

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**

**Sobre as funções da anomalia no desenvolvimento científico em *A estrutura das revoluções científicas* de Thomas Kuhn**

Tiago Barbosa S. Thiago

Belo Horizonte

2012

**Tiago Barbosa S. Thiago**

**Sobre as funções da anomalia no  
desenvolvimento científico em *A estrutura das  
revoluções científicas* de Thomas Kuhn**

Trabalho apresentado ao departamento de Filosofia da  
Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito  
parcial para obtenção do título de pós-graduado (lato  
sensu) em Filosofia.

Belo Horizonte

2012

Tiago Barbosa S. Thiago

**Sobre as funções da anomalia no desenvolvimento científico em  
*A estrutura das revoluções científicas* de Thomas Kuhn**

Trabalho apresentado ao departamento de Filosofia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de pós-graduado (lato sensu) em Filosofia.

---

André Joffily Abath – UFMG

---

Eduardo Soares Neves Silva - UFMG

Belo Horizonte, 20 de Dezembro de 2012

## RESUMO

A ciência, tal como a conhecemos em seu formidável nível de elaboração, faz parte de um longo processo constituído por evoluções e revoluções. Thomas Kuhn, físico e eminente filósofo da ciência do século XX, em busca da compreensão desse desenvolvimento científico, se tornou uma referência, principalmente depois da obra *A estrutura das revoluções científicas*. Nesta obra o conceito de paradigma é sugerido como um dos termos centrais para o entendimento estrutural da ciência. Entretanto, apesar da estrutura científica se conformar como um padrão para uma série de avanços, nunca há satisfação completa ou inabalável em relação ao conhecimento científico, e os paradigmas e as teorias sempre são alvo de questionamento quando alguma observação imprevista – a anomalia - se une com uma insatisfação por parte da comunidade científica. O presente trabalho trata sobre as funções que as anomalias mantêm com cada fase da ciência, seja em sua época estável ou de mudanças, e as suas relações com as descobertas científicas.

Palavras-Chave: Filosofia da Ciência, Thomas Kuhn, Anomalia

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>6</b>
<b>2. A teoria da estrutura científica de Thomas Kuhn</b>	<b>8</b>
<b>3. As Anomalias</b>	<b>10</b>
<b>3.1 A anomalia enquanto quebra-cabeça: o desafio do cientista</b>	<b>12</b>
<b>3.2 A anomalia como fator de crise: o desespero frente às adversidades</b>	<b>13</b>
<b>3.3 A anomalia como fator fundamental para a descoberta científica</b>	<b>15</b>
<b>5. CONCLUSÃO</b>	<b>17</b>
<b>6. REFERÊNCIAS</b>	<b>18</b>

## 1. Introdução

O universo, pelo menos desde os gregos antigos, se apresenta como um enigma, supostamente desvendável pelo *lógos*. E para este empreendimento, torná-lo cognoscível, se supôs uma ordem a qual regeria todos os fenômenos. Contudo, não é possível precisar, historicamente, quando surgiu essa pretensão de conhecimento. A ordem, a intuição sobre uma sintonia entre o visível e o invisível, parece ser inerente à constituição de todas as culturas. Com mais ou menos rigor técnico, diversas elaborações pretenderam se tornar conhecimento, prever e ter algum controle sobre as mudanças ocorridas na natureza.

A ciência, tal como a conhecemos em seu formidável nível de elaboração, faz parte de um longo processo constituído por evoluções e revoluções. Thomas Kuhn, físico e eminente filósofo da ciência do século XX, em busca da compreensão desse desenvolvimento científico, se tornou uma referência, principalmente depois da obra *A estrutura das revoluções científicas* (a qual de agora em diante será citada pela abreviatura ERC), em 1962, na qual propôs um esquema geral para o desenvolvimento das ciências. Dessa forma, deu uma estrutura para as expressões científicas, desde as menos padronizadas, ou pré-paradigmáticas, até as mais fortemente especializadas, que se fundamentam em um número variável de paradigmas.

Quando analisamos a atividade da ciência em sua fase ordinariamente próspera, fase a qual Kuhn chama *de ciência normal*, observamos uma atividade cumulativa, isto é, a busca por precisão e abrangência das teorias vigentes. Contudo, a *ciência normal* possui uma inevitável limitação em seu projeto, ela não se propõe a encontrar novidades, mas somente confirmar aquilo que já se tem sabido. É neste momento em que algumas anomalias podem fazer a diferença, pois, os fatos que são contraexemplos da teoria, em casos especiais, irão forçar a atividade da *ciência normal* a um novo impulso, o que possibilitará que mudanças qualitativas aconteçam.

Entretanto, se nos aprofundarmos acerca das anomalias por via da filosofia kuhniana, vemos também que elas possuem uma função essencial para a conservação das atividades da ciência normal. Por via da analogia da ciência com o jogo de quebra-cabeça, imagem que Thomas Kuhn utiliza para explicar a *ciência normal*, a anomalia se mostra como as brechas que impedem o cientista de se acomodar, que faz com que novos investimentos sejam utilizados em tal sentido e que a ciência não se solidifique em simples crenças.

Tentaremos, neste estudo, mostrar como podem ser diversas as funções das anomalias – criação, conservação e destruição – e como estas se encaixam dentro da estrutura das ciências normais e dos eventos de revolução.

## 2. A TEORIA DA ESTRUTURA CIENTÍFICA DE THOMAS KUHN

A teoria de Thomas Kuhn sobre a evolução das ciências se destaca em sua compreensão da estrutura científica, o que ele pôde concluir após seus estudos e indagações sobre os mais importantes eventos da história da ciência, e também em sua possibilidade de reinterpretar desde as ciências em suas atividades mais comuns até os progressos que se dão em níveis mais profundos, que incidem sobre as bases metodológicas das ciências.

A ideia de paradigma, inserida em 1962 na primeira edição de ERC, aponta para uma espécie de padrão que rege a atividade científica, a partir de influências de ampla gama. Para uma maior precisão, em 1969, no “Postscript” preparado para a tradução japonesa do mesmo livro, Kuhn não se exime em assumir que o termo “paradigma”, mais de uma vez, figurou em sua obra com diferentes acepções, o que acabou por render muitas más interpretações de suas ideias (KUHN, 2005, p.218). E para uma melhor definição, o termo “paradigma” foi dividido em dois conceitos: a *matriz disciplinar* e os *exemplares*.

A *matriz disciplinar*, desde então, passou a designar as aplicações do termo “paradigma” que se referiam a um conjunto de princípios, generalizações simbólicas, crenças, valores e regras mais gerais que regem um campo científico determinado. Enquanto isso, o conceito de exemplar tomou como significado o conjunto de modos habituais e concretos que servem de solução aos problemas visados pelos paradigmas, com o qual o cientista aprenderia as relações de similaridade entre diferentes problemas e, conseqüentemente, padrões técnicos mais rigorosos de previsão nas verificações.

E a partir dessas noções mais sofisticadas sobre a estrutura da ciência, Kuhn pôde também reavaliar as experiências históricas mais significativas para a ciência, e dentre as mais importantes por ele considerada, as revoluções científicas. E dentro deste tema, uma questão importante: por que ocorrem as revoluções científicas? Respostas possíveis seriam: porque teorias melhores foram encontradas, ou, porque as teorias vigentes deixaram de ser convincentes. Mas segundo Kuhn, o fato é que não há parâmetros, externos aos paradigmas, para avaliar quais seriam as melhores teorias (a questão da incomensurabilidade). E, em outro foco, se torna difícil entender por que alguns fatos se tornam intoleráveis sendo que os contraexemplos são uma presença constante na atividade científica. (ibid., p.110) Como compreender a valorização que a ciência dá para certos fatos, por exemplo, que fazem com

que o cientista deixe de ignorar uma anomalia para tratá-la como um problema e até, às vezes, se permitir criar hipóteses que extrapolam as previsões de seu paradigma?

Para a pesquisa científica, os resultados inesperados nunca foram algo estranho. Tradicionalmente a anomalia é vista como uma falha no campo da visão dos paradigmas vigentes, um evento ocorrido quando o cientista encontra uma contradição entre observação e teoria. Mas então, o que levaria o cientista à observação de anomalias? As anomalias seriam todas iguais? Qual a sua relação para com cada fase das ciências? Essas são questões que serão, na medida do possível, exploradas neste trabalho.

### 3. AS ANOMALIAS

No desenvolvimento de um projeto científico, no interior de um ou mais paradigmas, o *cientista normal* esforça-se por desenvolver a precisão e amplitude de sua teoria sobre o seu objeto. (2005, p.58). Entretanto, às vezes, ocorre do cientista se deparar com situações não previstas, para as quais o seu paradigma não pode prepará-lo. Muito dificilmente este cientista culpará a sua teoria. Tentará, por exemplo, refazer os cálculos, checar os seus instrumentos... Nem sempre é decisiva a observação de um contraexemplo na ciência, aliás, reações distintas são possíveis no encontro entre o cientista e a anomalia. Dentro das possibilidades usuais, de acordo com o artigo “The Role of Anomalous Data in Knowledge Acquisition” de Chinn e Brewer (1993), o cientista poderá:

- (a) ignorar as observações das anomalias;
- (b) rejeitá-las;
- (c) excluir a anomalia do campo de sua teoria;
- (d) deixar a anomalia em “suspensão”;
- (e) reinterpretar a anomalia enquanto mantém a teoria;
- (f) reinterpretar a anomalia enquanto faz mudanças periféricas na teoria;
- (g) aceitar a anomalia como fato decisivo e mudar a teoria.

Entretanto, a lista pode ser complementada com um caso especial, também há casos em que algumas alterações são enxergadas mas não são vistas. Nesse tipo de caso o observador, devido às suas expectativas, torna-se cego para as novidades. Para ilustrar essa incapacidade de visualização, Kuhn (2005, p.89) evoca o experimento psicológico com cartas realizado por Bruner e Postman para ilustrar essa dificuldade. Nesse experimento era pedido a sujeitos experimentais que identificassem as cartas de um baralho que possuía algumas cartas alteradas, com naipes de cores diferentes, p.ex, quatro com o símbolo de paus colorido de vermelho, sem que eles soubessem de tal alteração. O resultado é que as pessoas submetidas ao teste, de modo geral, possivelmente influenciadas por suas categorias conceituais, não detectavam as cartas diferentes à primeira vista. Com o passar do teste, e aumentado o tempo de exposição de cada carta, as descobertas das cartas anômalas iam surgindo, o que trazia um

desconforto e confusão para as pessoas que estavam envolvidas. Então, somente após a adaptação por parte dos sujeitos, em tomar consciência de que haviam cartas com naipes alterados, é que puderam concluir com sucesso a identificação de todas as cartas do baralho.

Ainda assim, a proporção de tipos de casos de resposta às anomalias apontadas na lista de Chinn pode ser mais um indício que as anomalias ignoradas, ou rejeitadas de alguma forma, são a maioria. Como é trazido por Kuhn em sua análise histórica sobre a descoberta do *raio x*, o qual será melhor descrito mais adiante, provavelmente várias pessoas perceberam o estranho resultado do uso da máquina de raios catódicos mas, por alguma razão, não quiseram ou não souberam o que fazer com esse dado.

Num primeiro quadro, mais frequente nos manuais de ciência, se tem uma anomalia que pode ser assimilada em tais condições, que causa preocupação aos cientistas e ameaça descrédito à teoria. Nesse caso, de praxe, os *cientistas normais* tentarão fazer algumas adaptações *ad hoc*. Porém, em alguns casos, tais articulações podem não ser suficientes e, então, iniciar-se-á um processo de crise. Nesta fase, devido a não assimilação da anomalia, é possível que ocorra uma corrosão dos paradigmas vigentes, podendo causar até a criação de novas disciplinas como meio de intensificação para o contraexemplo, ou, no caso especial de uma revolução científica, a adoção progressiva de um novo paradigma incompatível com o anterior.

Em outro panorama, mais comum e menos divulgado, se tem os casos de cientistas que se deparam com anomalias sem que elas causem grande preocupação. Em muitos destes casos a anomalia pode significar uma motivação a mais para a realização da ciência. Segundo a teoria kuhniana, o processo de conhecimento sempre se desenvolve a partir dos enigmas originados pelas insuficiências da teoria científica. Em suma, é improvável a continuidade de alguma ciência que não possua os seus problemas em aberto.

(...) não existe algo como a pesquisa sem os contraexemplos. O que diferencia a ciência normal da ciência em estado de crise? Certamente não o fato de que a primeira não se defronta com os contraexemplos. Ao invés disso, o que chamamos acima de quebra-cabeças da ciência normal existe somente porque nenhum paradigma aceito como base para a pesquisa científica resolve todos os seus problemas. (2005, p.110)

Sendo assim, fica claro que as anomalias, segundo Kuhn, sempre serão comuns à atividade da *ciência normal*. Aliás, quanto mais desenvolvida for a ciência, quanto mais abrangente e precisa for a capacidade de previsão, mais sensível estará às anomalias. E isso

se dá porque, Kuhn afirma, “*a anomalia aparece somente contra o pano de fundo proporcionado pelo paradigma*” (ibid., p.92). Portanto, não basta pensar que apenas as revoluções fazem parte do processo de avanço científico. Sobre essa perspectiva, o avanço nas pesquisas das *ciências normais* acelera, querendo ou não, o advindo das descobertas indesejáveis, tão essenciais às revoluções científicas. A seguir, algumas anomalias serão analisadas, dentro de seu contexto específico, o que poderá nos revelar as suas funções dentro da dinâmica do desenvolvimento científico.

### **3.1 A anomalia enquanto quebra-cabeça: o desafio do cientista**

A comunidade científica, segundo Thomas Kuhn, é formada por um corpo de especialistas que tiveram uma formação embasada em moldes similares, que compartilham uma boa porção de crenças e preconceitos, e adotam as mesmas técnicas e regras para a solução dos problemas levantados pelos paradigmas nos quais estão inseridos. O processo *da ciência normal* é genuinamente cumulativo, e esses dados são gerados a partir dos fundamentos paradigmáticos.

O cientista comum, em termos kuhnianos o *cientista normal*, é ilustrado em uma das metáforas utilizadas por Thomas Kuhn, como um *montador de quebra-cabeça* (ibid., p.59). Nessa analogia, as conjecturas concebidas numa teoria científica comporiam a tentativa de descobrir a imagem do quebra-cabeça montado, os fatos empíricos seriam as peças do quebra-cabeça esperando por serem ordenadas e as observações de anomalias os espaços não resolvidos ou insolúveis à teoria vigente.

E nesse empreendimento, supostamente, o sucesso dependeria tão somente da habilidade de quem se dispõe ao desafio. Em outras palavras, dentro da *ciência normal*, o bom cientista é idealizado como aquele que nunca direciona a culpa de seu fracasso à sua ciência, senão à sua falta de conhecimento e habilidade para prová-la e, eventualmente, fazer correções pontuais. Afirma Kuhn que, “*O que incita ao trabalho [do cientista] é a convicção de que, se for suficientemente habilidoso, conseguirá solucionar um quebra-cabeça que ninguém até então resolveu ou (...) não resolveu tão bem*” (Ibid., p.61). Em dadas circunstâncias, quando o cientista interioriza tais valores, uma anomalia não poderá senão motivá-lo mais, tendo em vista que a dificuldade é um dos aspectos do “jogo” da ciência.

Nesta face, a anomalia se apresenta, na analogia do quebra-cabeça, como um espaço esperando pela correta manobra, o qual impele o cientista a desenvolver o seu trabalho. E se persistir a convicção de que o desafio é solucionável, o que ocorre enquanto a fase da *ciência normal* persista, o participante insistirá em seu projeto até que seus paradigmas sejam levados à exaustão.

Kuhn nos conta que a astrologia, tendo as suas anomalias se tornado justificáveis em demasia, teve a sua permanência cassada no rol das ciências. E sobre as razões, apesar de não diferir na conclusão, Kuhn discorda de Popper, outro grande expoente da filosofia da ciência, e comenta: *“Sir Karl tem razão em excluir a astrologia das ciências, mas a sua superconcentração nas mudanças revolucionárias da teoria científica impede-o de ver a razão mais segura para tal exclusão”* (1977, p. 335). Se pela visão de Popper a astrologia deve ser excluída das ciências por causa de sua ausência de falseabilidade (o que é segundo visão popperiana a ação mais racional diante das anomalias não solucionáveis), pelo viés kuhniano podemos ver esta consideração como irrelevante, pois, as outras ciências sempre deram e continuam dando justificações às suas falhas que são, em última análise, não tão distintas da ex-ciência. A conclusão de Kuhn é que, no caso da astrologia, as falhas da teoria passaram a ser interpretadas como individuais, gerando assim um desinteresse pelo progresso da teoria. Enfim, como podemos notar, as anomalias – fatos estranhos devidamente registrados – fariam parte constitutiva de qualquer ramo da ciência que pretenda se manter como ciência.

Contudo, é importante lembrar que a continuidade nas atividades cumulativas da ciência normal é também um fator catalizador de crises, já que quanto mais desenvolvida for a ciência mais sensível estará às anomalias que, ocasionalmente, levará à dissolução das teorias e dos paradigmas quando alguns fatores conspirarem nesta direção.

### **3.2 A anomalia como fator de crise: o desespero frente às adversidades**

Por vezes, os paradigmas vigentes podem deixar de aportar, de modo satisfatório, as investigações em direção aos problemas relevantes da época. Então, a anomalia não assimilada se constitui um foco de mal-estar. Neste caso, e talvez somente nele, parte da comunidade científica se encoraje a empreender uma investigação mais aguçada acerca das bases teóricas de seus estudos. É possível também que surja, aos poucos, uma desconfiança sobre a capacidade das teorias vigentes. Diz Kuhn:

A emergência de novas teorias é geralmente precedida por um período de insegurança profissional pronunciada, pois exige a destruição em larga escala de paradigmas e grandes alterações nos problemas e técnicas da ciência normal. Como seria de esperar, essa insegurança é gerada pelo fracasso constante dos quebra-cabeças da ciência normal em produzir os resultados esperados. (2005, p.95)

Assim, a crise de um paradigma, em muitos casos, faz com que sejam intensificadas as reflexões sobre as tantas outras perspectivas pelas quais o mundo poderia ser conhecido, o que poderia safar a ciência da contradição para com as observações do mundo que já não podem ser ignoradas. Segundo Kuhn,

Tanto nos períodos pré-paradigmáticos, como durante as crises que conduzem a mudanças em grande escala do paradigma, os cientistas costumam desenvolver muitas teorias especulativas e desarticuladas, capazes de indicar o caminho para novas descobertas. (ibid., p.88)

Se há um sentimento de insegurança nos eventos marcados pela crise, esse sentimento parece se calcar em um medo das novas ideias, ou do abandono às antigas. A partir do momento em que a consciência de uma anomalia é adquirida, o sentimento de insegurança não pode ser aliviado enquanto não haja uma conversão do anômalo em esperado, marcando este momento com a tensão que é quase sempre um prelúdio das revoluções científicas e de descobertas antes inacessíveis.

Tal como os artistas, os cientistas criadores precisam, em determinadas ocasiões, ser capazes de viver em um mundo desordenado – descrevi em outro trabalho essa necessidade como “a tensão essencial” implícita na pesquisa científica. (ibid., p.109)

Compreendida a relação entre a possibilidade de desenvolvimento da ciência e as crises, as quais são geradas por anomalias acompanhadas de um sentimento de defeito em relação ao paradigma, se faz necessário agora analisar as descobertas científicas, já que uma coisa está ligada com a outra, pois, como observa Kuhn, “rejeitar um paradigma sem simultaneamente substituí-lo por outro é rejeitar a própria ciência” (ibid., p.109). Sendo assim, toda crise quando age de modo construtivo-destrutivo em relação à ciência, sempre se dá com uma sequente descoberta, a qual fará com que os anômalos sejam finalmente compreendidos pela ciência.

### 3.3 A anomalia como fator fundamental para as descobertas científicas

Segundo Thomas Kuhn, “a descoberta começa com a consciência da anomalia, isto é, com o reconhecimento de que, de alguma maneira, a natureza violou as expectativas paradigmáticas que governam a ciência normal.” (ibid., p.78). Então, é neste momento que as descobertas científicas se tornam mais propensas, pois, os fatos que não podem ser explicados pelo paradigma se tornam alvo de atenção e a criatividade do cientista é impulsionada para além dos limites do paradigma.

Para compreender como as anomalias influenciam positivamente sobre as mudanças paradigmáticas é indispensável tocar no tipo dos anômalos que são os prelúdios das transformações dos paradigmas e descoberta de novas teorias. As mudanças, em alguns casos, podem até não significar uma dissolução ou crise imediata, mas um fator que possibilita uma abertura para as novidades, inclusive com relação às áreas científicas vizinhas daquela na qual é detectada as anomalias. Um exemplo tangível pode ser obtido no episódio da descoberta do *raio X*. Segundo o relato de Kuhn sobre esta invenção, o físico alemão Roentgen, em um de seus experimentos empreendidos em sua pesquisa sobre os raios catódicos, percebeu que sua tela de cianeto de platina e bário brilhava quando ele utilizava o seu equipamento (ibid., p.84). Estando situado em uma época relativamente aberta às descobertas, na qual se buscavam novos elementos para a tabela periódica, o *raio x* não demorou a ser incluído na lista de fenômenos previstos. Apesar do choque inicial, o *raio x* se incorporou à pesquisa normal ainda com o antigo paradigma. E isso pode ocorrer, pois, há anomalias que não conduzem diretamente à crise, antes disso, se instauram no paradigma vigente para depois começar a transformá-lo a partir de conjecturas que parecem solucionar o problema efetivo mais satisfatoriamente. E assim a anomalia de Roentgen, a qual iniciou o processo que resultou em novos campos da ciência, fez com que outros ramos refizessem as suas pesquisas levando os novos fatores em consideração.

Por via de regra, o *cientista normal* espera realizar a sua pesquisa sem que nada de extraordinário lhe ocorra. Uma observação fora da sua margem de expectativas, normalmente, lhe denuncia um descuido em seu procedimento. Apesar disso, a observação de uma anomalia pode significar um início de uma descoberta, e talvez a única maneira para tal fim.

A novidade não antecipada, isto é, a nova descoberta, somente pode emergir na medida em que as antecipações sobre a natureza e os instrumentos do cientista demonstrem estar equivocados. Frequentemente, a importância da descoberta resultante será ela mesma proporcional à

extensão e à tenacidade da anomalia que a prenunciou. (...) Não existe nenhuma outra maneira eficaz de gerar descobertas (Ibid., p.130).

Contudo, na etapa seguinte à consciência da anomalia, o cientista precisará tratar o anômalo de modo que ele passe a ser um fato esperado. Nesse processo, haverá um gradual reconhecimento que incluirá uma reforma dos conceitos teóricos e observacionais.

Entretanto, uma significativa observação anômala, que extrapola a margem de aceitação dos paradigmas aceitos, pode se ocultar ao cientista acostumado às “normalidades”. Às vezes, precisa-se de mais que uma completa assimilação dos paradigmas vigentes para detectar uma anomalia. Um fato curioso é descrito por Kuhn:

Em pelo menos dezessete ocasiões diferentes, entre 1690 e 1781, numerosos astrônomos, inclusive vários dos mais eminentes observadores europeus, tinham visto uma estrela em posições que, hoje nós supomos, devem ter sido ocupadas por Urano nessa época. Em 1769, um dos melhores observadores desse grupo viu a estrela por quatro noites sucessivas, sem contudo perceber o movimento que poderia ter sugerido outra identificação. (ibid., p.144)

De modo habitual, Kuhn utiliza teoria psicológica da *gestalt* para demonstrar que a experiência não é possível de ser tratada, em sua complexidade, sem levar em conta as múltiplas influências exercidas sobre o agente histórico e suas influências psicológicas. Assim, Kuhn procura demonstrar como as descobertas estão sempre entrelaçadas com as invenções, já que não é possível converter uma anomalia em conhecimento sem que haja uma readequação conceitual que permita reorganizar a observação. Deste modo as anomalias seriam o primeiro passo para o progresso científico que, mesmo que não possamos falar que haja um avanço em absoluto com relação ao anterior paradigma em decorrência da incomensurabilidade, não pode ser negado a ser lido como avanço, já que se trata de um triunfo sobre os problemas que até então se constituam um foco de mal estar e desânimo para a ciência.

#### 4. CONCLUSÃO

Sendo assim, é possível entender de diversos modos as anomalias. Com um papel central nas crises e descobertas, as anomalias podem ser compreendidas como um conceito que participa de modo decisivo nos problemas mais fundamentais da ciência. Dentro do contexto das revoluções científicas a anomalia apresenta uma função essencial, quase sempre num duplo viés construtivo-destrutivo de paradigmas ou de teorias, o que possibilita as mudanças no campo científico.

Porém, é necessário frisar que nem toda anomalia conduz à crise, e também que nem toda anomalia conduz a crise. Certamente não é todo dado estranho verificado que leva à descoberta. Na maior parte do tempo as anomalias são partes constitutivas da ciência. Provavelmente nunca haverá ciência sem seus contraexemplos.

Todavia, quando alguma anomalia é levada a sério, as descobertas se fazem possíveis. Não há um caminho mais eficaz para a criação do que a inspiração causada pelo estado de tensão do cientista que se encontra desolado por compartilhar uma desconfiança em relação às suas teorias e seus instrumentos.

Na cultura milenar hindu, as funções das principais divindades, as quais são responsáveis por criar e recriar o mundo, expressam-se como: a manutenção, exercida por Krishna; a destruição, por Shiva; e a criação, por Brahman. Em outro viés, a partir da leitura kuhniana, as anomalias constatadas no processo científico parecem desempenhar funções bastante similares, impulsionando o dinâmico universo estruturado pelas ciências.

## REFERÊNCIAS

CHINN, Clark A.; BREWER, William F. **The Role of Anomalous Data in Knowledge Acquisition**: A Theoretical Framework and Implications for Science Instruction. Technical Report No. 583. Disponível em <[www.eric.ed.gov/PDFS/ED361655.pdf](http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED361655.pdf)> Acesso: 07 de julho de 2012

KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas**. 9. ed. São Paulo: Perspectiva, 2005.

KUHN, Thomas S. **A tensão essencial** /. Lisboa : Edições 70, 1977.