

# ESPECIALIZAÇÃO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

---



**PRONECIM**  
PROGRAMA NÚCLEO DE ESTUDOS EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

## Fundamentos Históricos e Filosóficos das Ciências

### A Epistemologia de Kuhn

Prof. Nelson Luiz Reyes Marques

# Thomas Kuhn

---



- Kuhn nasceu em Cincinnati, 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.
- ❑ 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.

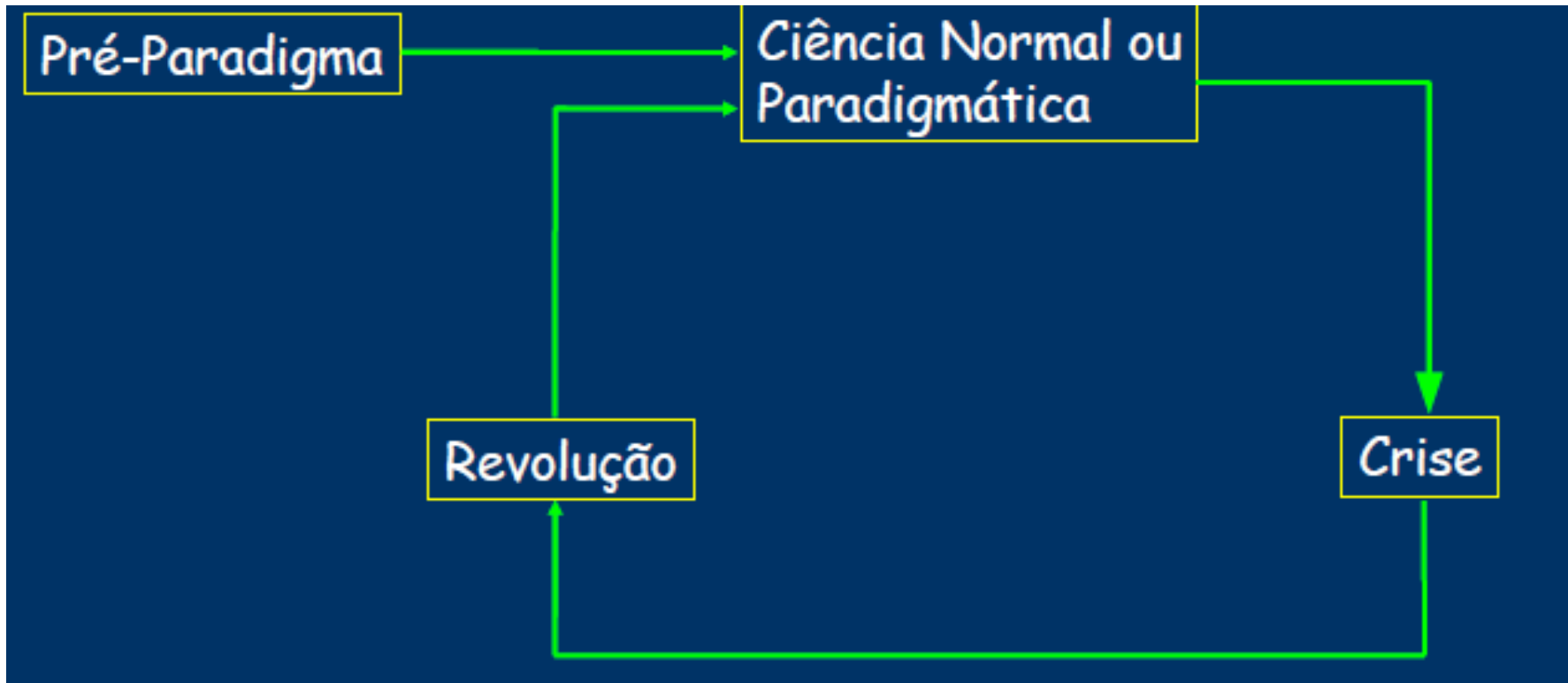
# Introdução

---

- ❑ 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

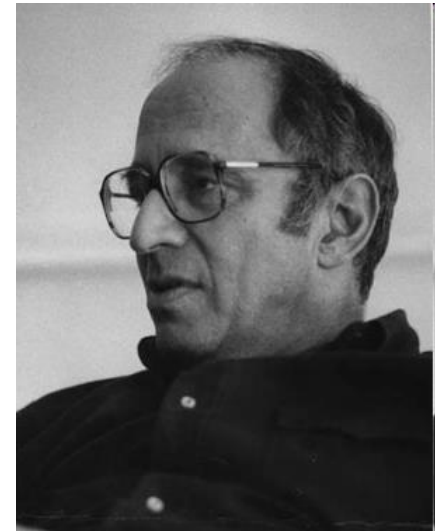
---

- ❑ 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.





# Ciência normal

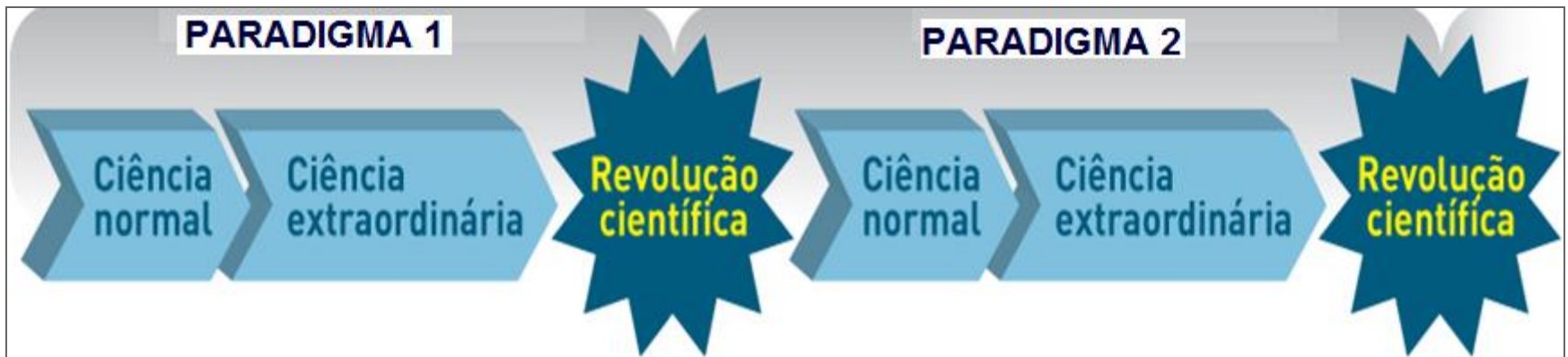
---

- ❑ 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?

---

- ❑ 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

---

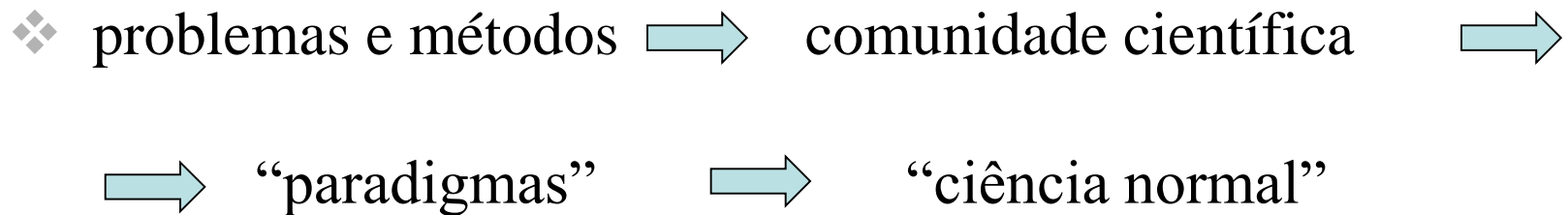
“... **ciência normal** significa a pesquisa firmemente baseada em uma ou mais realizações científicas passadas. Essas realizações são reconhecidas durante algum tempo por alguma comunidade científica específica como proporcionando os fundamentos para sua prática posterior.”

# 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.



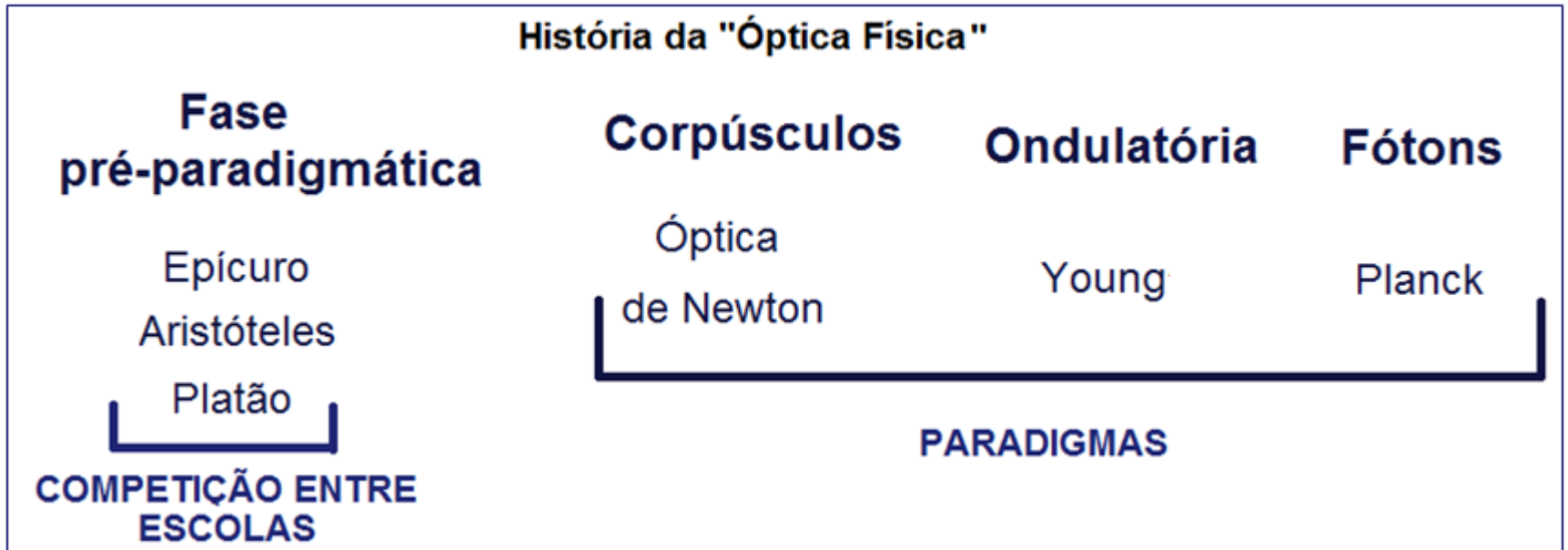
# A rota da ciência normal

---

❑ 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

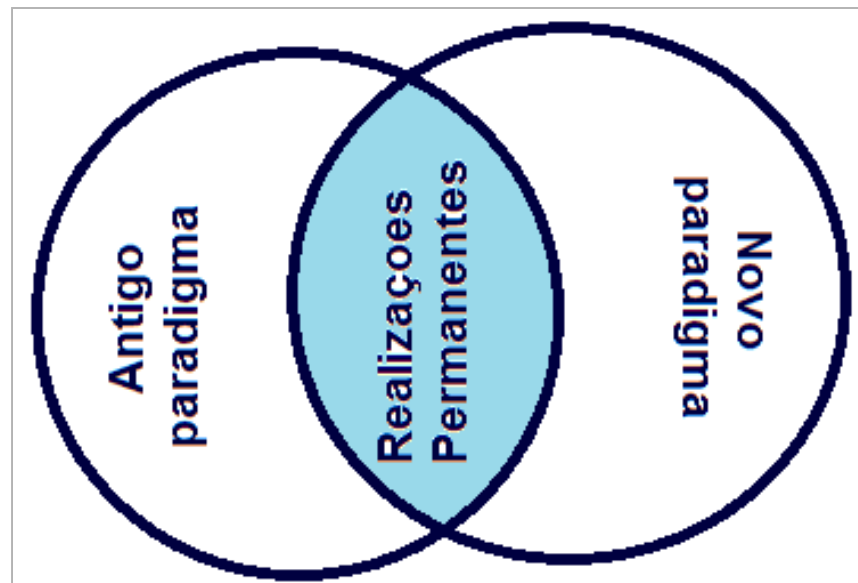
---

- ❑ 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 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.