

## **Historiografia e revolução na ciência: recepção e representação da teoria da relatividade**

---

**Gabriel da Costa Ávila**

Mestrando em História  
Universidade Federal de Minas Gerais

---

### **Resumo:**

Este artigo trata da historiografia da recepção da teoria da relatividade. Busca-se, aqui, entender como essa historiografia contribuiu para a construção de uma certa imagem a respeito da relatividade, ressaltando seu caráter revolucionário. Assim, o que se pretende é compreender a história da ciência como um exercício de construção positiva do passado e os mecanismos mediante os quais se dá essa construção. Por meio da análise de algumas narrativas históricas que tratam do processo de recepção da teoria da relatividade, serão rastreadas algumas estratégias utilizadas na construção dessa imagem.

---

### **Palavras-chave:**

século XX • historiografia da ciência • teoria da relatividade

Agradeço ao Professor Olival Freire Júnior, do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História da Ciência da Universidade Federal da Bahia, pelos comentários, sugestões e críticas feitos à versão preliminar deste artigo.

## Introdução

Quando pensamos, atualmente, em Albert Einstein ou na teoria da relatividade, a imagem que costuma nos vir à mente é a de um gênio que, num ato magistral de abstração, revolucionou a ciência e construiu uma teoria que redesenhou o universo que habitamos e o seu funcionamento. Essa imagem, contudo, não está presente na própria teoria; não é uma consequência automática das implicações que dela decorrem. Foi sendo construída, moldada pela comunidade científica, pela mídia, pela historiografia da ciência e pelo “senso comum”. Hoje, ela parece unânime. No entanto, o próprio sucesso da teoria se deveu a um enorme esforço de reordenação de todo um campo de conhecimento, abrindo espaço em um ambiente bastante diverso para se firmar em meio às grandes teorias da física.

Se observarmos a recepção da teoria da relatividade sob um ângulo um pouco diverso do usual e propusermos chaves analíticas também diversas, perceberemos as muitas nuances desse fenômeno - mais complexo do que nos parece quando somos cercados pelas fotografias de um Einstein idoso, com os cabelos desgrenhados e a língua à mostra, exaltado como gênio e escolhido pela revista *Time* como a personalidade mais importante do século XX.<sup>1</sup> Esse caminho conduzirá a uma concepção diferente de como a ciência avança, se transforma ou se “revoluciona”. A aceitação de uma teoria científica não responde apenas a sua capacidade de descobrir a “verdade”, ainda que provisória e relativa, sobre um conjunto de fenômenos naturais. O estabelecimento dessa verdade decorre de um processo de negociação, de um jogo de forças. E, numa mesma jogada, envolvem-se relação entre matéria e energia, cargos universitários, sincronização de relógios, patentes e equações de Lorentz. Uma enorme rede social precisa ser mobilizada para fazer funcionar a ciência. Em meio a isso (e enquanto tenta arduamente articular esses diferentes níveis em torno de si), a ciência mantém o discurso de neutralidade e objetividade.

Neste artigo, tentaremos perceber a imagem pública de Albert Einstein e da teoria da relatividade que se pode depreender da historiografia

1 “Person of the Century: Albert Einstein”, *Time*, [http://www.time.com/time/time100/poc/magazine/albert\\_einstein\\_5a.html](http://www.time.com/time/time100/poc/magazine/albert_einstein_5a.html), acessado em 08/01/2009.

da ciência, notadamente no que diz respeito à percepção do caráter *revolucionário* dessa teoria, e suas implicações no processo de recepção. Em parte, essa noção foi apropriada de uma parcela da comunidade científica da época. Foi também sob a alcunha de “revolução científica” que a teoria da relatividade adentrou no terreno do senso comum. A expressão já aparecia ligada a Einstein e à relatividade desde, pelo menos, 1919, quando a confirmação experimental da relatividade foi divulgada por Eddington e sua equipe depois da observação do eclipse solar.

Não obstante, a noção de “revolução científica”, na historiografia da ciência, aparecia sobretudo vinculada à transformação epistemológica que teve lugar na Europa dos séculos XVII e XVIII. Entretanto, o significado dessa expressão se alterou depois que Thomas Kuhn dedicou sua obra-prima, *A estrutura das revoluções científicas*, à sistematização desse conceito.<sup>2</sup> Agora, as “revoluções científicas” assumem outra conotação no vocabulário da historiografia da ciência. Segundo Kuhn, os historiadores da ciência se guiavam, até então, pela noção de “desenvolvimento por acumulação”, segundo a qual a ciência era vista como um corpo de conhecimento que evoluía à medida que novas leis eram descobertas e novas teorias eram elaboradas. Kuhn tenta mostrar como, em determinados momentos, o conhecimento científico rompe profundamente com seu desenvolvimento anterior e passa a operar segundo novas categorias e novas regras. A esse processo, Thomas Kuhn deu o nome de “revolução científica” ou “mudança de paradigma”. Essa formulação influenciou as gerações posteriores de historiadores da ciência a conceberem a teoria da relatividade como um ponto de inflexão em direção a um novo paradigma. Assim, muitas vezes, a teoria da relatividade e seu criador, Albert Einstein, surgem como heróis revolucionários.

O foco deste artigo não se encontra no desenrolar histórico da recepção da relatividade – embora seja necessário revê-lo –, mas na construção de uma representação do passado pelas narrativas históricas abordadas. Dito de outra forma, tentaremos perceber a história das ciências não como uma mera recapitulação dos fatos, ou mesmo como uma análise desses fatos, mas como uma atividade positiva de construção do passado, focando nos mecanismos mediante os quais essa construção se opera. Este artigo não se anima pelo afã de destruir o ícone construído em torno de

2 Thomas S. Kuhn, *A estrutura das revoluções científicas*, São Paulo, Perspectiva, 2001.

Albert Einstein, nem pretende negar a profunda transformação que a teoria da relatividade imprimiu a conceitos centrais da física, tais como tempo, espaço, matéria ou energia. Desse modo, este trabalho constitui uma aproximação da recepção da relatividade de uma forma que não pode ser descrita como estritamente histórica, mas como uma análise historiográfico-conceitual do problema em questão.

Para tanto, serão utilizados principalmente três exemplos de trabalhos curtos – apesar do enorme valor historiográfico – de história da origem e da recepção da teoria da relatividade: um capítulo do livro-síntese de Helge Kragh, *Quantum generations*; um capítulo de *El poder de la ciencia*, de José Manuel Sánchez Ron; e um esclarecedor artigo de Michel Paty, “The reception of relativity in France”. A partir da imagem extraída dessas obras, será possível compreender melhor a forma como a historiografia da ciência influencia para a construção (ou modificação) da imagem da ciência na sociedade. Notadamente, esses trabalhos não citam Thomas Kuhn, ou citam-no apenas marginalmente.

A fim de alcançar os objetivos traçados anteriormente, devemos entender um pouco do ambiente científico à época da publicação dos artigos nos quais Einstein expôs sua teoria da relatividade (restrita, ainda em 1905, e geral, em 1915). Serão usados, para tanto, alguns exemplos que tratam da recepção da relatividade nos mais diferentes contextos – desde a China (com o artigo de Danian Hu, “The reception of relativity in China”), até o México (com o estudo de María de la Paz Ramos Lara, “The reception of relativity in México”) e o Brasil (com o artigo escrito por Jean Einsenstaed e Júlio Fabris, “Amoroso Costa e o primeiro livro brasileiro sobre a relatividade geral”). Como este artigo se baseia apenas em fontes secundárias e as narrativas históricas utilizadas para iluminar nosso panorama são as mesmas já listadas e que nos servem de objeto de análise, estaremos sempre atentos ao que chamamos aqui de *construção de imagens* sobre a ciência.

Assim, assumimos o caráter sempre parcial e direcionado das análises históricas, que decorre da impossibilidade de se escrever uma história neutra e objetiva, apesar da constante tentativa de se alcançar um conhecimento histórico objetivo. A narrativa histórica é sempre impregnada por seus condicionantes socioculturais e, por mais que o objeto histórico se encontre nas sombras do passado, as perguntas que o historiador lança a ele são sempre motivadas por questões do seu tempo.

## O ambiente científico e a teoria da relatividade no início do século XX

No processo de construção da teoria da relatividade como uma ruptura na rota da “ciência normal”, um passo importante é a percepção da atividade científica pré-revolucionária como um empreendimento tradicionalista, apoiado em sólidas bases epistemológicas, em certa medida avessas à mudança.<sup>3</sup> A comunidade científica que partilha essa visão tradicional e imobilista da ciência é frequentemente descrita como apática e conservadora. Esse estereótipo foi aplicado à comunidade de físicos do final do século XIX, acentuando o perfil revolucionário das teorias que estavam por vir.

Michel Paty, ao descrever a ciência francesa das primeiras décadas do século XX, ressalta o conservadorismo vigente na comunidade científica.<sup>4</sup> Para o autor, a organização institucional da ciência na França era raiz e fruto da ortodoxia científica conservadora do país. Apesar de afirmar que a recepção da relatividade naquele país não ocorreu de forma consensual, monolítica, mas variou caso a caso, Paty admite que a combinação das tradições epistemológicas e sociais da França à época criou um terreno que não favorecia o cultivo de novas ideias.<sup>5</sup> Nas palavras do autor:

Pela maneira como organizava a pesquisa, a comunidade de físicos da França das primeiras décadas desse século pode ser considerada não receptiva a mudanças: era um mundo fechado no qual a influência pedagógica das grandes *écoles*, com seu sistema de castas, era bem difundida e entrincheirada.<sup>6</sup>

Nesse trecho, percebe-se como a dinâmica social e a perspectiva epistemológica se interligam e se influenciam mutuamente. Além disso, no caso francês, a força do positivismo criou uma mentalidade em que o

3 Para Kuhn, “ciência normal” significa a pesquisa firmemente baseada em uma ou mais realizações científicas passadas. Essas realizações são reconhecidas durante algum tempo, por alguma comunidade científica específica, como proporcionando os fundamentos para a sua prática posterior”. A *ciência normal* descrita, com seu conjunto de regras de ação metodológica e seu corpo de crenças científicas, estabelece o paradigma de uma dada comunidade. Kuhn, *A estrutura das revoluções científicas*, p. 29.

4 Michel Paty, “The scientific reception of relativity in France”, in: Thomas Glick (org.), *The comparative reception of relativity*. Dordrecht, D. Reidel, 1987. pp. 113 e segs.

5 Paty, “The scientific reception of relativity in France”, p. 114.

6 Paty, “The scientific reception of relativity in France”, p. 115.

componente empírico, os fatos e os experimentos rigorosamente controlados subsumiram as formulações teóricas. Como a teoria da relatividade não havia sido posta à prova de forma substancial até as expedições de observação do eclipse de 1919, constituindo-se, basicamente, numa explicação teórico-matemática, o forte apelo positivista dificultou sua penetração nas instituições científicas francesas. No mais, vale ressaltar que o matemático, físico e filósofo Henri Poincaré, um dos mais respeitados cientistas do seu tempo e com uma enorme influência na formação científica na França, ignorou a relatividade einsteiniana, levando consigo vários outros cientistas e cientistas em formação.<sup>7</sup>

Em um contexto diametralmente oposto ao encontrado na França, e que demonstra o quanto o desenvolvimento da ciência se deve a condições socioculturais específicas, a recepção da relatividade nos países periféricos obedeceu a uma dinâmica bastante diversa. Via de regra, esses países não possuíam instituições de ensino ou pesquisa em física; as ideias e teorias circulavam por meio de intelectuais que, geralmente educados na Europa, traziam de lá livros e conhecimentos. E ainda há casos extremos, de países cujas culturas mais herméticas resistiram ao contato com a cultura ocidental.

Na China, segundo relata Danian Hu, a física não fazia parte do currículo escolar regular até 1905, e mesmo a expressão para “ciência física” foi trazida do Japão por volta de 1900.<sup>8</sup> A relatividade chegaria a esse ambiente, onde não havia tradição de pesquisa em 1917, por meio de alguns físicos chineses formados no Japão. Nesse mesmo ano, iniciou-se o Movimento Quatro de Maio, quando a juventude chinesa se aproximou da cultura ocidental, especialmente da ciência, incentivando cursos, publicações e palestras sobre a ciência, convidando cientistas europeus e divulgando as recentes teorias científicas, como a relatividade. A essa altura, a teoria já tinha se tornado bem conhecida nos países centrais, apesar de o reconhecimento pleno ter acontecido apenas depois das observações de 1919. Assim, rapidamente o tema se incorporou aos programas de pesquisa dos físicos chineses e, no início da década de 1920, a teoria da relatividade já circulava nos meios intelectuais chineses.

7 O caso da relação entre Poincaré e a relatividade einsteiniana é complexo e foi bastante estudado na história da ciência. Ver Paty, “The scientific reception of relativity in France” e Oliver Darrigol, “The mystery of the Einstein-Poincaré connection”, *Isis*, 95 (2004), pp. 614-626.

8 Danian Hu, “The Reception of Relativity in China”, *Isis*, 98 (2007), pp. 540 e segs.

No México do início do século XX, o ensino e a pesquisa em física se limitavam à curiosidade dos professores da Universidade Nacional do México, em sua maioria engenheiros. Assim, segundo María de la Paz Ramos Lara, a teoria da relatividade aportou em solo mexicano em 1921, quando começou a haver palestras sobre o tema, publicações de livros de divulgação da relatividade escritos por físicos europeus que advogavam em prol da teoria (como os de Eddington, por exemplo), além de artigos escritos por professores mexicanos (geralmente baseados nesses livros).<sup>9</sup> Em meados da década de 1920, alguns professores começaram a desenvolver atividades de pesquisa sobre a relatividade. Entre eles, Ramos Lara destaca Manuel Sandoval Vallarta, que estudou física na Alemanha, teve acesso à obra original de Einstein e foi aluno de muitos cientistas que estavam desenvolvendo pesquisas sobre o tema. Apesar dessa atividade, o interesse pela teoria da relatividade era ainda bastante restrito, mesmo entre os professores de física ou matemática. Apenas com a criação das instituições de ensino e pesquisa em física, na década de 1930 (muitas vezes envolvendo esses mesmos professores entusiastas da relatividade), a teoria da relatividade passou a ser estudada sistematicamente no México.

O caso brasileiro guarda algumas analogias com a recepção no México ou na China, apesar de, obviamente, ter suas particularidades. Como em outros países periféricos, o Brasil não possuía tradição de pesquisa, nem locais adequados à formação científica. A institucionalização e a profissionalização da ciência ocorreriam apenas nas décadas de 1920 e 1930. No entanto, o Brasil foi palco de um dos eventos mais marcantes na história da recepção da relatividade: a observação do eclipse em Sobral, no Ceará, em 1919. Esse eclipse confirmou empiricamente uma previsão teórica da relatividade e alçou Einstein ao panteão dos grandes gênios da ciência, impulsionando também o interesse da comunidade científica brasileira pela relatividade. A presença de uma comitiva de físicos ingleses (responsáveis pelas medições) e o sucesso da expedição fizeram com que físicos, matemáticos e engenheiros brasileiros voltassem sua atenção para o significado daquele experimento que tinha atraído os olhos da comunidade física internacional para o sertão do Brasil.<sup>10</sup>

9 María de la Paz Ramos Lara, "The reception of relativity in Mexico", *Synthesis Philosophica*, 2, 21 (2004).

10 Para uma discussão breve das observações do eclipse como "prova empírica" da relatividade, ver Harry Collins e Trevor Pinch, *O Golem: o que você deveria saber sobre ciência*, São Paulo, Editora UNESP, 2003, pp. 51-86 (publicado originalmente em 1993). Segundo Collins e Pinch, os experimentadores, por conhecerem de antemão os valores que deveriam medir e

Dentre os brasileiros que se destacaram na pesquisa e na divulgação da relatividade, está Manuel Amoroso Costa, professor da Escola Politécnica do Rio de Janeiro e autor do primeiro livro sobre a relatividade escrito no Brasil, em 1922.<sup>11</sup> O livro de Amoroso Costa surpreende não só pelo pioneirismo, mas também pela sofisticada compreensão que o autor possuía das ideias einsteinianas e pela clareza com que as transmitia, numa época em que, apesar da extrema exposição pública (ou mesmo devido a essa exposição), a teoria da relatividade era alvo de diversas interpretações erradas ou incompletas, mesmo entre os físicos.

A partir desses exemplos, podemos perceber como a teoria da relatividade foi sendo assimilada de formas diferentes em cada configuração sócio-histórica. A ausência de uma estrutura de circulação do conhecimento científico nos países à margem do sistema-mundo fez com que a difusão da teoria da relatividade fosse retardada nesses locais. Ao mesmo tempo, a ausência de uma comunidade física influente e tradicional pode ter feito com que, uma vez conhecida, a aceitação da relatividade tenha sido facilitada. O importante é perceber como a relatividade foi aos poucos se espalhando e penetrando nas mais diversas comunidades científicas.

Em uma abordagem mais generalista, didática e, em alguma medida, superficial, José Manuel Sánchez Ron identifica isoladamente os aspectos sociais, epistemológicos e científicos da recepção da relatividade. Ao tratar da relatividade especial, o autor ressalta que a essa teoria “demorou algum tempo para ser reconhecida”,<sup>12</sup> devido a diversos fatores. Na dimensão social, Sánchez Ron destaca o desconhecimento de Albert Einstein dentro da comunidade científica internacional, mesmo alemã, o que teria dificultado, em primeiro lugar, a circulação das ideias propostas em seu artigo e, em segundo lugar, a aceitação dessas ideias. Além disso, para muitos físicos da época, a formulação einsteiniana da relatividade não guardava diferenças profundas em relação ao modelo proposto por Hendrik Lorentz, que havia chegado a alguns resultados semelhantes aos de Einstein apenas um ano antes do físico alemão e que possuía grande prestígio em

por serem partidários da teoria da relatividade, não tiveram dificuldade em anunciar a confirmação experimental da teoria. Para esses autores, o ajuste entre experimento e teoria foi muito mais “sociológico” do que “científico”.

11 Jean Einsenstaed e Júlio Fabris, “Amoroso Costa e o primeiro livro brasileiro sobre a relatividade geral”, *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 21, 2 (2004), p. 185.

12 José Manuel Sánchez Ron, *El poder de la ciencia. Historia social, política y económica de la ciencia (siglos XIX y XX)*, Barcelona, Editorial Crítica, 2006, pp. 414-415.

meio à comunidade científica. De um ponto de vista epistemológico, Sánchez Ron aponta para “a aspecto anti-intuitivo de um dos postulados em que se baseia [a relatividade especial] (o que afirma que a velocidade da luz é independente do estado de movimento de seu emissor)”.<sup>13</sup>

Tratando da história da ciência nos países centrais, Sánchez Ron afirma que, apesar de a história da recepção da relatividade especial obedecer a algumas peculiaridades nacionais, o estudo aprofundado das reações dentro de cada país mostra mais semelhanças do que diferenças.

Partindo de uma perspectiva que tenta dar mais contornos à comunidade científica desse período, Helge Kragh põe sob suspeita as noções reducionistas atribuídas à física *fin-de-siècle*. Para o autor, essa imagem é, em parte, um mito que implica também uma noção epistemológica associada a essa geração de físicos.<sup>14</sup> Segundo o que Kragh chama de “visão recebida” da história das ciências, no final do século XIX a comunidade de físicos produzia um tipo de ciência baseado “firme e complacentemente na visão de mundo mecanicista e determinista de Newton e seus seguidores”.<sup>15</sup> Desse modo, a ciência praticada ao final do Oitocentos seria ainda informada pelos princípios epistemológicos e metodológicos da física fundada pela revolução científica dos séculos XVI e XVII. Intimamente conectada à epistemologia laplaciana mecanicista e determinista, está a ideia da física como uma ciência que tinha alcançado o estágio final de desenvolvimento.

Assim, no fim do século XIX, seria relativamente comum, na comunidade científica, certa noção otimista em relação ao desenvolvimento futuro da física. Segundo alguns cientistas, o caminho aberto desde Newton, Kepler e Galileu até Lorde Kelvin e Maxwell continha o essencial para que as ciências físicas se desenvolvessem: as grandes teorias fundacionais que serviriam de base para os avanços da ciência estavam dadas, as ferramentas necessárias à resolução dos problemas haviam sido descobertas, as leis fundamentais que regulariam o universo estavam definidas. Restava, para as novas pesquisas, preencher as lacunas na compreensão de alguns fenômenos ou na explicação dos que estivessem por vir, apenas seguindo as regras já

13 Sánchez Ron, *El poder de la ciencia*, p. 415.

14 Helge Kragh, *Quantum generations, a history of Physics in Twentieth Century*, Princeton, Princeton University Press, 2002, p. 3 e segs.

15 Kragh, *Quantum generations*, p. 3.

estabelecidas.<sup>16</sup> De acordo com essa visão, a física do início do século XX seria focada basicamente na “ciência aplicada” ou na descoberta de teorias menos importantes. Apesar de atribuir um certo peso a essa visão (o mito tem um fundo de verdade, segundo o autor), Kragh tenta mostrar que ela não era generalizada, como afirmava parte da historiografia da ciência.

Esse ponto de vista, contudo, pode revelar algo a respeito do modo como a teoria da relatividade foi encarada pelos físicos nos primeiros anos desde sua publicação e, mais tarde, por filósofos e historiadores das ciências.<sup>17</sup> Por meio desse tipo de sentimento em relação à física, pode-se perceber quão despreparados os físicos estavam para aceitar uma teoria com implicações tão profundas, não apenas na física teórica, mas na própria compreensão da realidade física.

## Conclusão

Nos momentos de emergência e recepção de teorias científicas que aceleram o fluxo histórico, levando a importantes mudanças no conhecimento científico estabelecido, a historiografia da ciência se divide, grosso modo, em duas correntes que lidam de formas bastante distintas com esses processos. De um lado, estão os historiadores “evolutivos”, que enxergam o avanço da ciência de forma cumulativa e gradual; de outro lado, está a historiografia “revolucionária”, para a qual alguns eventos rompem com o conhecimento científico do passado e inauguram uma nova etapa da pesquisa científica.

No caso da historiografia da relatividade, as duas tendências têm marcado posições importantes. Inicialmente, voltamos nossa atenção para alguns aspectos dessa historiografia, usando as ferramentas teóricas de Thomas Kuhn como parâmetro nessa análise.

Se percebermos a relatividade por uma lente revolucionária kuhniana, as condições epistemológicas e científicas descritas anteriormente tomariam o papel da “ciência normal pré-relativista”. Ela constituiria o

16 Kragh, *Quantum generations*, p. 3.

17 A mecânica quântica causou um tipo de reação similar; contudo, não será abordada aqui, pois este artigo tem como tema a teoria da relatividade. Além disso, a história da mecânica quântica é mais longa e complexa do que a história da teoria da relatividade.

paradigma da comunidade científica, o modelo de referência obrigatória, a maneira padrão de resolver certos problemas científicos. Nessa etapa, a ciência se desenvolveria cumulativamente, dentro dos parâmetros definidos pelo paradigma dominante em uma dada comunidade. Com a introdução da relatividade e o seu melhor desempenho na resolução de alguns desses problemas, a comunidade científica abandona o antigo paradigma e adota o novo. Esse estágio é o que Kuhn chama de “revolução científica” ou “mudança de paradigma”. Kuhn considera “revoluções científicas aqueles episódios de desenvolvimento não cumulativo, nos quais um paradigma mais antigo é total ou parcialmente substituído por um novo, incompatível com o anterior”.<sup>18</sup> Assim, a história da recepção da relatividade pode ser entendida como a história de uma mudança de paradigmas, uma história dos processos mediante os quais os físicos abandonam as velhas maneiras de resolução de problemas e passam a utilizar a nova ciência. As dinâmicas desse processo podem obedecer a várias razões científicas, epistemológicas ou sociais, mas, ao final da revolução, um novo paradigma se instaura e a ciência volta a seu estágio “normal”.

Ora, na análise kuhniana há mais um componente fundamental para entender uma revolução científica: a “incomensurabilidade dos paradigmas”. Segundo Thomas Kuhn, quando uma revolução termina e impõe um novo paradigma, impõe também uma concepção incompatível com o paradigma anterior; os cientistas não habitam mais o mundo que habitavam, não se movem mais no mesmo ambiente.<sup>19</sup> Assim, em uma comunidade onde a maioria aceita a relatividade, a gravitação newtoniana, por exemplo, se torna completamente incompatível com a nova mentalidade dos cientistas.<sup>20</sup> Ao conceber a incomensurabilidade, Kuhn atribuiu um caráter revolucionário radical às mudanças de paradigma e um caráter descontínuista e “catastrófico” ao desenvolvimento científico.<sup>21</sup> A ideia de incomensurabilidade dos paradigmas criou muito debate entre os

18 Kuhn, *A estrutura das revoluções científicas*, p. 125.

19 Kuhn, *A estrutura das revoluções científicas*. p. 125 e segs.

20 Há casos, como a mecânica quântica, por exemplo, em que o conceito encontra ainda mais obstáculos, em virtude da quantidade de abordagens semiclássicas surgidas, apontando para um modo de resolução de problemas que utiliza dois paradigmas de forma, poderíamos dizer, compatível.

21 Mauro Lúcio Leitão Condé, “Paradigma versus estilo de pensamento na História da Ciência”, in: Condé e Betânia Gonçalves Figueiredo (orgs.), *Ciência, história e teoria* (Belo Horizonte, Argymentvm, 2005), p. 140.

historiadores da ciência, e o próprio Kuhn dedicou muito da sua produção posterior à sofisticação e ao refinamento do conceito.

Ao mesmo tempo em que Kuhn ressalta a descontinuidade, refuta a noção clássica de “progresso” científico. As mudanças de paradigma não implicam avanço absoluto do conhecimento; não há uma hierarquia obrigatória de paradigmas, em que a cada revolução um conhecimento melhor ou mais próximo da verdade científica se estabeleça. Embora a pressão pela mudança advenha geralmente de necessidades inerentes à pesquisa científica, os paradigmas são, em alguma medida, equivalentes e, por isso, incompatíveis.

Por outro lado, os historiadores mais próximos à visão “evolucionista” da ciência acentuam o aperfeiçoamento gradual das teorias e o caráter cumulativo do conhecimento. No caso da historiografia da relatividade, essa corrente parte do postulado que atribui à relatividade uma origem longa cuja culminância se deu com a teoria da relatividade de Albert Einstein. Gerald Holton deixa bem claras suas pretensões ao buscar as origens da relatividade principalmente nos trabalhos de Henri Poincaré e Hendrik Lorentz, na filosofia de Ernst Mach e nos experimentos de Michelson-Morley.<sup>22</sup> O autor tenta mostrar, em meio às controvérsias sobre a influência das equações de Lorentz e do “princípio de relatividade” de Poincaré no trabalho de Einstein, que a ciência é guiada por princípios continuístas. Essa noção está bem expressa em um conceito caro à análise de Holton, os *themata*.

Os *themata* são “concepções primeiras” adotadas por cientistas e que governam sua imaginação. Segundo Laura Camara Lima,

Trata-se de concepções fundamentais, estáveis, largamente difundidas, comuns a um grande número de cientistas; que se concretizam em conceitos, métodos ou hipóteses, que orientam a atividade de pesquisa e que não podem ser reduzidas nem à observação, nem ao cálculo.<sup>23</sup>

22 Gerald Holton, *Thematic origins of scientific thought*, Cambridge, Harvard University Press, 1973, p. 165 e segs.

23 Laura Camara Lima, “A articulação 'Themata-Fundos Tópicos': por uma análise pragmática da linguagem”. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 2, 24, (2008), [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-37722008000200015](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-37722008000200015), acessado em 12/01/2009.

Para Holton, todo desenvolvimento científico é baseado em uns poucos *themata*. Assim, a ciência seria regida por princípios praticamente invariáveis, em que a ideia de revolução faz pouco ou nenhum sentido.

Em *Quantum generations*, Helge Kragh assume uma posição ambígua: ao mesmo tempo em que afirma o dinamismo da ciência do final do século XIX e início do XX e critica a noção mítica criada ao redor da comunidade científica nesse período, intitula a introdução do seu livro - na qual apresenta um panorama que vai do fim do Oitocentos até o surgimento da teoria dos quanta e da teoria da relatividade - de *From consolidation to revolution* ("Da consolidação à revolução"). No capítulo dedicado à relatividade, significativamente batizado de "Einstein's relativity and others" ("A relatividade de Einstein e de outros"), o autor busca na ótica do princípio do século XIX e na teoria de Fresnel as origens para a relatividade, mas não hesita em considerá-la revolucionária. Dessa maneira, o autor se afasta das abordagens polarizadas e assume o que chama de "revoluções conservadoras". Nessas, a tradição ocupa um papel importante, e as mudanças não nos levam a lugares tão novos. Para Kragh, uma revolução não implica, ao que parece, uma ruptura absoluta com o passado; ela pode se dar de forma que certos elementos fundamentais permaneçam.

Dentro desse panorama, a imagem revolucionária da teoria da relatividade foi erigida: a partir da confluência de diferentes visões, diferentes narrativas históricas, construídas em diferentes contextos e informadas por diferentes perspectivas epistemológicas. Para a construção da imagem revolucionária que se criou da relatividade, como uma teoria que descobriu a "verdade profunda" sobre o Universo, não basta apenas a vinculação à historiografia revolucionária, pois, como vimos, o modelo kuhniano de revolução científica não implica um avanço absoluto. A revolução científica, pela lente kuhniana, implica mais uma "mudança" do que um "avanço". A criação da imagem aliou a noção de progresso dos evolucionistas e a noção de descontinuidade dos revolucionários.

Com efeito, o século XX entrou para a história da ciência como o "século da física", e a teoria da relatividade - uma das principais responsáveis por essa denominação - ultrapassou os domínios da ciência e se perpetuou, na cultura ocidental, como a revolução que deu novos contornos ao universo que habitamos.