é apenas um fato da história da ciência. É tanto razoável quanto absolutamente necessária para o desenvolvimento do conhecimento. Mais especificamente, pode-se mostrar o seguinte: dada qualquer regra, não importa quão “fundamental” ou “racional”, sempre haverá circunstâncias em que é aconselhável não apenas ignorá-la, mas adotar a regra oposta. (FEYERABEND, 2007, p.37)

Nesse sentido, Feyerabend em sua representação acerca da ciência estipula que o único princípio capaz de não inibir o progresso da ciência é: “tudo vale!”. Um princípio que, na verdade, não pretende o ser; mas antes, como prefere o autor, exprime a surpresa de um racionalista ao olhar de perto a história da ciência.

Feyerabend admite que as demonstrações e a retórica utilizadas em sua argumentação não expressam nenhuma “convicção profunda” de sua parte e que a verdadeira intenção não é a de substituir regras metodológicas fixas por outro conjunto de regras metodológicas do mesmo tipo (substituir a indução pela contra-indução); antes de mais, pretende defender a ideia de que “todas as metodologias, até mesmo as mais óbvias, têm seus limites” (FEYERABEND, 2007, p.49).

O que se propõe em *Contra o Método*, não é a abolição de todas as metodologias científicas, nem muito menos que a contra indução torne-se a metodologia universal, mas que seja utilizada a metodologia que melhor se adequar à situação real de pesquisa sem que se permita que o desenvolvimento do conhecimento científico seja travancado por prescrições metodológicas, sejam elas em nome da “Verdade”, da “Razão”, da “Honestidade” bem como outras quimeras modernas.

### 3.3 A Contra-Indução: a luta contra as Metodologias Restritivas

O autor desenvolve uma série de argumentos contra as metodologias restritivas, especialmente contra o Racionalismo popperiano, a fim de chegar à conclusão de que agir contra indutivamente pode contribuir de forma efetiva para o desenvolvimento do conhecimento científico, enquanto seguir tais metodologias cegamente mais inibe do que estimula o progresso científico. A estratégia feyerabendiana é: utilizar da Razão para solapar a autoridade da Razão.

Segundo Feyerabend (2007, p.38):

[...] há circunstâncias em que é aconselhável introduzir, elaborar e defender hipóteses *ad hoc*, ou hipóteses que contradizem resultados experimentais bem estabelecidos e em geral aceitos, ou hipóteses cujo conteúdo é menor que o conteúdo de uma alternativa existente e empiricamente adequada, ou hipóteses inconsistentes, e assim por diante.

Sob esse prisma a maioria dos aspectos de importância do Racionalismo Crítico (evitar o uso de hipóteses *ad hoc*; hipóteses devem ser testadas pela experiência e abandonadas caso não corroboradas; novas hipóteses devem estar de acordo com as teorias aceitas ou fatos bem conhecidos, etc.) devem, em algumas situações, não só serem deixados de lado, mas é necessário que se adote a regra oposta.

Abordaremos em linhas gerais, a seguir, a argumentação feita por Feyerabend acerca das vantagens e razoabilidade de se utilizar a contrarregra de um dos principais elementos de todas as teorias da confirmação e da corroboração, a saber, a regra de que é a “experiência”, ou os “fatos”, ou “resultados experimentais” que medem o êxito de uma teoria científica e, a concordância entre fatos e teorias favorece a teoria sem que se seja necessário reformulações ou refutação; em contrapartida, a discrepância entre fato e teoria, ao contrário, compromete-a e talvez force a eliminá-la.

Num primeiro momento, apresentaremos os argumentos feyerabendianos acerca da contrarregra que nos incita a elaborar hipóteses que contradigam teorias bem estabelecidas. Posteriormente, nosso foco será a argumentação do

autor acerca da contrarregra que nos impele a desenvolver hipóteses que contradigam “fatos” bem estabelecidos.

### **3.4. A contrarregra: a representação do pluralismo**

Segundo Feyerabend, a evidência capaz de refutar uma teoria com frequência só pode ser desvelada com o auxílio de uma alternativa incompatível e, a recomendação de que só se é plausível recorrer a teorias alternativas tão-só quando refutações já desacreditaram a teoria ortodoxa, consiste em um entrave à pesquisa (FEYERABEND, 2007, p.46).

De tal modo, a contrarregra correspondente, que viola a essência do empirismo, aconselha-nos a elaborar e introduzir hipóteses que contradigam teorias bem estabelecidas e/ou observações/fatos/resultados experimentais bem estabelecidos.

O filósofo austríaco ressalta que muitas propriedades formais de uma teoria só são descobertas por contraste, não por a análise. E assim, aconselha que:

Um cientista que deseja maximizar o conteúdo empírico das concepções que sustenta e compreendê-las tão claramente quanto lhe seja possível deve, portanto, introduzir outras concepções, ou seja, precisa adotar uma metodologia pluralista. Ele precisa comparar ideias antes com outras ideias do que com a “experiência” e tem de tentar aperfeiçoar, em vez de descartar, as concepções que fracassaram nessa competição (FEYERABEND, 2007, p.46).

Como consequência do pluralismo metodológico, o conhecimento recebe uma nova representação, em que os limites que separam ciência e não ciência, realidade e ficção se estreitam a ponto de tais dicotomias não desempenharem papel positivo algum para o conhecimento humano. Nas palavras do autor:

Concebido dessa maneira, o conhecimento não é uma série de teorias auto consistentes que converge para uma concepção ideal; não é uma aproximação gradual à verdade. É, antes, um sempre crescente *oceano de alternativas mutuamente incompatíveis*, no qual cada teoria, cada conto de fadas e cada mito que faz parte da coleção força os outros a uma articulação maior, todos contribuindo, mediante o processo de competição, para o desenvolvimento da nossa consciência (FEYERABEND, 2007, p.46, grifo do autor).

Ao contrário dos metodólogos aos quais Feyerabend dirige suas críticas, ele não está preocupado em provar, falsear ou corroborar teorias, o que ele procura não é ser preciso ou verdadeiro; sua principal preocupação é com o desenvolvimento da consciência humana e o crescimento da liberdade individual. Preocupação esta que o leva a considerar a ordem e a uniformidade como um sintoma de deficiência, enquanto a pluralidade e diversidade de ideias seriam condições necessárias para a formação de indivíduos bem desenvolvidos e para o enriquecimento da cultura.

Sob esse prisma, afirma Feyerabend (2007, p.47, grifo do autor):

A tarefa do cientista, contudo, não é mais “buscar a verdade” ou “louvar a deus” ou “sistematizar as observações” ou “aperfeiçoar as predições”. Esses não passam de efeitos colaterais de uma atividade para a qual sua atenção está agora principalmente dirigida que é “*tornar forte a posição fraca*”, como diziam os sofistas, e, *desse modo, sustentar o movimento do todo*.

Segundo Feyerabend, essa contrarregra não necessita de defesa especial, pois “não existe uma única teoria interessante que concorde com todos os fatos conhecidos que estão em seu domínio” (FEYERABEND, 2007, p.47). Portanto, a questão importante não é se teorias contra indutivas devem ser admitidas na ciência, mas é, antes, o que se deve fazer com as discrepâncias entre fatos e teorias, devemos aumentá-las ou diminuí-las?

Para responder essa pergunta, argumenta ele que basta lembrar que todos os relatos observacionais, resultados experimentais e enunciados “fatuais” ou contém pressupostos teóricos ou os afirmam. Assim, o que nos permite classificar e julgar os “fatos” consiste em um aparato teórico implícito e camuflado na visão de mundo vigente e que o observador compartilha sem o perceber, denominado por Feyerabend como *interpretações naturais*. O efeito das *interpretações naturais* pode ser mais bem compreendido a partir do exemplo fornecido por ele, transcrito na longa citação a seguir:

[...] nosso costume de dizer que “a mesa é marrom” quando a contemplamos em circunstâncias normais, com nossos sentidos em boas condições, mas “a mesa parece ser marrom” quando as condições de iluminação são deficientes ou quando nos sentimos inseguros a respeito de nossa capacidade de observação, expressa a crença de que há circunstâncias familiares nas quais nossos

sentidos são capazes de ver o mundo “como ele realmente é”, e outras circunstâncias, igualmente familiares, em que eles são enganados. Expressa a crença de que algumas de nossas impressões sensoriais são verídicas, ao passo que outras não. Também assumimos como dado que o meio material entre o objeto e nós não exerce nenhuma influência deturpadora e que a entidade física que estabelece o contato – luz – transmite uma imagem verdadeira. Todos esses são pressupostos abstratos e altamente duvidosos que moldam nossa visão do mundo sem serem acessíveis à crítica direta (FEYERABEND, 2007, p.47).

Ora, se as interpretações naturais estão tão intimamente arraigadas até mesmo em nossas percepções mais ordinárias, não seria de se especular que o material utilizado pelo cientista, suas teorias e técnicas mais sofisticadas encerrem princípios que não são conhecidos, e se o fossem seriam extremamente difíceis de testar? E se não o são acessíveis à crítica direta, não estaríamos julgando de modo errôneo que os fatos são a medida de falseamento-corroboração ou comprovação das teorias? Não poderia uma teoria conflitar com a evidência, não por estar errada ou ser desarrazoada, mas porque a evidência encontra-se contaminada por interpretações naturais? Feyerabend responde a todas essas perguntas com um firme sim (FEYERABEND, 2007, p.48).

Sendo assim, como devemos proceder para revelar os pressupostos implícitos nos termos em que habitualmente expressamos nossas observações mais banais? “Como descobrir a espécie de mundo que pressupomos, aos agir como agimos?” (FEYERABEND, 2007, p.48).

Para Feyerabend, a resposta é clara: “necessitamos de um mundo imaginário a fim de descobrir as características do mundo real que pensamos habitar (e o qual, na verdade, talvez seja apenas outro mundo imaginário)” (FEYERABEND, 2007, p.48). Ou seja, interpretações naturais só são perceptíveis através de um padrão de crítica externo, quando comparadas com uma cosmologia totalmente diversa que cause uma espécie de estranhamento perante nossos princípios de percepção habituais. Assim, preconceitos só são descobertos por contraste, e não por análise.

Ao fornecer material que não pode ser obtido de outra maneira, Feyerabend conclui que a contra indução é bastante razoável e tem sempre uma chance de êxito (FEYERABEND, 2007, p.48). Não obstante, não deve ser

adotada como metodologia universal, invariável e que deve ser usada em todos os casos.

Portanto, o que nos propõe Feyerabend é que no fazer ciência utilize-se a metodologia que melhor se adequar à situação real de pesquisa e não se permita que o desenvolvimento do conhecimento científico seja atravancado por prescrições metodológicas. Nesta perspectiva, o pluralismo, ou anarquismo metodológico, é o melhor caminho para o desenvolvimento científico.

### **3.5 O Ensino de Ciências sob o prisma de Contra o Método**

Reconhecer a complexidade dos contextos de ensino e da aprendizagem (situação esta em que diversos sujeitos com gostos, motivações e inclinações de aprendizagem diversa interagem com o conhecimento) e a insuficiência de uma única metodologia didática para atuar, satisfatoriamente, sobre esse labirinto de interações traz consigo algumas consequências importantes. Um contexto complexo, permeado de relações complexas, exige que o professor, de forma análoga ao cientista sob o prisma feyerabendiano, atue como um pluralista, que não se apegue ferreamente a uma metodologia única e que, ao contrário, adote a que melhor se adequar às situações reais do contexto em questão.

Para discutir este aspecto do ensino de Ciências sob o prisma de Contra o Método, lançamos mão de um dos poucos trabalhos que apresentam esta discussão numa perspectiva do pluralismo metodológico, como proposto por Feyerabend. Nesse sentido, todas as metodologias científicas, inclusive as mais óbvias, possuem suas conveniências e limitações que, dada qualquer regra, por mais fundamental e necessária que pareça para a ciência, sempre haverá circunstâncias em que será conveniente não só ignorá-la, mas adotar a regra oposta. Inspirados nessa constatação, Laburú e colaboradores (2003) realizam uma (re) leitura dessa noção, estendendo-a para o âmbito das metodologias pedagógicas.

Baseados em extensa revisão bibliográfica, esses autores afirmam que:

[...] os estudantes variam em suas motivações e preferências, no que se refere ao estilo ou ao modo de aprender, e mesmo na sua relação com o conhecimento. Isso sem mencionar as suas habilidades mentais específicas, ritmos de aprendizagem, nível de motivação e interesse para uma determinada disciplina, persistência dedicada a um problema, experiências vividas pelo grupo social a que pertencem. Esses fatores que podem vir a ser colocados numa sala de aula, certamente influenciam, entre outros, a qualidade e a profundidade da aprendizagem, como, também, a decisão do emprego da estratégia metodológica. Portanto, é questionável uma ação educacional baseada num único estilo didático, que só daria conta das necessidades de um tipo particular de aluno ou alunos e não de outros. (LABURÚ, et al, 2003, p.251).

Como visto, segundo o Anarquismo Epistemológico, o conhecimento não é uma série de teorias auto consistentes que converge para uma concepção ideal; logo não é uma aproximação gradual à verdade. É, na verdade, um sempre crescente *oceano de alternativas mutuamente incompatíveis*, no qual cada teoria, cada conto de fadas e cada mito que faz parte de uma coleção de representações contribui para o desenvolvimento da nossa consciência (FEYERABEND, 2007, p.46).

Assim, por essa perspectiva, devemos reconhecer que o conhecimento humano em sua multiplicidade, incompatibilidade e incomensurabilidade implica, dentre outras consequências, impedir de que julguemos formas específicas, construídas historicamente, de ver o mundo como sendo superiores ou inferiores às demais.

Nas palavras de Feyerabend<sup>5</sup>:

A ciência é uma das muitas formas de pensamento desenvolvidas pelo homem e não necessariamente a melhor. Chama a atenção, é ruidosa e imp[r]udente, mas só inerentemente superior aos olhos daqueles que já se hajam decidido favoravelmente a certa ideologia ou que já a tenham aceito, sem sequer examinar suas conveniências e limitações.(FEYERABEND, 1986, p. 447)

Apesar disso, na sociedade ocidental, nota-se o soberano domínio da ideologia<sup>6</sup> científica. Para o filósofo austríaco, uma análise mais atenciosa

---

<sup>5</sup>Cabe aqui justificar o uso de duas versões diferentes do ensaio feyerabendiano *Contra o Método*. O uso dessas duas versões se deve ao fato de que a publicação de 1986, da editora Francisco Alves, consiste em uma tradução integral de *Against Method*, publicado em 1975; enquanto a publicação de 2007, da editora UNESP, consiste na tradução de uma edição, feita por Feyerabend, a qual combina partes de *Against Method* com excertos de *Science in a Free Society*.

revelaria que esse prestígio, geralmente, não é conseguido por apenas argumentação livre de dogmas, ele se impõe através da dominação mental, através da doutrinação, típica da educação científica não reflexiva e do ensino tradicional de ciências. “Não se diz: Algumas pessoas acreditam que a Terra se move em torno do Sol (...). Diz-se: A Terra gira em torno do Sol – e tudo o mais é pura idiotia” (FEYERABEND, 1986, p.456).

Para além desse fato, a imposição da *representação científica do mundo* também pode ser notada no currículo escolar básico. As ciências devem ser estudadas, apreendidas, influenciarem diretamente a representação do mundo para os alunos. Tudo isso independentemente da opção e posição deles, ou de seus pais, em relação a essa forma específica de apreciar o real. Sob esse prisma, Feyerabend faz algumas objeções em relação à soberania do conhecimento científico na sociedade atual:

[...] a ciência continua a reinar soberana. Reina soberana porque seus praticantes são incapazes de compreender e não se dispõem a tolerar ideologias diferentes, porque têm força para impor seus desejos e porque usam essa força como seus ancestrais usaram a força de que eles dispunham para impor o cristianismo aos povos que iam encontrando em suas conquistas. Assim, embora um norte-americano possa, agora, abraçar a religião de seu gosto, não lhe é permitido pedir que, na escola, seus filhos aprendam mágica e não a ciência. Existe separação entre Estado e Igreja, não existe separação entre Estado e ciência (FEYERABEND, 1986, p. 453).

Nesse sentido, nos questionamos: ora, se os objetivos da ciência não são, de fato, mais importantes que os princípios orientadores de uma comunidade religiosa ou uma tribo que se mantém unida por um mito; teríamos motivos suficientes para restringir a vida, os pensamentos, a educação de uma sociedade supostamente livre, em que cada qual deveria ter a possibilidade de decidir por si próprio e de viver de acordo com as crenças que mais lhes sejam aceitáveis (FEYERABEND, 1986, p.454)? Sob o prisma do Anarquismo Epistemológico, certamente não!

---

<sup>6</sup>“Ideologia”, no sentido utilizado por Feyerabend, parece-nos afigurar com uma das noções atribuídas ao termo por Paul Ricoeur. Assim, segundo Brandão (2006, p.30), ideologia “é definida como uma visão, uma concepção de mundo de uma determinada comunidade social numa determinada circunstancia histórica [...]. Nesse sentido, não há *um* discurso ideológico, mas *todos* os discursos o são. Essa postura deixa de lado uma concepção de ideologia como “falsa consciência” ou dissimulação [...]”.

Devido à imposição hegemônica da ideológica da ciência, Feyerabend propõem, com o intuito de preservar e cultivar a liberdade individual, para além da separação entre Estado e Igreja, também a separação entre Estado e ciência. Acerca desse aspecto, o autor, num tom demasiadamente irônico, afirma:

Nós nos desenvolveremos e progrediremos com o auxílio de numerosos escravos *voluntários*, a trabalhar em universidades e laboratórios e a nos proporcionar pílulas, gás, eletricidade, bombas atômicas, refeições congeladas e, ocasionalmente, uns poucos e interessantes contos de fadas. Trataremos bem esses escravos, chegaremos a dar-lhes ouvidos, pois, vez por outra, terão relatos interessantes a fazer, mas não lhes permitiremos impor a própria ideologia a nossos filhos, sob o disfarce de teorias ‘progressistas’ de educação. Não lhes permitiremos que ensinem as fantasias da ciência como se fossem enunciados factuais de realidade. Talvez a separação entre Estado e ciência constitua a única oportunidade que teremos de sobrepujar o barbarismo febril de nossa era técnico-científica, atingindo a humanidade que está a nosso alcance, mas que jamais concretizamos inteiramente (FEYERABEND, 1986, p.454).

Assim, percebemos que, segundo a representação feyerabendiana, a melhor maneira de garantir a liberdade de crença era produzir uma separação entre Estado e Ciência, quebrando a imposição da hegemonia da ideologia científica nas escolas.

Todavia, é importante destacar, que a concepção epistemológica de Feyerabend, não propõe a desvalorização da ciência, mas, ao contrário, que a possibilidade de julgar e escolher entre as tradições nativas de um povo (ou uma metafísica particular) e o conhecimento científico seja concedida aos sujeitos em questão e não impostas dogmaticamente através da educação básica, pelo Estado. Segundo o autor, não haveria motivos suficientes para acreditar que essa separação levaria ao colapso da ciência ou da tecnologia, pois ele considera que mesmo sem a imposição desenfreada da ideologia científica na sociedade, ainda haveria pessoas inclinadas à feitura da ciência e da tecnologia e que, por sua vez, estariam dispostos a se submeterem às imposições institucionais e ideológicas dessas profissões particulares (por isso, o uso do termo “escravos voluntários”).

Feyerabend afirmou que, tal como proposta e praticada em nossas escolas, a educação científica não pode ser conciliada com uma atitude humanista, pois está em desacordo com o cultivo da individualidade, “a única

coisa que pode produzir seres humanos bem desenvolvidos”, pois mutila “cada parte da natureza humana que sobressaia perceptivelmente, e tende a fazer que certa pessoa tenha um perfil marcadamente diferente” (FEYERABEND, 2007, p.35). Em nome da “racionalidade” científica, o educando é obrigado a despojar-se do senso comum, da intuição, de suas crenças mais profundas, de sua visão de mundo, das múltiplas possibilidades de apreciar o real em troca de uma visão unilateral do mundo, a científica (ou para melhor nos expressarmos, as científicas, pois o conhecimento científico carece de unidade interna).

Separar estado e ciência significa regular a exagerada ênfase dada ao conhecimento científico e abandonar o mito da racionalidade científica como medida de todas as coisas e, portanto, possibilitar que o ser humano se desenvolva plenamente, sem a imposição de uma única forma de se apreciar o real. Assim, o indivíduo, em sua plenitude, poderá adotar uma única ideologia para interpretar o real manifesto (seja ela a metafísica, a religião, a ciência, etc.) ou poderá adotar várias ideologias como possíveis formas de apreciar as manifestações do real, mesmo que incomensuráveis entre si ou contraditórias segundo a lógica e a razão habituais. Sob o prisma do Anarquismo Epistemológico, ordem e unanimidade de ideias, hoje em dia, são sintomas de deficiência.

Nesse sentido, o que deve ser evitado, a todo custo, é permitir que “os padrões especiais que definem assuntos especiais e profissões especiais permeiem a educação geral e não se deve fazer deles a propriedade definidora de uma pessoa bem-educada” (FEYERABEND, 2007, p.224). Profissões especiais, como a ciência, têm o direito de exigir que seus praticantes e/ou participantes se adéquem a padrões que elas consideram importantes, e devem ser capazes de averiguar sua competência, isso implica, porém a criação e o desenvolvimento de tipos especiais de educação que preparem um homem ou uma mulher para tais avaliações. Para isso, os padrões ensinados não precisam ser racionais ou razoáveis, necessitam apenas de serem aceitos pelos grupos que se desejam ingressar, seja a Ciência ou a Única Religião Verdadeira (FEYERABEND, 2007, p. 223-224).

No contexto brasileiro, a relação entre saber ciência e ser uma pessoa bem educada (ou um cidadão mais consciente), pode ser notada no trecho a seguir, retirado dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio:

[...] as competências e habilidades cognitivas e afetivas desenvolvidas no ensino de Química deverão capacitar os alunos a tomarem suas próprias decisões em situações problemáticas, contribuindo assim para o desenvolvimento do educando como pessoa humana e como cidadão (BRASIL, PCN, parte III, p.31).

No trecho acima, notamos a defesa da ideia de que no processo de ensino- aprendizagem de ciências desenvolve-se habilidades e competências que possibilitam ou deveriam capacitar os alunos a tomarem decisões mais conscientes, como cidadão e pessoa humana, em situações problemáticas. Mas será que a cidadania se alicerçaria apenas no domínio do conhecimento científico?

Alguns estudos recentes da didática das ciências têm apontado numa direção diversa da que é apresentada pela política educacional oficiosa. Ou seja, a crença de que o conhecimento científico permite tomar decisões mais refletidas sobre questões tecnocientíficas de interesse social e que ele contribuiria efetivamente para tornar mais possível a participação na cidadania, encontra-se hoje, com grande dificuldade de ser sustentada. Estudos citados por Acevedo e colaboradores (2005) mostraram que muitos dos educadores em formação que foram entrevistados:

[...] consideraram irrelevante para tomar as suas decisões qualquer conhecimento científico que não apoie as suas crenças prévias; de outro modo, à margem do mérito científico dos dados que lhes proporcionaram, os estudantes tendem a selecionar a informação que está mais de acordo com as suas crenças pessoais sobre o tema colocado. Ainda que muitos deles aceitaram os dados científicos oferecidos, depois preferiram não os usar nos pensamentos que seguiram para tomar as suas decisões sobre as questões sociocientíficas propostas (ACEVEDO et al, 2005, p.05).

Sendo as crenças prévias dos educandos mais relevantes na tomada de decisões tecnocientíficas de interesse social que os conhecimentos relacionados à ciência, seria conveniente e sensata a defesa e imposição da ideologia científica como pré-requisito de cidadania? A tomada de decisões, a

partir desta perspectiva, sempre levará a escolhas mais sensatas e conscientes? Talvez não!

A respeito da relação entre conhecimento científico e cidadania, afirma o filósofo austríaco:

Um cidadão amadurecido não é um homem que foi instruído em uma especial ideologia — como o puritanismo ou o racionalismo crítico — e que agora é portador dessa ideologia, como de um tumor mental; um cidadão amadurecido é uma pessoa que aprendeu a tomar decisões e que decidiu em favor daquilo que mais lhe convém. É pessoa de alguma solidez espiritual (não se apaixona pelo primeiro trovador ideológico que lhe cruze o caminho) e que, portanto, está apta a escolher conscientemente a tarefa que lhe pareça mais atraente, em vez de deixar-se dominar por ela (FEYERABEND, 1986, p.464).

Feyerabend, na citação acima, deixa bastante explícito sua concepção de educação, bem como o principal objetivo que ela carrega em seu bojo. Para ele, não é suficiente inserir o homem em determinada forma de pensar, é antes, necessário que ele, por si mesmo, seja capaz de escolher dentre a gama de possibilidades do conhecimento humano, o que mais lhe é conveniente. Sobretudo, é preciso estimular o educando a escolher, não simplesmente escolher, mas escolher conscientemente. Parece-nos que para Feyerabend, o fator que possibilitaria julgar um cidadão amadurecido ou não, consiste em sua capacidade de estar apto a escolhas conscientes, não necessariamente escolhas conscientes segundo a ideologia científica.

Sendo assim, apenas um pluralismo de concepções poderia oferecer a possibilidade de formar cidadãos bem desenvolvidos, capazes de escolher, dentre uma gama de representações a que acreditar a maneira de ver o mundo e de nele atuar.

Tendo em vista que a educação, sob o prisma do Anarquismo Epistemológico, tem como principal finalidade preparar o educando para fazer escolhas conscientes, o filósofo austríaco nos explicita, na citação a seguir, uma das possíveis formas de abordagem para um processo de ensino-aprendizagem pluralista.

[...] a pessoa estudará as ideologias mais importantes em termos de fenômenos históricos, estudará a ciência como fenômeno histórico e não como o único e sensato meio de enfrentar um problema.

Estudará a ciência a par de outros contos de fadas, tais como os mitos de sociedades ‘primitivas’, de sorte a contar com as informações necessárias para chegar a uma decisão livre. Parte básica de uma educação geral dessa espécie são conhecimentos dos principais propagandistas de todos os campos, de modo que o neófito possa desenvolver resistência contra todas as formas de propaganda, incluindo a propaganda que se denomina ‘argumento’. Somente após esse processo de endurecimento será ele chamado a pronunciar-se em face das questões racionalismo- irracionalismo, ciência-mito, ciência-religião e outras questões semelhantes. A decisão que tome em prol da ciência — admitindo que a tome — será muito mais ‘racional’ do que é, hoje, qualquer decisão em favor da ciência. Seja como for — a ciência e as escolas estarão cuidadosamente separadas, como estão, hoje em dia, religião e escolas (FEYERABEND, 1986, p.465).

Nesse trecho percebemos que não é o intuito de Feyerabend suprimir absolutamente o conhecimento científico do processo educacional, mas é, antes, possibilitar que o educando compreenda que a ciência, como outras formas de conhecimento humano são construídas, que são elementos históricos. Somente dessa forma, através da compreensão de múltiplas possibilidades de apreciar o real, o educando teria a chance de escolher conscientemente qual/quais acreditar.

Os padrões serão *considerados*, serão *discutidos*, e as crianças serão encorajadas a ter proficiência nos assuntos mais importantes, *mas só como se tem proficiência em um jogo*, ou seja, sem compromisso sério e sem roubar a mente de sua capacidade de jogar também outros jogos. Tendo sido preparada dessa maneira, uma pessoa jovem pode decidir dedicar o restante de sua vida a uma profissão particular e pode começar a levá-la a sério daí em diante. Esse “comprometimento” deveria ser o resultado de uma decisão consciente, com base em um conhecimento razoavelmente completo das alternativas, *e não um resultado inevitável* (FEYERABEND, 2007, p.224, grifo do autor).

Assim, a imposição ideológica da ciência seria substituída pelo encorajamento dos alunos a aprenderem o jogo da ciência sem, porém, perderem de vista a possibilidade de jogar outros jogos. Após essa etapa, a da educação básica, o jovem poderá escolher a profissão de seu gosto e, assim, assumir os compromissos dessa comunidade particular, submetendo-se voluntária e conscientemente às respectivas imposições institucionais e ideológicas da mesma.

## À GUIA DE CONCLUSÃO

Para Feyerabend, a falsa suposição de que há um método científico universal a que devem se conformar todas as formas de conhecimento desempenha um papel prejudicial em nossa sociedade, aqui e agora, especialmente considerando-se o fato de que a versão de método científico a que geralmente se recorre é grosseiramente empirista ou indutivista. (Chalmers, 1993, p. 183).

Apesar de que a reflexão é um componente essencial em qualquer processo da formação profissional, na literatura e na própria prática docente, o significado do que se entende por reflexão não é unívoco, subordinando-se a este termo conceitos bem diferentes que dão lugar a práticas também diferentes e contraditórias. A reflexão não apenas supõe considerar a forma adequada de nossas práticas à luz das teorias, mas também considerar a adequação das teorias à luz de nossas práticas.

Nesse sentido, refletir sobre e reconhecer a complexidade do contexto de ensino-aprendizagem, bem como a insuficiência de uma única metodologia de ensino para atuar satisfatoriamente, traz consigo algumas consequências importantes. Um contexto complexo, permeado de relações complexas, exige que o professor, de forma análoga ao cientista que sob o prisma feyerabendiano, atue como um pluralista, que não se apegue ferreamente a uma metodologia única e que, ao contrário, adote a que melhor se adequar às situações reais do contexto em questão.

Matthews (1995) reforça este pensamento afirmando que o ensino de ciências deve ser, simultaneamente, **em** e **sobre** ciências. Nesse sentido, a Natureza da Ciência, isto é, o conhecimento sobre a própria ciência, inclui tanto a discussão dinâmica da atividade científica quanto da justificação, validação, divulgação e aceitação do conhecimento científico produzido.

Tendo em vista que a vida cotidiana está permeada de produtos oriundos da atividade tecnocientífica, seria bastante razoável que nós, professores de ciências e matemática, utilizemos desse fato para ensinar a nossos alunos conteúdos de nossas disciplinas. Seria bastante razoável, pois, ao mediarmos o estabelecimento de relações entre ciência-tecnologia-sociedade, abrimos a possibilidade para que o aluno melhor compreenda o mundo que habita e, conseqüentemente, tenha melhores condições para julgar e decidir sobre questões tecnocientíficas de interesse público.

Assim, o professor, deverá adotar alguma variação do(s) modelo(s) construtivista(s); da metodologia tradicional; valer-se de um jogo; de uma visita a um museu de ciências; de uma trilha interpretativa; de qualquer outra metodologia ou de uma inter-relação de muitas, podendo adaptá-las, distorcê-las desde que busque satisfazer as complexas exigências da situação real de trabalho.

Se nós professores estivermos realmente interessados em promover uma educação científica efetiva, necessitamos nos posicionar para além de uma abordagem estritamente cognitiva das ciências. Adotar no ensino das ciências, uma compreensão dos modos pelos quais o conhecimento científico tem sido historicamente construído parece ser algo tão importante de ser compreendido quanto os conteúdos em si mesmos. Esses dois aspectos não estão dissociados, são imbricados, pois a apreensão dos chamados “conteúdos” é a estratégica por excelência para compreensão dos modos pelos quais o conhecimento científico se constitui. Não basta ao estudante dominar os conteúdos científicos sem ter uma clara ideia dos seus pressupostos e dos seus limites de validade que são determinados pelo contexto histórico no qual são desenvolvidos.

Mergulhamos em um universo teórico, visando encontrar a resposta ao aparentemente simples questionamento: O que é Ciência afinal? Caminhos e descaminhos foram trilhados, o que nos possibilitou um encontro com as figuras mais renomadas da epistemologia do século XX e com as controvérsias que os envolveram, nesse complexo empreendimento, que visa, sobretudo, melhor conhecer a ciência.

A hipótese da luta de representações acerca da natureza da ciência, mais especificamente, a luta entre as concepções hegemônica (a racionalista) e a contra-hegemônica (a relativista) no ideário dos pesquisadores em ensino de ciências, possibilita-nos vislumbrar uma possibilidade de resposta para a (in)visibilidade das contribuições da epistemologia feyerabendiana para com o Ensino de Ciências, tendo em vista que este fato não é decorrente da ausência de reflexões desta natureza em seu ensaio. Não obstante, este aspecto precisa ser examinado mais profundamente, com maior detalhamento e cuidado, para ser defendido.

Parece-nos que é decorrente das divergências razão/não-razão, racionalismo/relativismo que surgem os distanciamentos entre o pensamento feyerabendiano e a representação de ciência presente nos documentos oficiais. O anarquismo epistemológico carrega em sua conjectura a luta contra muitos dos princípios do racionalismo popperiano, porém, suas críticas se estendem para além, atingindo também algumas proposições bachelardianas (a saber, o caráter essencialmente racional da pesquisa científica).

Portanto, podemos considerar que a (in)visibilidade das contribuições feyerabendianas para o ensino de ciências é resultado da luta de representações acerca da natureza da ciência. A análise nos mostra que o desenvolvimento das representações acerca da ciência (as epistemologias) situa-se num campo de concorrências, lutam entre si pelo direito de atribuir significado a uma parcela da realidade, neste caso, a ciência. No contexto brasileiro, mais especificamente, a representação bachelardiana encontra-se como hegemônica no ideário dos pesquisadores em ensino de ciências, em contrapartida, a representação relativista feyerabendiana encontra-se em conflito direto com o racionalismo e, portanto, com a representação hegemônica, afigurando-se como contra-hegemônica no ideário dos pesquisadores.

Nosso estudo sugeriu que ao contrário de apresentar-se como estéril, a epistemologia feyerabendiana carrega em sua conjectura inúmeras reflexões acerca da educação e do ensino de ciências, que seus conceitos de pluralismo metodológico e de concepções podem ser (re)significados, adaptados ao

contexto da educação brasileira e trazerem frutíferas contribuições para se pensar a educação e o ensino de ciências numa perspectiva humanista.

Outro ponto relevante da pesquisa em questão foi que ao entendermos o desenvolvimento da epistemologia como a luta entre diversas representações acerca da natureza da ciência, visando atingir *status* hegemônico em determinado contexto histórico-temporal e, conseqüentemente, adquirir o direito de atribuir significado a esta parcela da realidade, permitiu-nos vislumbrar uma hipótese acerca do problema da invisibilidade das contribuições da representação feyerabendiana para com a educação e o ensino de ciências no contexto brasileiro. A saber, a hipótese de que essa invisibilidade é fruto da luta de representações sobre a natureza da ciência, tendo em vista que esse fato não é decorrente da ausência de reflexões dessa natureza no ensaio em questão. Esse mecanismo seria utilizado, consciente ou inconscientemente, pelos defensores da representação hegemônica da ciência (a racionalista) visando manter o *status quo* na pesquisa em ensino de ciências. Este aspecto precisa ser examinado mais profundamente, com maior detalhamento e cuidado, para ser defendido.

Tanto nos documentos oficiais que norteiam a educação brasileira, bem como nos artigos que relacionam ensino e epistemologia, em relação à representação positivista, notamos a crítica e o descrédito em nome de uma visão mais adequada de se conceber a ciência, mais condizente com o estado atual, a racional-construtivista.

Enfim, se a ciência caracteriza-se por ser a tentativa do homem entender e explicar racionalmente a natureza, buscando formular leis que, em última instância, permitam a atuação humana, o método não é o único nem permanece exatamente o mesmo, porque reflete as condições históricas concretas do momento histórico em que o conhecimento foi elaborado. O método científico é historicamente determinado e só pode ser compreendido dessa forma, sendo o reflexo das nossas necessidades e possibilidades materiais, ao mesmo tempo em que nelas interfere. Por isso, não podemos aceitar a “ditadura” do Método como condição fundante do conhecimento.

No decorrer desse percurso, a ânsia por uma única resposta possível para as questões que se apresentavam foi abandonada. Também se foram

muito de nossos mais íntimos pré-conceitos sobre o que consiste essa atividade, seus métodos, objetivos, limites, como se desenvolve na história...

Foi possível compreender que o conhecimento que queremos superar hoje, é exatamente o que fez a humanidade progredir no passado, porque as verdades já estabelecidas ou que irão se estabelecer podem estar impregnadas de acertos e também de erros, visto que é sempre uma criação humana e, portanto, provisória e mutável.

Em suma, de acordo com o velho provérbio citado por Chalmers:

**“Nós começamos confusos,  
e terminamos confusos num nível mais elevado”.**

## REFERÊNCIAS

- ACEVEDO, J.A. et al. Mitos da Didática das Ciências Acerca dos Motivos para Incluir a Natureza da Ciência no Ensino das Ciências. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 1, p. 1-15, 2005.
- ANDERY, et. Al. **Para compreender a ciência**. Rio de Janeiro: Garamond, 2007.
- BACHELARD, G. **A Formação do Espírito Científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005.
- \_\_\_\_\_. **A formação do espírito científico**. Tradução de Estela dos Santos Abreu. Rio Janeiro: Contraponto, 1996.
- BARROS, J.D. A História Cultural e a Contribuição de Roger Chartier. **Diálogos**, DHI/PPH/UEM, v. 9, n. 1, p. 125-141, 2005.
- BOURDIEU, P. Systèmes d'enseignement et systèmes de pensée. **Revue Internationale de Science Sociale**, vol XIX(3), pp. 367-388, 1967.
- BORGES, R.M.R. **Em debate: Cientificidade e Educação em Ciências**. 2ª ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.
- BRANDÃO, H.H.N. **Introdução à análise do discurso**. 2 ed. rev. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 2006.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/Semtec, 1999.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Básica (SEB). **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/SEB, 2008.
- CACHAPUZ, A. et al. **A Necessária Renovação do Ensino das Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.
- CHALMERS, A. F. **O que é ciência afinal?** São Paulo: Editora Brasiliense, 1993.
- \_\_\_\_\_. **Que coisa é essa chamada ciência afinal?** Tradução do original *What's this thing called science?* (1976). University of Queen Island Press. São Paulo: Brasiliense. 1999.
- \_\_\_\_\_. **A fabricação da Ciência**. Tradução Brasileira Editora UNESP, 1994.
- CHARTIER, R. **A história cultural - entre práticas e representações**. Lisboa: Difel, 1990.
- CHINELLI, M.V.; FERREIRA, M.V. da S.; AGUIAR, L.E.V. de. **Epistemologia em Sala de Aula: A Natureza da Ciência e da Atividade**

Científica na Prática Profissional de Professores de Ciências. **Ciência & Educação**, v. 16, n. 1, p. 17-35, 2010

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A., e PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. São Paulo: Cortez, 2002

DRIVER, R. et al. *Young people's images of science*. Philadelphia: Open University Press, 1996.

FARIA, L. M. **A visão de Ciência de professores de Física do ensino médio de Goiânia e sua relação com os livros didáticos**. Dissertação de mestrado em Educação em Ciências e Matemática da UFG, 2009.

FEYERABEND, P. **Contra o método**. Tradução: Octanny da Mota e Leônidas Hegenberg. 3ª edição. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1989.

FILGUEIRAS, C.A.L. A Revolução Química de Lavoisier: Uma Verdadeira Revolução? **Química Nova**, 18(2), 1995.

FLÔR, C. C. A História da Síntese de Elementos Transurânicos e Extensão da Tabela Periódica Numa Perspectiva Fleckiana. **Química Nova na Escola**, Vol. 31, n. 04, novembro, 2009.

FOUREZ, G. **A construção das Ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências**. Tradução. Ed. UNESP, 1995.

GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. Educación Ciudadana y Alfabetización Científica: Mitos y Realidades. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 42, p.31-53, 2006.

KOMINSKY, L.; GIORDAN, M. Visões de Ciência e Sobre Cientistas entre Estudantes do Ensino Médio. **Química Nova na Escola**, n.15, maio, 2002.

KUHN, T. S. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. São Paulo: Perspectiva, 1998.

\_\_\_\_\_. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. Tradução Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. 9 ed. São Paulo: Perspectiva, 2006.

\_\_\_\_\_. **A lógica da Pesquisa Científica**. Tradução de Leonidas Hegenberg e Octanny Silveira da Mota. SP: Editora Cultrix, 2006.

LABURÚ, C.E.; ARRUDA, S.M.; NARDI, R. Pluralismo Metodológico no Ensino de Ciências. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 247-260, 2003.

LAKATOS, I. **La metodología de los programas de pesquisa**. Madrid: AlianzaUniversidad, 1998.

LEAL, M.C. Como a Química Funciona? **Química Nova na Escola**, n.14, novembro, 2001.

LÔBO, S.F. **A Licenciatura em Química da UFBA: Epistemologia, Currículo e Prática Docente**. Tese (doutorado) - Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Educação, 2004.

LÔBO, S.F.; MORADILLO, E.F. Epistemologia e a Formação Docente em Química. **Química Nova na Escola**, n.17, p.39-41, 2003.

MATTHEWS, M.R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v.12, n.3, p. 164-214, dez. 1995.

MELO, A. C. S. Contribuições da Epistemologia Histórica de Bachelard no Estudo da Evolução dos Conceitos da Óptica. – Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2005. (Dissertação de Mestrado).

OKI, M. da C.M. Paradigmas, Crises e Revoluções: a História da Química na Perspectiva Kuhniana. **Química Nova na Escola**, n. 20, novembro, 2004.

\_\_\_\_\_. O Ensino de Química e a Formação do Educador Químico, sob o Olhar Bachelardiano. **Ciência & Educação**, v. 14, n. 1, p. 89-100, 2007.

OLIVEIRA, R. J. de. O Mito da Substância. **Química Nova na Escola**. n.1, maio, 1995.

PAIXÃO, F.; CACHAPUZ, A. Mudanças na Prática de Ensino da Química pela Formação dos Professores em História e Filosofia das Ciências. **Química Nova na Escola**. n. 18, novembro, 2003.

POPPER, K. **A Lógica da Pesquisa Científica**. São Paulo: Cultrix, 2007.

PORTO, P. A. História e Filosofia da Ciência no Ensino de Química: Em busca dos objetivos educacionais da atualidade. In: SANTOS, W.L.P. da; MALDANER, O.A. (orgs). **Ensino de Química em Foco**. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2010, p. 159-180.

PRAIA, J; CACHAPUZ, A. F.; GIL-PÉREZ, D. Problema, Teoria e Observação em Ciência: para uma reorientação epistemológica da educação em ciência. **Ciência & Educação**, v.8, n.1, p.127-145, 2002.

SANTOS, B. de S. **Um discurso sobre as ciências**. Porto, Ed. Afrontamento: 2002.

SILVEIRA, F. L. A Filosofia da Ciência de Karl Popper: O Racionalismo Crítico. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**. Florianópolis, v. 13, nº 3, p. 197-218, 1996.

TERRA, P.S. O Ensino de Ciências e o Professor Anarquista Epistemológico. **Cad. Brás. Ens. Fís.**, v. 19, n.2: p.208-218, ago. 2002.