

Mestrado Profissional em Ciências e Tecnologias na Educação



PRONECIM
PROGRAMA NÚCLEO DE ESTUDOS EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

História e Filosofia das Ciências

A Epistemologia de Kuhn

Prof. Nelson Luiz Reyes Marques

Thomas Kuhn



- Kuhn nasceu em Cincinatti, Ohio, em 1922, fez graduação e doutorado em Física em Harvard, onde foi também professor, mas cedo seu interesse mudou da Física para a Filosofia da Ciência. Além de Harvard, lecionou em Berkeley, Princeton e MIT. Faleceu em 1996.

Introdução

- ❑ Thomas Kuhn começou sua carreira acadêmica como físico teórico, interessando-se depois por história da ciência. “A estrutura das revoluções científicas” viria a exercer uma influência decisiva nos rumos da filosofia da ciência.
- ❑ Thomas Kuhn percebeu uma falha na teoria de Popper:
 - Nenhum cientista procura falsear sua hipótese.
 - **Ninguém passa a vida toda pesquisando clonagem** para depois chegar à conclusão de que clonar um ser vivo é impossível (falseamento).
 - A **ciência** caminha através de **revoluções científicas**.

Introdução

- ❑ Para explicar sua teoria, ele criou o termo **Paradigma**.
 - Paradigmas: grandes teorias que **orientam a visão de mundo do cientista**.
 - **Mudança de paradigma** pode representar uma **alteração total** na maneira como as pessoas vêem o mundo.
 - São as chamadas revoluções científicas.

- ❑ Paradigmas: **visão de mundo que orienta os pesquisadores**.
 - De tempos em tempos surgem as anomalias, fenômenos que não se encaixam no paradigma.
 - Para explicá-los os cientistas mais jovens criam um novo paradigma, que leva bastante tempo para ser aceito, pois os cientistas antigos não mudam de ideia.

Introdução

- ❑ Exemplos de revoluções científicas:

O heliocentrismo, a teoria da evolução, a lei da gravidade, a teoria da relatividade,...

- ❑ O ponto central da concepção de Kuhn consiste na tese de que o desenvolvimento típico de uma disciplina científica se dá ao longo da seguinte estrutura: Fase pré-paradigmática → ciência normal → crise/revolução → nova ciência normal → nova crise/revolução

Introdução

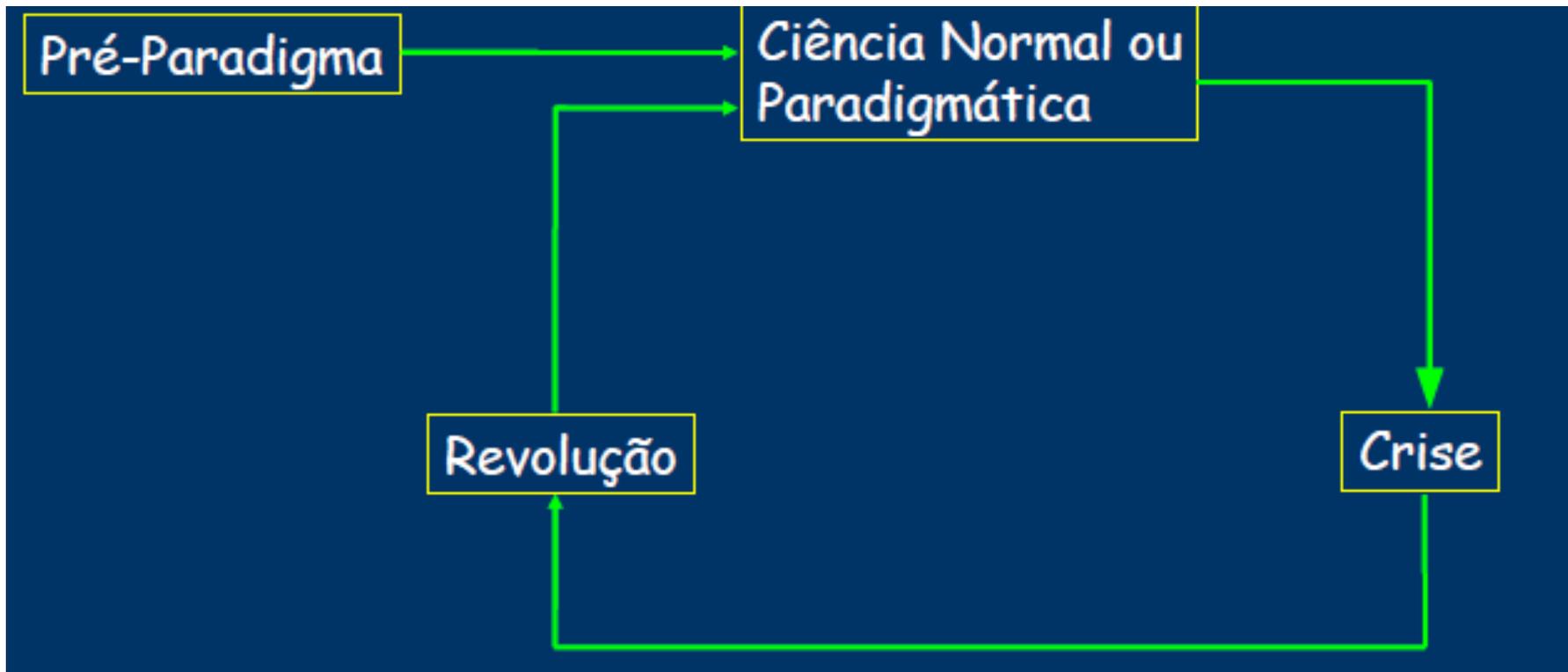
- ❑ Thomas Kuhn tenta demolir os conceitos que haviam sobre o que é fazer ciência.
- ❑ Havia uma ideia de que o conhecimento é uma coisa cumulativa, como se fosse uma escada.
- ❑ O processo de conhecimento não é linear, às vezes há ganhos e às vezes há perdas.

Introdução

- ❑ Kuhn tenta entender o que parece ser a dinâmica da produção do conhecimento.
- ❑ Aparentemente, cada um olha do ângulo que quer e, com o tempo, algumas disciplinas, pessoas começam a entrar em acordo, sobre determinados pontos para a prática daquela coisa, tornando-se paradigmática (Ciência Normal).

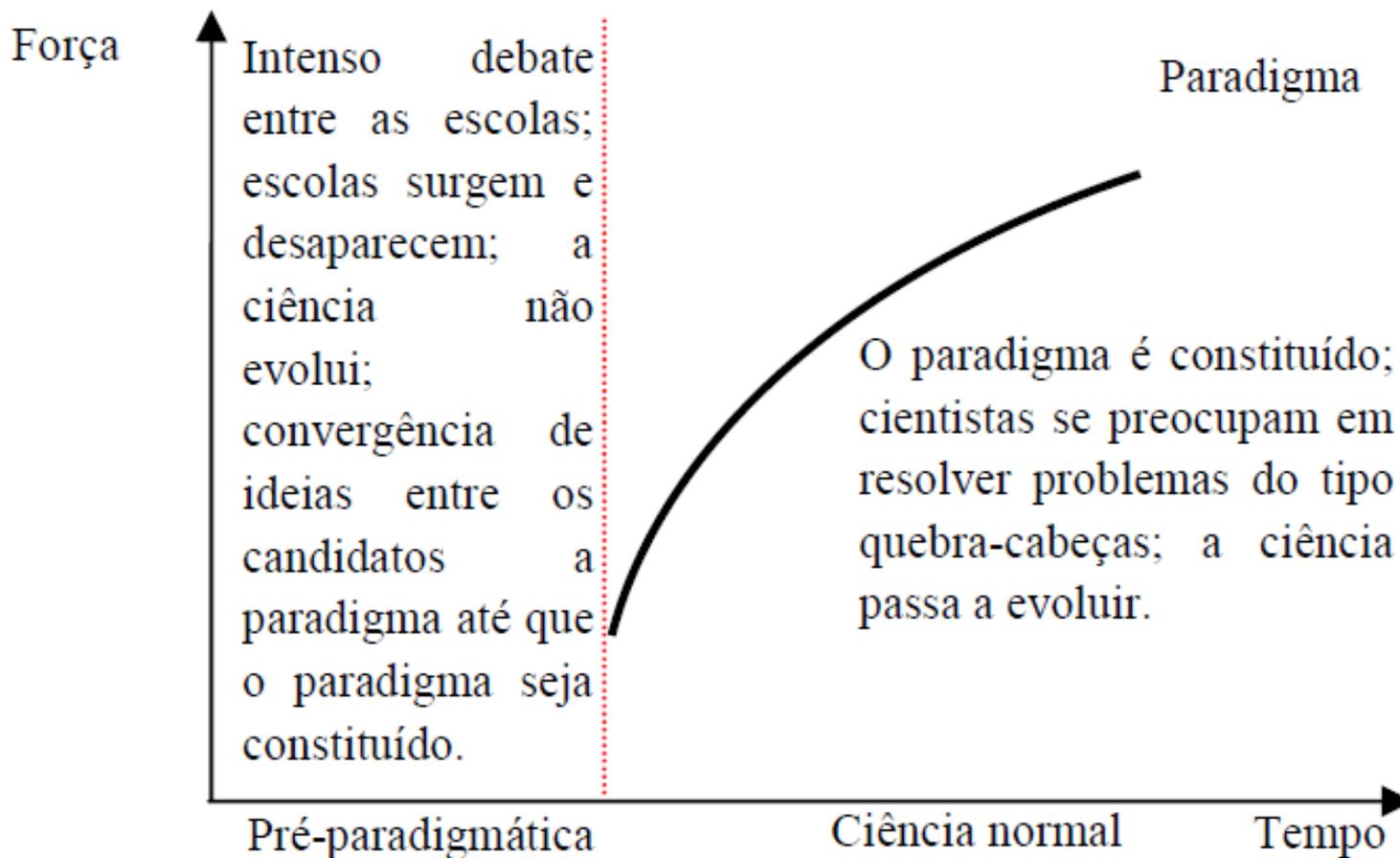
Introdução

❑ A dinâmica da ciência segundo Kuhn



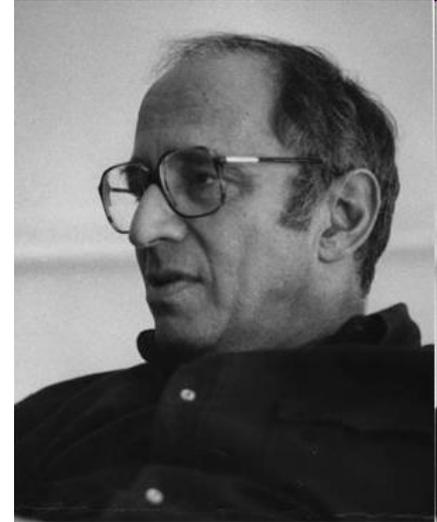
Fase pré-paradigmática

- ❑ A fase pré-paradigmática representa a pré-história de uma ciência. Enquanto predomina esse estado de coisas, a disciplina ainda não alcançou o estatuto de científica.



Paradigma

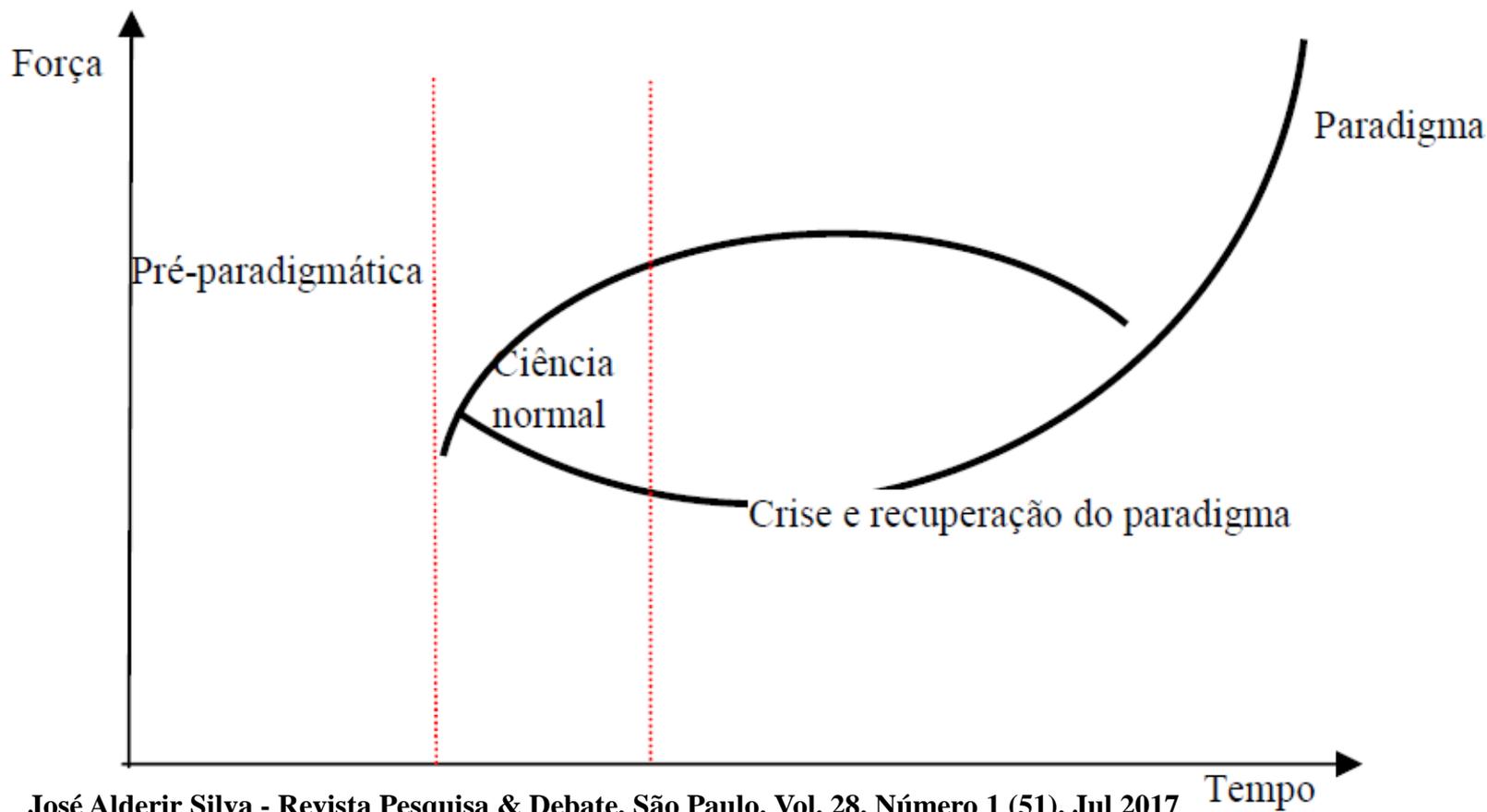
Paradigma: conjunto de regras, normas, crenças, teorias que direciona a ciência numa determinada época.



- ❑ A ciência é guiada por paradigmas.
 - É o paradigma que vai costurar os vários conhecimentos sobre o mundo, diferenciando do senso comum.
 - As pesquisas procuram verificar e confirmar o paradigma.

Ciência normal

- ❑ Como ciência normal, a disciplina é constituída de regras e modelos de um paradigma ou de uma tradição de pesquisa científica.



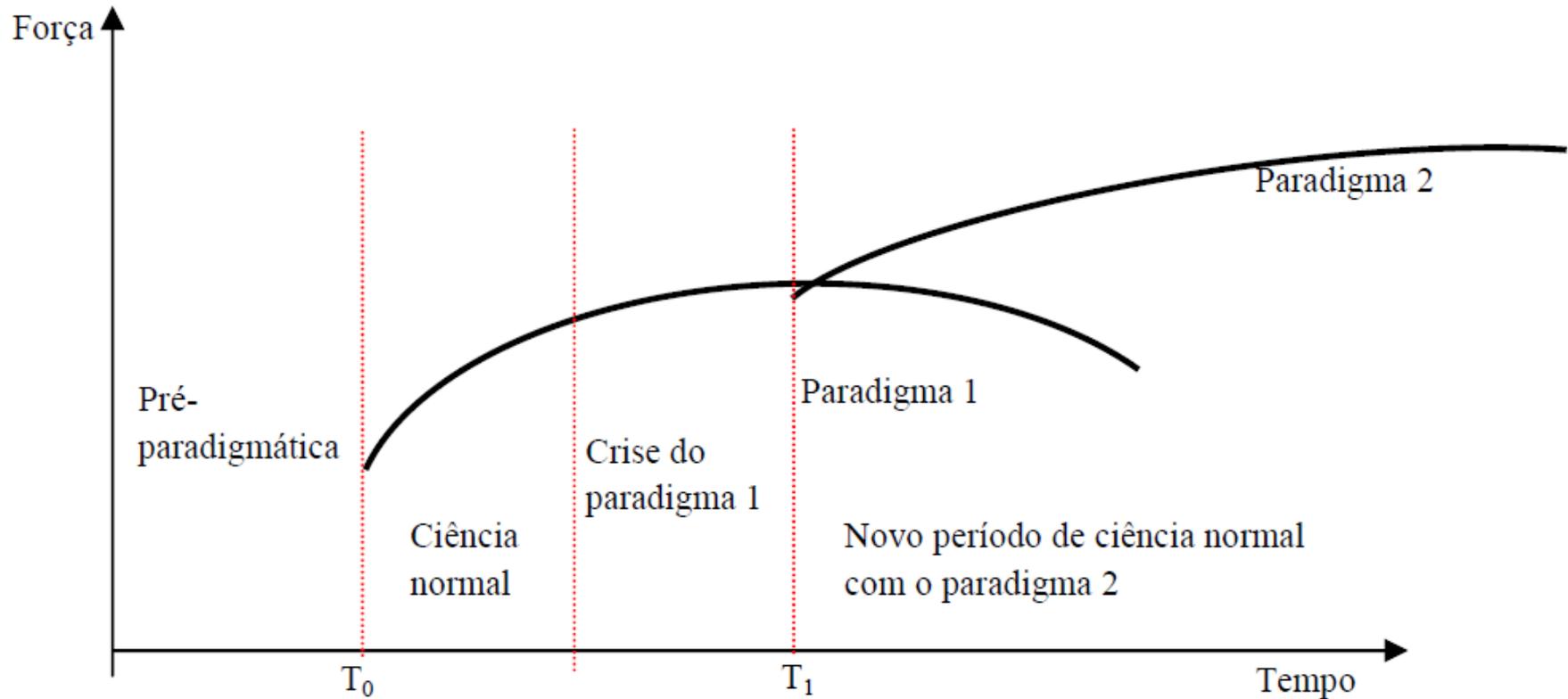
O que paradigma para Kuhn?

- ❑ Considera-se paradigmas as realizações científicas universalmente reconhecidas que, durante algum tempo, oferecem problemas e soluções modelares para uma comunidade de praticantes de uma ciência.



O que paradigma para Kuhn?

- ❑ A crise na ciência “normal” e a substituição de paradigmas



O que paradigma para Kuhn?

- ❑ É uma constelação de crenças, valores e técnicas partilhadas pelos membros de uma comunidade determinada. É a grande referência dentro da qual se movem as teorias, as técnicas, conceitos, etc.
- ❑ Um paradigma incorpora um arcabouço conceitual específico através do qual o mundo é visto, e um conjunto específico de técnicas experimentais e teóricas.

O que paradigma para Kuhn?

- ❑ Os paradigmas têm limites, quando entram em crise implodem. Uma das razões pelas quais o paradigma entra em crise, é por não conseguir explicar certos fenômenos.
- ❑ Neste momento pode surgir um novo paradigma, que deverá explicar não só aquilo que o paradigma anterior não estava conseguindo, mas também tudo aquilo que já explicava.

O que paradigma para Kuhn?

- Uma das razões pelas quais o paradigma entra em crise, é por não conseguir explicar certos fenômenos.
- Neste momento pode surgir um novo paradigma, que deverá explicar não só aquilo que o paradigma anterior não estava conseguindo, mas também tudo aquilo que já explicava.
- Não se abandona um paradigma sem ter um outro.
- Partidários de paradigmas rivais não aceitarão as premissas uns dos outros e assim não serão, necessariamente, convencidos pelos seus argumentos

Paradigmas, metodologia e caminhos da ciência

- ❑ Thomas Kuhn percebeu que a transição para a fase científica, de uma disciplina envolve o reconhecimento, por parte dos pesquisadores, de uma realização científica exemplar, que defina de maneira mais ou menos clara os principais pontos de divergência da fase pré-paradigmática.

- ❑ Exemplos
 - A mecânica de Aristóteles
 - A óptica de Newton,
 - A teoria da eletricidade de Franklin

Exemplos de ciências paradigmáticas usados por Kuhn

Época	Cientista	Paradigma
Revolução copernicana	Ptolomeu X Copérnico, Galileo, Kepler	Teoria heliocêntrica
Revolução na Física	Aristóteles X Newton	Princípios
Teoria Eletromagnética	Maxwell, Lorentz, Fitzgerald	Descoberta do raio X
Física Moderna	Newton X Einstein	Física Clássica X Teoria Geral da Relatividade

Ciência Normal

- ❑ “Homens cuja pesquisa está baseada em paradigmas compartilhados estão comprometidos com as mesmas regras e padrões para a prática científica. Esse comprometimento e o consenso aparente que produz são pré-requisitos para a ciência normal, isto é, para a gênese e a continuação de uma tradição de pesquisa determinada.” (KUHN, 1987, p. 30-31)

Ciência Normal

- ❑ Kuhn retrata a ciência normal como uma atividade de resolução de problemas governada pelas regras de um paradigma.
- ❑ Um fracasso em resolver um problema é visto como um fracasso do cientista e não como uma falta de adequação do paradigma. Este seria um erro grave, do ponto de vista kuhniano.

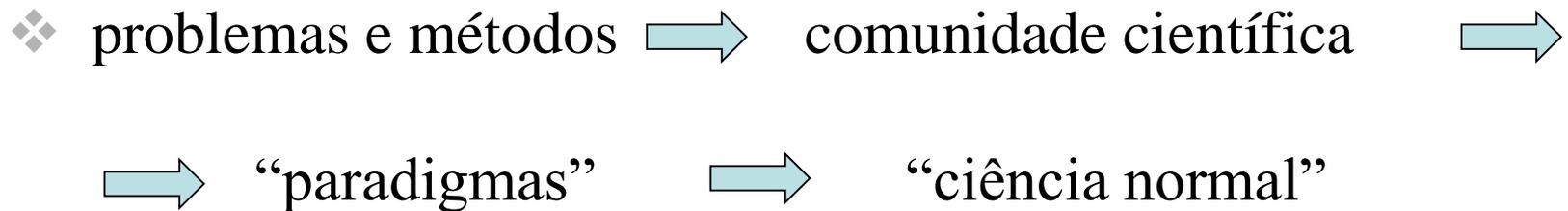
A rota da ciência normal

“... **ciência normal** significa a pesquisa firmemente baseada em uma ou mais realizações científicas passadas. Essas realizações são reconhecidas durante algum tempo por alguma comunidade científica específica como proporcionando os fundamentos para sua prática posterior.”

A rota da ciência normal

❑ Visão da ciência normal para Kuhn:

Textos clássicos, como por exemplo a *Óptica* de Newton, serviram, por algum tempo, para definir implicitamente os problemas e métodos legítimos, de um campo de pesquisa para gerações posteriores de praticantes da ciência.



A rota da ciência normal

❑ Sobre paradigmas científicos compartilhados:

“Homens cuja pesquisa está baseada em paradigmas compartilhados estão comprometidos com as mesmas regras e padrões para a prática científica”

A rota da ciência normal



A rota da ciência normal

- ❑ Exceções à existência de uma fase pré-paradigmática para o nascimento de uma nova ciência: Ciências que se formaram na pré-história das ciências, como a Matemática e a Astronomia; Ciências cujo surgimento se deu pela cisão ou combinação de outras especialidades, como a Bioquímica.
- ❑ Na ausência de um paradigma ou de algum candidato a paradigma, todos os fatos que possivelmente são pertinentes ao desenvolvimento de determinada ciência têm probabilidade de parecerem igualmente relevantes.

A rota da ciência normal

- ❑ Na concepção de Kuhn, o trabalho de Bacon, apesar de utilizar experimentos, tinha, uma série de problemas, não podendo ser qualificado como ciência. Kuhn comenta que hesita-se em chamar de ciência a literatura resultante ou as histórias baconianas. Segundo Kuhn, os trabalhos de Bacon carecem de um apoio da Matemática, contendo juízos de caráter e opiniões pessoais.

A rota da ciência normal

- ❑ Kuhn argumenta sobre omissão de fatos históricos importantes no desenvolvimento da ciência pela história das ciências: a História Natural típica omite com frequência de seus relatos imensamente circunstanciais exatamente aqueles detalhes que cientistas posteriores considerarão fontes de iluminação importantes.

A rota da ciência normal

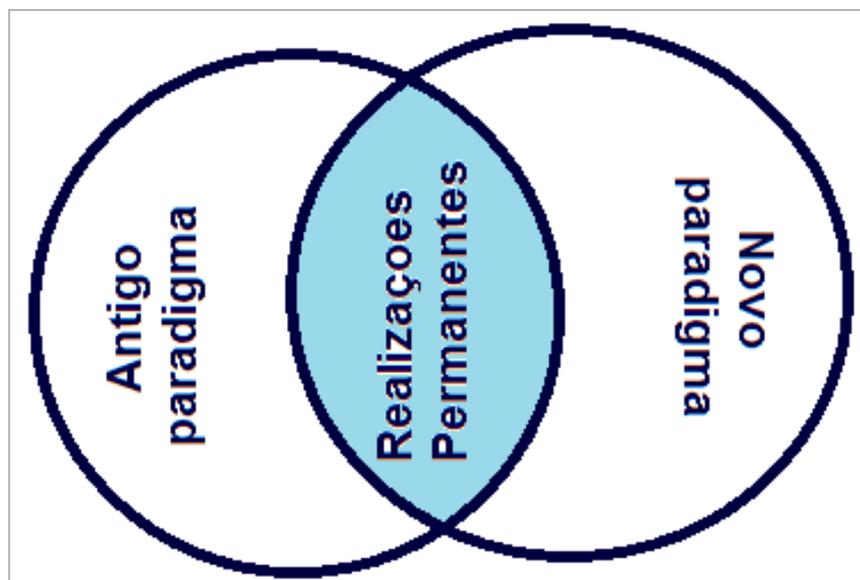
- ❑ Crítica ao livro como veículo para divulgação científica, em contraposição a artigos:
 - o cientista que escreve um livro tem mais probabilidades de ver sua reputação comprometida do que aumentada.

A natureza da ciência normal

- ❑ A maioria dos cientistas, durante toda sua carreira, ocupa-se com operações de acabamento. Elas constituem o que chamo de **ciência normal**. Esse procedimento é uma tentativa de forçar a natureza a encaixar-se dentro dos limites preestabelecidos e relativamente inflexíveis fornecidos pelos paradigmas.
- ❑ A ciência normal não tem como objetivo trazer à tona novas espécies de fenômenos. A pesquisa da ciência normal está dirigida para a articulação daqueles fenômenos e teorias já fornecidos como paradigmas.

A natureza da ciência normal

- ❑ A ciência normal possui um mecanismo interno (revoluções científicas) que assegura o relaxamento das restrições que limitam a pesquisa, toda vez que o paradigma do qual derivam deixa de funcionar efetivamente mas, pelo menos parte dessas realizações (da ciência normal) sempre demonstra ser permanente.



A ciência normal como resolução de quebra-cabeças

- ❑ A ciência normal oferece problemas com solução possível, motivando os cientistas através do estímulo intelectual.
- ❑ Uma das razões pelas quais a ciência normal parece progredir tão rapidamente é a de que seus praticantes concentram-se em problemas que somente a sua falta de engenho pode impedir de resolver.
- ❑ A ciência normal é uma atividade altamente determinada, mas não precisa ser inteiramente determinada por regras. As regras derivam dos paradigmas, mas os paradigmas podem dirigir a pesquisa na ausência de regras.

Crise / revolução

- ❑ Se dificuldades deste tipo fugirem ao controle, um estado de crise se manifestará.
- ❑ Uma crise é resolvida quando surge um paradigma inteiramente novo que atrai a adesão de um número crescente de cientistas até que eventualmente o paradigma original, problemático, é abandonado.

Crise / revolução

- ❑ Kuhn reconhece que os paradigmas sempre encontrarão dificuldades. Anomalias haverá sempre.
- ❑ É somente sob conjuntos especiais de condições que as anomalias podem se desenvolver de maneira a solapar a confiança num paradigma.

Crise / revolução

- ❑ Na ciência normal o conhecimento vai se acumulando, sempre dentro de um paradigma em vigor.
- ❑ Ao surgir anomalias demais, entra-se em crise e surge a ciência extraordinária. Haverá por um tempo uma luta entre os defensores do velho e do novo.

Revolução científica

- ❑ Kuhn considera revolução científica aqueles episódios de desenvolvimento não-cumulativo, nos quais um paradigma mais antigo é total ou parcialmente substituído por um novo, incompatível com o anterior.
- ❑ Uma revolução científica corresponde ao abandono de um paradigma e adoção de um novo, não por um único cientista somente, mas pela comunidade científica relevante como um todo, deixando apenas alguns poucos dissidentes, que serão excluídos da nova comunidade científica.

Cumulativo

- ❑ O progresso científico, no sentido de aprofundamento no conhecimento dos fatos, de aperfeiçoamento dos métodos de investigação e avanço nos resultados esperados é uma decorrência do consenso engendrado pelo paradigma.
- ❑ Nesse sentido, pode-se afirmar que, durante a **ciência normal**, o conhecimento progride de forma linear e cumulativa (normalmente não é notado).
- ❑ O progresso decorrente das **revoluções científicas** não cresce de modo **cumulativo** e **contínuo**.

Cumulativo

- ❑ O que está sendo sugerido é que o progresso, em termos kuhnianos, se dá de duas formas distintas e complementares: o **progresso contínuo** ocorre durante a **ciência dita normal** e o **progresso não cumulativo** eclode por ocasião das **revoluções científicas**.
- ❑ A teoria central de **Kuhn** é que o **conhecimento científico não** cresce de **modo cumulativo e contínuo**.

Cumulativo

- ❑ A produção do conhecimento científico é cumulativa, é linear?
 - A produção do conhecimento científico é uma construção. A visão de ciência predominante hoje é a de construção: o homem constrói o conhecimento científico.
 - Essa construção não é um processo cumulativo, linear. Existem crises, rupturas, profundas remodelações nessas construções.
 - Conhecimentos cientificamente aceitos hoje poderão ser ultrapassados amanhã. A ciência é viva.
 - O conhecimento científico cresce e evolui não por mera acumulação, mas principalmente por reformulação do conhecimento prévio.

Cumulativo

“Faz agora quase vinte anos desde que introduzi a distinção entre o que considerarei serem dois tipos de desenvolvimento científico, o normal e o revolucionário. A maioria das pesquisas científicas bem-sucedidas resulta numa mudança do primeiro tipo, e sua natureza é bem capturada por uma imagem habitual: *a ciência normal é aquilo que produz os tijolos que a pesquisa científica está sempre adicionando ao crescente acervo de conhecimento científico*. Essa concepção cumulativa do desenvolvimento científico é familiar, e guiou a elaboração de uma considerável literatura metodológica. Tanto ela quanto seus subprodutos metodológicos aplicam-se a uma grande quantidade de trabalhos científicos significativos. **Mas o desenvolvimento científico também compreende um modo não-cumulativo [...]**”. (KUHN, 2000, pp. 23-24).