



## TRADUÇÃO

# Paradigmas Historiográficos: Koyré, Kuhn e Além

## *Historiographical Paradigms: Koyré, Kuhn and Beyond*

Pietro Cerreta  
Associazione Culturale ScienzaViva  
Centro della Scienza, Largo San Bernardino  
83045 Calitri (AV) - Itália  
E-mail: [pietro.cerreta@tin.it](mailto:pietro.cerreta@tin.it)  
Homepage: [www.scienzaviva.it](http://www.scienzaviva.it)

Tradução de Andre Koch Torres Assis<sup>1</sup>

## RESUMO

Esta é uma tradução do seguinte artigo: Cerreta, P. (1995). *Historiographical Paradigms: Koyré, Kuhn and Beyond*. In L. Kovacs, (Ed.), *History of Science in Teaching Physics* (pp. 68-73). Szombathely: Studia Physica Savariensia. Foram incluídas algumas referências de obras citadas pelo autor que já estão traduzidas para a língua portuguesa.

## ABSTRACT

*This work presents a Portuguese translation of the following paper: Cerreta, P. (1995). *Historiographical Paradigms: Koyré, Kuhn and Beyond*. In L. Kovacs, (Ed.), *History of Science in Teaching Physics* (pp. 68-73). Szombathely: Studia Physica Savariensia. We included some references of works quoted by the author which have been translated to Portuguese.*

## 1. TRÊS ESCOLAS HISTOGRÁFICAS

Podemos distinguir três escolas principais na evolução da historiografia da ciência: a concepção positivista que dominou até as primeiras décadas do século XX, a concepção de Koyré estabelecida a partir da década de 1950 e, finalmente, o esquema interpretativo de Kuhn que, desde o início da década de 1960, apesar de problemas e falhas, ainda guia a pesquisa de numerosos historiadores e filósofos da ciência.

Estas tendências, pelo impacto que tiveram nas gerações seguintes de estudiosos e a produtividade que os distinguiu, podem ser consideradas como verdadeiros paradigmas historiográficos.

Desejamos resumir na Tabela 1 as principais características desses paradigmas como um ponto inicial de nossa discussão.

---

<sup>1</sup> Instituto de Física 'Gleb Wataghin', UNICAMP, 13083-859 Campinas, SP. E-mail: [assis@ifi.unicamp.br](mailto:assis@ifi.unicamp.br), homepage: [www.ifi.unicamp.br/~assis](http://www.ifi.unicamp.br/~assis). Agradeço ao Dr. Pietro Cerreta pela autorização para traduzir e publicar este artigo em português.

Historiografia	Concepção de história da ciência	Visão da ciência (e dos cientistas)	Tarefa dos historiadores
Antiga historiografia (positivista)	História dos resultados, invenções e descobertas científicas positivas	Ciência como uma construção. Grandes cientistas como acumulação de pontos da história	Linearização dos eventos. Ordenamento dos resultados (cumulativos)
Koyré (1939)	História dos resultados e dos erros na ciência	Cada cientista é colocado dentro da cultura de seu tempo	Identificação dos fatores científicos e filosóficos da mudança
Kuhn (1962) (Estrutura)	Revoluções como uma estrutura da história da ciência	Cientistas como uma comunidade. Ciência normal e paradigma. Revolução e anomalia. Incomensurabilidade	Identificação dos paradigmas e das revoluções

Tabela 1.

A Tabela, como você pode ver, tem três divisões que ilustram a concepção de história da ciência, a visão da ciência (e dos cientistas) e o papel específico do historiador, inerente em cada historiografia.

A escolha dessas três características vem do fato de que elas identificam, melhor do que por outras características em nossa opinião, a natureza essencial dos paradigmas historiográficos que estão sendo considerados.

Na primeira seção colocamos a historiografia positivista que chamamos de "antiga historiografia" para mostrar que ela é a mais antiga e que ainda permanece como uma fonte de referência.

O papel do historiador, nesta concepção da ciência, era aquele de encontrar quais e quantos eventos relevantes ocorreram no progresso científico, e de ordená-los cronologicamente. Era, portanto, um trabalho de organizar e atualizar um rico catálogo de invenções e descobertas.

Na segunda seção colocamos a historiografia de Koyré. A data de 1939, que aparece no quadrante, é aquela da conclusão de uma série de ensaios que são parte dos "Estudos Galilaicos", (KOYRÉ, 1976 e 1992), iniciados em 1935. Este trabalho é considerado o primeiro no qual Koyré apresenta sua nova concepção historiográfica.

Para Koyré, o estudo dos erros da ciência é tão importante quanto aquele de seus sucessos. Por esse motivo, mesmo as falsas teorias científicas têm de encontrar um lugar na consideração do historiador. Esse ponto de vista leva a uma visão da ciência e do papel dos cientistas que é diferente da visão positivista. De fato, para Koyré, não existem precursores na ciência, já que o trabalho de cada autor não é finalizado até a conclusão de um projeto que o transcende, mas está relacionado apenas ao período no qual este trabalho é realizado. Portanto, o historiador da ciência não é um hagiógrafo, mas sim aquele que tem de pesquisar os fatores mais importantes de mudança nos eventos históricos de um certo período. Logo a dificuldade para o historiador tem de ser aquela de relacionar a história da revolução científica do século XVII com apenas dois fatores: a dissolução do cosmos e a geometrização do espaço. Deve ser notado que, pela primeira vez na historiografia, são introduzidas categorias com valência científica (a Geometria de Euclides e o infinito matemático) e valência filosófica (o cosmos e o infinito filosófico).

Na terceira seção colocamos a historiografia de Kuhn. A data de 1962 corresponde à publicação do livro "A Estrutura das Revoluções Científicas", [KUHN, 1962, 1969 e 1982], (denominado daqui por diante de AERC), obra a partir da qual este esquema interpretativo ficou famoso.

Kuhn afirma em AERC que os resultados científicos não são cumulativos e que a evolução da ciência é feita de fatos que possuem uma natureza revolucionária. Dessa forma ele se distingue bastante da concepção positivista da história. Mas ele também se distancia de Koyré, [CERRETA, 1994], embora afirme que foi influenciado pelas suas ideias. A historiografia de Kuhn quer ser uma teoria geral real das revoluções que ocorreram na história da ciência moderna. É um sistema conceitual cujos termos são: comunidade científica, ciência normal, revolução, paradigma, anomalia e incomensurabilidade.

## 2. AERC E A MECÂNICA CLÁSSICA

Foi surpreendente para nós descobrir que o esquema interpretativo fornecido por esta linguagem é similar ao esquema dos conceitos da mecânica Clássica, [CERRETA e DRAGO, 1991]. A Tabela 2 ilustra as coincidências que descobrimos.

AERC	Mecânica Clássica
Paradigma	Força = 0
Ciência normal	Velocidade = 0
Anomalia	Força ≠ 0
Revolução	Aceleração
Incomensurabilidade	$V_2 \neq V_1$

**Tabela 2.**

Podemos, portanto, dizer que a teoria historiográfica de Kuhn é feita de uma cinemática de fatos científicos, cujos estados possíveis são a ciência normal e a revolução, e de uma dinâmica de paradigmas e anomalias que regulam a permanência da atividade científica nesses estados. A característica central dessa interpretação é o conceito sociológico de comunidade científica. Notamos que ele tem o mesmo papel do sistema de referência da Mecânica Clássica. De fato, é evidente que existe a mesma circularidade entre os conceitos historiográficos de comunidade científica, paradigma e ciência normal; e entre os conceitos físicos de sistema de referência newtoniano, da lei da inércia de Newton e de movimento uniforme.

A correspondência entre o esquema de Kuhn e o esquema da Mecânica Clássica é ainda mais profundo se explorarmos a relação existente entre a linguagem interpretativa de Kuhn e a matemática da Mecânica Clássica que é fornecida com estrutura linguística e cálculo. Nos exemplos históricos de "A Estrutura das Revoluções Científicas", Kuhn considera a atividade científica como uma função  $A(t, c)$ , dependendo do tempo "t" e da comunidade científica "c". Caso em um período histórico particular a comunidade esteja desenvolvendo a "ciência normal", Kuhn considera como se fosse constante a derivada,  $A'(t, c)$ , desta função. Ao comparar as derivadas de  $A(t, c)$  em períodos adjacentes, se elas tiverem o mesmo valor, isto significa para Kuhn que a comunidade seguiu a mesma ciência normal e não mudou o paradigma; caso elas sejam diferentes, significa que houve uma revolução e portanto interveio um fato anormal.

Portanto, a tarefa do historiador que, de acordo com Kuhn, é a pesquisa e a descoberta dos paradigmas que se sucederam durante as revoluções (até mesmo as invisíveis!), se traduz operativamente na identificação de uma mudança da derivada de  $A(t, c)$ !

Por outro lado, a função do historiador positivista, de acordo com Kuhn, era aquela de fazer a integral de  $A(t, c)$ , isto é, de somar as contribuições sucessivas produzidas pela atividade científica, uma função que, dessa forma, escondia a existência de revoluções. A intenção de Kuhn era aquela de propor um esquema mais geral comparado ao de Koyré, um esquema que não se limita em explicar a dinâmica de apenas uma revolução científica, mesmo que tenha sido importante, tal como aquela do século XVII, mas que explicou a sucessão de todas as revoluções. Mas este esquema, em vez de ser geral, no final das contas revelou-se apenas mais genérico. De fato, o conceito de paradigma como um fator determinante da ciência normal, na medida em que ele depende de uma série de causas imprecisas, resulta em um conceito vago. Conseqüentemente, também fica ambíguo o conceito de revolução. Temos de notar, contudo, que tais ambigüidades não impediram M. Mastermann, que foi a primeira a apontar a imprecisão do conceito de paradigma de Kuhn, de ser favorável à tese historiográfica de Kuhn, [MASTERMANN, 1970]. Este fato demonstra que, desde o início, apesar de suas fraquezas intrínsecas, a interpretação de Kuhn tornou-se paradigmática, ou seja, capaz de obter a aprovação dos estudiosos, embora isto não tenha ocorrido por razões estritamente racionais. Se lembrarmos que não apenas Fleck – como indica Kuhn – mas também Dilthey e Planck, [CERRETA, 1987], apresentaram a mesma ideia de ciência, com conceitos quase idênticos aos de Kuhn, temos de concluir que o sucesso do paradigma historiográfico de Kuhn não deriva da precisão de suas noções fundamentais, mas da força do esquema cultural da mecânica clássica que as conecta.

Que as ideias de Kuhn estavam destinadas a ser uma revolução historiográfica real também é evidente pelo fato de que as categorias de Koyré não são nem mesmo consideradas por ele na apresentação de seus conceitos interpretativos. Também não aparece, entre os exemplos de revolução considerados na "Estrutura das Revoluções Científicas", a revolução estudada por Koyré. De fato, Kuhn deixa claro que considera ultrapassadas as ideias de seu "professor". Lembremos, neste ponto, a declaração com a qual Kuhn afirma, no artigo "Alexander Koyré e a história da ciência", [Kuhn, 1970], que a natureza estritamente textual da pesquisa de Koyré só podia ter produzido um desastre, caso ele tivesse se dedicado ao estudo da eletricidade, magnetismo e química, setores nos quais – em vez de ensaios – ele precisaria estar inclinado a compreender as artes, tecnologia e instrumentação em geral.

Mas se formos utilizar o termo desastre, temos de dizer que Kuhn trouxe o desastre para si próprio – em relação à validade de sua tese historiográfica – quando, em 1978, ao estudar a radiação do corpo negro e o nascimento da teoria quântica no livro "Teoria do Corpo Negro e a Descontinuidade Quântica 1894-1912", [KUHN, 1978], (daqui por diante denominado de TCN), ele renunciou ao conceito de paradigma e a todos os conceitos de sua linguagem interpretativa.

De fato, os estudiosos que se questionaram pelos motivos para esta atitude, falaram ironicamente de um "paradigma perdido", parafraseando a expressão poética "paraíso perdido", [KLEIN, SHIMONY e PINCH, 1979; KUHN, 1984; KUHN, 1980].

### 3. O ESQUEMA INTERPRETATIVO DA TCN

Recordamos agora brevemente a tese central da TCN: Planck não introduziu conscientemente o quantum [ou grandeza quantizada] na dedução da fórmula do corpo negro, apresentada por ele em 1900-1. Nesta dedução, de acordo com Kuhn, Planck usou um grupo de conceitos matemáticos herdados de Boltzmann que os havia utilizado exclusivamente em seu livro "Vorlesungen über

*Gastheorie'* (*Palestras sobre a Teoria dos Gases*), [KUHN, 1978]. Entre estes conceitos existe a subdivisão do contínuo com a qual Boltzmann, utilizando técnicas combinatórias, chega ao cálculo probabilístico da entropia. Tal divisão do contínuo, aplicada por Planck às energias do ressonador, na ausência de uma reflexão consciente, diz Kuhn, não significa quantização. A quantização só foi obtida anos mais tarde por Einstein, quando colocou em evidência a necessidade da hipótese de que a energia do ressonador só podia assumir valores que eram múltiplos inteiros de um valor elementar essencial, para tornar válida a teoria da radiação de Planck.

Os termos usados na TCN são hereditariedade, fase, continuidade, papel implícito, grupo de conceitos. A identidade dos autores científicos individuais emerge enquanto que simultaneamente desaparece a comunidade científica, assim como [desaparecem] paradigma, ciência normal, incomensurabilidade e revolução.

Em conclusão, na TCN não há nada que nos lembre de que o autor é o mesmo de AERC.

Portanto, podemos completar a Tabela 1 como segue:

Kuhn (1978) (Corpo negro)	Narração de eventos históricos	Cientistas individuais. Hereditariedade, grupo de conceitos, fases, continuidade, papel implícito	Identificação das fases
------------------------------	--------------------------------	--	-------------------------

**Tabela 3.**

Porém, devido ao valor paradigmático do esquema de Kuhn em AERC, ou seja, daquele valor que – como vimos – vai além de sua aplicabilidade concreta, o debate que se seguiu [à publicação da TCN] não afetou a convicção de sua validade. Querendo nos expressar agora utilizando conceitos kuhnianos, a ausência dos conceitos historiográficos de 1962 no estudo do corpo negro, não funcionou como uma anomalia que pudesse ter introduzido um novo paradigma historiográfico. Mas poderia muito bem ter feito isso. De fato, a modificação das categorias, daquelas altamente interpretativas para estas aparentemente apenas narrativas, implica, em vez disso, a transferência de um esquema conceitual para outro, e vamos demonstrar isso.

#### 4. A REVOLUÇÃO HISTORIOGRÁFICA NO PENSAMENTO DE KUHN

Na TCN, Kuhn substituiu o modelo interpretativo da Mecânica Newtoniana que, como vimos, é baseado em mudanças de paradigma, por um modelo interpretativo contínuo, feito de categorias como fase, hereditariedade e continuidade. Nesse trabalho, o processo de mudança, e principalmente o papel único implícito desempenhado por Planck, assume a mesma importância quanto “o antes” (física clássica) e “o depois” (teoria quântica). Parece como se Kuhn estivesse agora tentando apresentar os fatos de uma maneira similar aos físicos quando eles tentam descrever as fases do estado de um sistema, em um plano de Clapeyron, nas mudanças entre líquido e gás. A subdivisão do contínuo, realizada por Boltzmann na teoria dos gases, é uma concepção de um sistema de “atividade científica” que pode ser mostrada como sendo um ponto na área do plano associada com

a fase líquida, que podemos chamar de fase Boltzmann. Então a “atividade científica” evolui usando esse conceito através do trabalho de Planck (melhor ainda o “papel implícito” desempenhado por Planck com a dedução da lei do corpo negro), e este aspecto pode ser mostrado por pontos da área na qual ocorre a coexistência de líquido e gás, que podemos chamar de fase Planck. Finalmente tal concepção torna-se a base sobre a qual é formulada a hipótese do quantum, o que significa que o ponto representativo do sistema está agora na região gasosa que podemos chamar de fase Einstein. E tudo isso acontece em uma sucessão contínua de estágios que, embora eles estejam na fronteira da linha crítica que separa a física clássica da física quântica, não implica o fenômeno de anomalia nem o conflito entre paradigmas. Poderíamos eventualmente falar da metamorfose da ideia finitista de Boltzmann (líquido) que se transforma na ideia quântica de Einstein (gás).

Esta análise mostra como é possível descrever os eventos através de um modelo conceitual que, contrariamente àquele modelo de 1962, não é mecanicista, mas ainda assim extrai suas categorias de uma teoria científica tal como aquela da termodinâmica.

Para compreender o que aconteceu no pensamento de Kuhn, temos de analisar seus estudos históricos entre 1962 e 1978. Podemos encontrar considerações interessantes em um desses estudos: “*Tradições matemáticas e experimentais no desenvolvimento das ciências físicas*”, [KUHN, 1977].

Nesse ensaio Kuhn reconhece duas tradições distintas de pensamento no desenvolvimento das ciências: a tradição das ciências Clássicas e a tradição das ciências Baconianas. Como essa distinção nunca foi perfeitamente reconciliada ao longo dos séculos, Kuhn supõe a existência de uma fratura real no pensamento científico, uma fratura que está enraizada até mesmo na mente humana. Uma fratura da qual a historiografia científica não pode escapar, na nossa opinião, pois é uma atividade mental fortemente ligada com a concepção da ciência. Logo, poderíamos afirmar que a historiografia das “ideias” se coloca contra a historiografia dos “instrumentos” da ciência.

De acordo com o dualismo historiográfico de Kuhn, Koyré representa o modelo da historiografia “clássica” e dessa forma ele não pode compreender as ciências experimentais (de fato, Koyré fala da fraude do Baconianismo ao estudar a revolução do século XVII). Podemos resumir dizendo que a linha de demarcação entre as duas tradições científicas transforma-se na linha de demarcação das duas visões distintas da história da ciência. De acordo com esse ponto de vista, podemos considerar a passagem de Kuhn do esquema mecanicista para o esquema termodinâmico como sendo a transição da historiografia “clássica” para a historiografia “do tipo de Bacon”.

Esta passagem pode ser resumida como segue:

	Esquema historiográfico	Tradição de pensamento da qual deriva o esquema
Kuhn 1962	Mecanicista	Ciências clássicas
Kuhn 1978	Termodinâmico	Ciências Baconianas

**Tabela 4.**

Após essas considerações, vemos que não é apenas um trabalho mental ver além do paradigma historiográfico de Kuhn, isto é, além do paradigma de AERC.

Kuhn, embora inconsciente, demonstra que questões históricas têm de ser confrontadas, na medida em que se apresentam, com paradigmas capazes de interpretá-las.



Após o caso da TCN notamos que a comunidade de historiadores ainda não foi capaz de encontrar categorias adequadas para interpretar eventos perturbadores que ocorreram na virada do século [XIX para XX]. Isto significa que se torna urgente encontrar categorias alternativas em relação à categoria de AERC, ainda dominante.

Finalmente, minha contribuição gostaria de suscitar uma análise crítica desse assunto.

## 5. REFERÊNCIAS

Cerreta, P., "Il confronto tra le storiografie di Kuhn e di Koyré", in C. Vinti (ed.), **Alexander Koyré. L'avventura intellettuale**. Napoli: Edizioni Scientifiche Italiane, 1994.

Cerreta, P. "Historiographical paradigms: Koyré, Kuhn and beyond", in L. Kovacs (ed.), *History of Science in Teaching Physics*, págs. 68-73. Szombathely: Studia Physica Savariensia.

Cerreta, P. e Drago, A., "La Weltbild di Planck reinterpretata col paradigma di Kuhn e col modelo di teoria scientifica", in F. Bevilacqua (ed.), *Atti del VIII Congresso Nazionale di Storia della Fisica*, Napoli, 1987, págs. 63-69.

Cerreta, P. e Drago, A., "Matematica e conoscenza storica", in L. Magnani (ed.), *Conoscenza e Matematica*, Milano: Marcos y Marcos, 1991, págs. 353-364.

Klein, M. J., Shimony, A. e Pinch, T. J., "Paradigm lost? A review symposium", *Isis*, 70, págs. 430-434, 1979.

Koyré, A. **Studi Galileiani**. Torino: Einaudi, Torino, 1976.

Koyré, A. **Estudos Galilaicos**. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1992.

Kuhn, T. S. **The Structure of Scientific Revolutions**. Chicago: U. of Chicago Press, Chicago, 1962.

Kuhn, T. S. **La Struttura delle Rivoluzioni Scientifiche**. Torino: Einaudi, 1969.

Kuhn, T. S., "Alexander Koyré and the history of science", *Encounter*, Vol. 34, págs. 67-69, 1970.

Kuhn, T. S., "Mathematical and Experimental Traditions in the Development of the Physical Sciences", in T. S. Kuhn, **The Essential Tension**, Chicago: The University of Chicago Press, págs. 31-65, 1977.

Kuhn, T. S. **Black-Body Theory and the Quantum Discontinuity, 1894-1912**. Oxford: Clarendon Press, 1978.

Kuhn, T. S., "The halt and the blind: philosophy and history of science", *British Journal for the Philosophy of Science*, Vol. 31, págs. 181-192, 1980.

Kuhn, T. S. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. São Paulo: Editora Perspectiva, 1982. Tradução de B. V. Boeira e N. Boeira.

Kuhn, T. S., "Revisiting Planck", *Historical Studies in the Natural Sciences*, Vol. 14:2, págs. 231-252, 1984.

Mastermann, M., "The nature of paradigm", in I. Lakatos and A. Musgrave (eds.), *Criticism and the Growth of Knowledge*, Cambridge: Cambridge University Press, 1970, págs. 58-89.