

Figura 01: Capa

THOMAS S. KUHN

A ESTRUTURA DAS REVOLUÇÕES CIENTÍFICAS

THOMAS S. KUHN ★ 1922 - † 1996

Thomas Samuel Kuhn, natural de Cincinnati, Ohio, Estados Unidos.

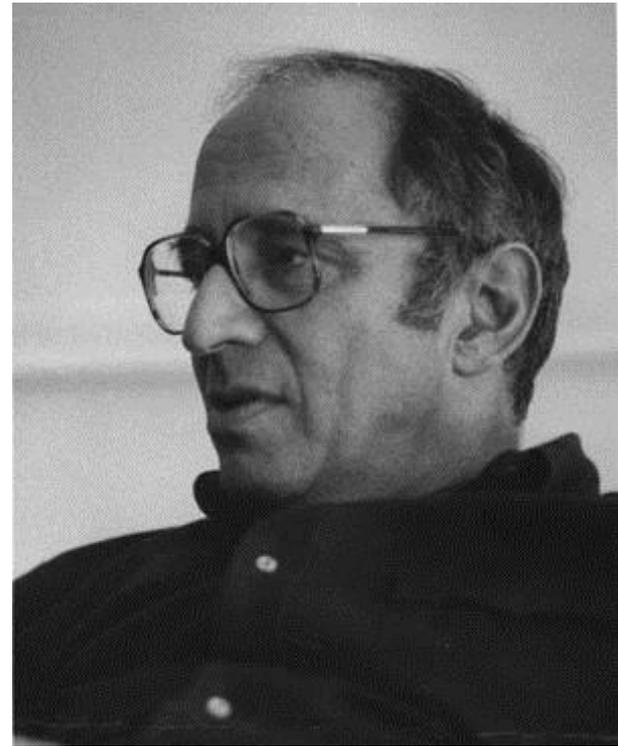
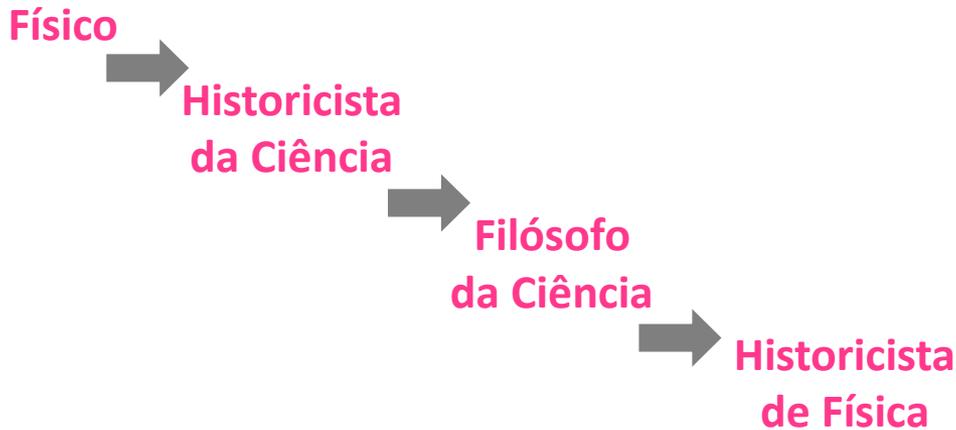


Figura 02: Thomas S. Kuhn.

1943 – Graduação em Física na Universidade de Harvard com *summa cum laude*.

1946 – Se torna Mestre em Física pela Universidade de Harvard.

1949 – Se torna Doutor em Física pela Universidade de Harvard.

Eleito para o prestigioso *Society of Fellows at Harvard*.

1949 – 1956 – Leciona Ciências nos cursos de graduação da área de Ciências Humanas.

1956 – 1960 – Leciona História da Ciência na Universidade da Califórnia, em Berkeley.

Fonte: Stanford Encyclopedia of Philosophy.

THOMAS S. KUHN ★ 1922 - † 1996

1957 – Publica seu primeiro livro, A Revolução Copernicana: a astronomia planetária no desenvolvimento do pensamento Ocidental.

1961 – Torna-se professor titular da Universidade da Califórnia, em Berkeley.

1962 – Publica o livro **A ESTRUTURA DAS REVOLUÇÕES CIENTÍFICAS.**

1964 – Torna-se professor de Filosofia e História da Ciência na Universidade de Princeton.

1970 – Publica a 2ª edição do livro A estrutura das revoluções científicas, com posfácio.

1977 – Publica o livro A Tensão Essencial: estudos selecionados na tradição científica e mudanças.

1978 – Publica o livro Teoria do corpo-negro e a descontinuidade quântica.

1983 – Torna-se professor de Filosofia no MIT, Massachusetts Institute of Technology.

1996 – Morre vítima de câncer.

2000 – Publicação póstuma do livro O caminho desde a estrutura: ensaios filosóficos.

Fonte: Stanford Encyclopedia of Philosophy.

Capítulo 10.

A invisibilidade das revoluções

É preciso reforçar a convicção da ...

EXISTÊNCIA E NATUREZA DAS REVOLUÇÕES CIENTÍFICAS

“Grande parte da imagem que cientistas e leigos têm da atividade científica criadora provém de uma

fonte autoritária que disfarça sistematicamente a existência e o significado das revoluções científicas.”

(Kuhn, 1978, p.174)

MANUAIS CIENTÍFICOS

TEXTOS DE DIVULGAÇÃO

OBRAS FILOSÓFICAS

Capítulo 10.

A invisibilidade das revoluções



Capítulo 10.

A invisibilidade das revoluções

Mas porque são consideradas invisíveis ???

**MANUAIS
CIENTÍFICOS**

**TEXTOS DE
DIVULGAÇÃO**

**OBRAS
FILOSÓFICAS**

Precisam ser reescritos a cada revolução científica, e uma vez reescritos, dissimulam inevitavelmente não só o papel desempenhado, mas também a própria existência das revoluções que o produziram.

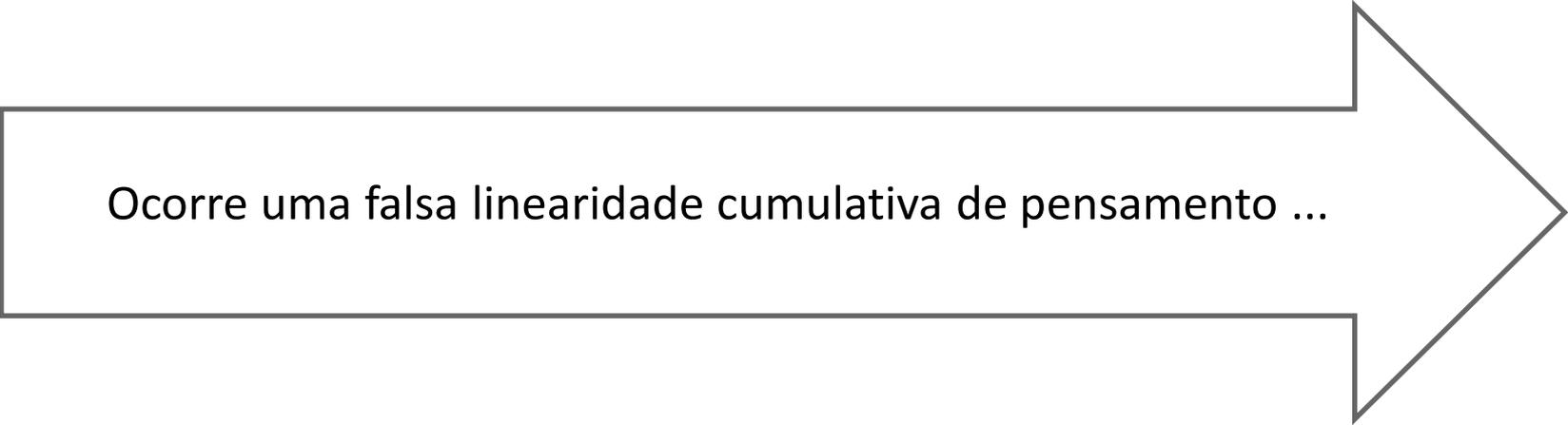
A INVISIBILIDADE DAS REVOLUÇÕES

Capítulo 10.

A invisibilidade das revoluções

A maior parte dos exemplos ilustrados não são consideradas como revoluções, mas como adições ao conhecimento científico.

São citadas apenas as referências científicas pré-paradigmáticas consideradas contribuições aos paradigmas dos manuais atuais.



Ocorre uma falsa linearidade cumulativa de pensamento ...

Capítulo 10.

A invisibilidade das revoluções

... que dá a impressão de que a ciência alcançou seu estado atual através de uma série de descobertas e invenções individuais, as quais, uma vez reunidas constroem a coleção moderna dos conhecimentos técnicos.

Estudantes e profissionais sentem-se participando de uma longa tradição histórica que jamais existiu.

Forma de escrever a história passada a partir do presente.

Os detalhes históricos que não condizem com o pensamento do presente concedem um status artificial à idiossincrasia, ao erro e à confusão humanos.



Então porque honrar o que os melhores e mais persistentes esforços da ciência tornaram possível descartar?

Capítulo 11.

A resolução das revoluções

QUAL É O PROCESSO PELO QUAL UM NOVO CANDIDATO A PARADIGMA SUBSTITUI SEU ANTECESSOR?

COMO CONSEGUEM E O QUE DEVEM FAZER PARA CONVERTER TODOS OS MEMBROS DE SUA PROFISSÃO À SUA MANEIRA DE VER A CIÊNCIA E O MUNDO?

O QUE LEVA UM GRUPO A ABANDONAR UMA TRADIÇÃO DE PESQUISA NORMAL POR OUTRA?

Capítulo 11.

A resolução das revoluções

PARA A CIÊNCIA...

“Na ciência, a situação de teste não consiste nunca (...) em simplesmente comparar um único paradigma com a natureza. (...) o teste representa parte da competição entre dois paradigmas rivais que lutam pela adesão da comunidade científica.”

Capítulo 11.

A resolução das revoluções

PARA OS FILÓSOFOS...

“Não existem muitos filósofos da ciência que busquem critérios absolutos para a verificação das teorias científicas (...) perguntam, não se a teoria foi verificada, mas pela sua probabilidade (...)”

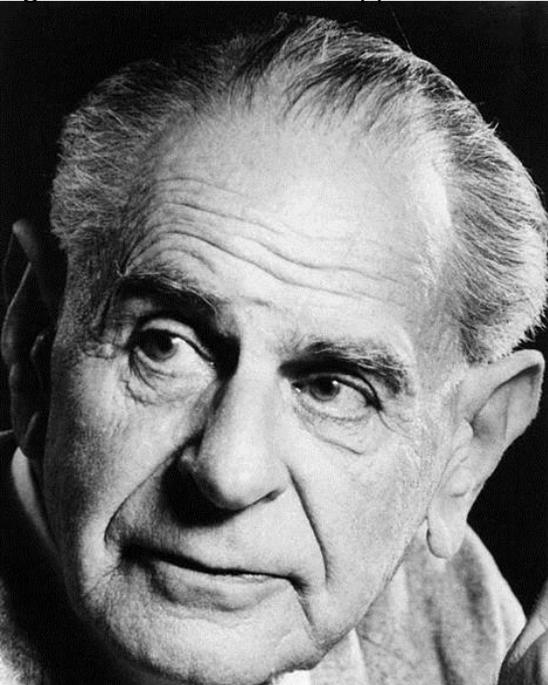
Capítulo 11.

A resolução das revoluções

A VERIFICAÇÃO

*“A verificação é como a **seleção natural**: escolhe a mais viável entre as alternativas existentes em uma **situação histórica determinada**.”*

Figura 03: Karl Raimund Popper.



KARL RAIMUND POPPER *1902 + 1994

[Filósofo austríaco conhecido por tematizar a ciência.]

- Nega a existência de qualquer tipo de verificação;
- Enfatiza a importância da falsificação e a partir disso a rejeição de uma teoria estabelecida;
- Quando uma experiência evoca uma crise, abre caminho para uma nova teoria.

Capítulo 11.

A resolução das revoluções

VERIFICAÇÃO x FALSIFICAÇÃO

“paradigma sobre um anterior. Além disso, é nesse processo conjunto de verificação e falsificação que a comparação probabilística das teorias desempenha um papel central. Creio que essa formulação em dois níveis tem a virtude de possuir uma grande verossimilhança, podendo igualmente capacitar-nos a começar a explicar o papel do acordo (ou desacordo) entre o fato e a teoria no processo de verificação.” Ao menos para o histo-

Capítulo 11.

A resolução das revoluções

PARADIGMA : NOVO x TRADICIONAL

- ➔ Novos paradigmas **nascem dos antigos**;
- ➔ Estabelecem **novas relações** entre os **elementos tradicionais** ;
- ➔ Pode-se chamar esta relação de um **mal entendido entre as duas escolas** competidoras, tal como:

*“(...) aqueles que **chamaram Copérnico de louco** por que este proclamou que a **Terra se movia**. Não estavam (...) errados (...) referindo-se a **uma posição fixa** (...) tal terra não podia mover-se. (...) Do mesmo modo, a **inovação de Copérnico** (...) era antes uma **maneira completamente nova de encarar os problemas da Física e da Astronomia** (...)”*



Figura 04: Planeta Terra.

Capítulo 11.

A resolução das revoluções

PARADIGMA : NOVO x TRADICIONAL

TRANSIÇÃO ENTRE AS ESCOLAS

*“Por exercerem sua **profissão em mundos diferentes**, os dois grupos de cientistas **vêm coisas diferentes** quando olham de um mesmo ponto para a mesma direção. (...) É por isso que **uma lei, que para um grupo não pode nem mesmo ser demonstrada**, pode (...) parecer **obvia para o outro**” .*

Capítulo 11.

A resolução das revoluções

Transição entre paradigmas em competição não pode ser feita passo a passo por imposição da Lógica e de experiências neutras.

PORQUE É UMA TRANSIÇÃO INCOMENSURÁVEL (algo que não pode ser comparado)

Como os cientistas são levados a realizar essa transposição???

- EM PARTE: frequentemente não são levados a realizá-la de modo algum.

“Embora esteja plenamente convencido das verdades das concepções apresentadas neste volume...não espero, de forma alguma, convencer naturalistas experimentados cujas mentes estão ocupadas por uma multidão de fatos, concebidos através dos anos, desde um ponto de vista diametralmente oposto ao meu...(Mas) encaro com confiança o futuro – os naturalistas jovens que estão surgindo, que serão capazes de examinar ambos os lados da questão com imparcialidade.”

(KUNH apud DARWIN, 1978, p.191)

Capítulo 11.

A resolução das revoluções

“Uma nova verdade científica não triunfa convencendo seus oponentes e fazendo com que vejam a luz, mas porque seus oponentes finalmente morrem e uma nova geração cresce familiarizada com ela.”

(KUNH apud PLANCK, 1978, p.191)

PARADIGMA

TRANSFERÊNCIA

NÃO PODE SER
FORÇADA

PARADIGMA

RESISTÊNCIA

NÃO É UMA VIOLAÇÃO DOS
PADRÕES CIENTÍFICOS, MAS UM
ÍNDICE DA PRÓPRIA NATUREZA DA
PESQUISA CIENTÍFICA.

A FONTE DESSA RESISTÊNCIA É A
CERTEZA DE QUE O PARADIGMA
ANTIGO ACABARÁ RESOLVENDO
TODOS OS SEUS PROBLEMAS

EM PERÍODOS DE REVOLUÇÃO PARECE SER OBSTINAÇÃO E TEIMOSIA.

Capítulo 11.

A resolução das revoluções

MAS É MAIS...

Torna possível a **CIÊNCIA SOLUCIONADORA DE QUEBRA-CABEÇAS**
(explorando o alcance potencial e a precisão do velho paradigma e com isso isolando a dificuldade cujo estudo permite a **emergência de um novo paradigma**)



Pouco a pouco vão ocorrendo conversões até que morrendo os últimos opositores todos os membros da profissão passarão a orientar-se por um único (novo) paradigma.

COMO SE **PRODUZ** A CONVERSÃO?

COMO SE **RESISTE** A ELA?

Questão nova (se refere a técnicas de persuasão ou a argumentos e contra-argumentos em situação onde não pode haver provas- estudo ainda não empregado)

Possível apenas exame parcial e impressionista

Não tem resposta única e uniforme- podem abraçar novo paradigma por diferentes **razões**:
-fora da esfera da ciência, - por idiossincrasias de natureza autobiográfica ou relativas a personalidade...

Capítulo 11.

A resolução das revoluções

TIPOS DE ARGUMENTOS EFICAZES NAS BATALHAS DE MUDANÇA DE PARADIGMAS

⇒ **Alegação de que o novo paradigma é capaz de resolver problemas que levaram o antigo à crise**

↳ Quando feita legitimamente é o + eficaz

Experiências cruciais são atestadas antes da invenção do novo paradigma

Ex: Coperníco, resolveu o problema da extensão do ano do calendário

- **Raras vezes é suficiente por si mesma.**

Na verdade a teoria de Copérnico não era mais precisa que a de Ptolomeu e não conduziu imediatamente a nenhum aperfeiçoamento do calendário.

- **É necessário buscar evidências em outros setores da área de estudo:**

A teoria de Copérnico sugeria que os planetas deveriam ser como a Terra, que Vênus deveria apresentar fases e que o Universo era muito maior do que se supunha. 60 anos após sua morte o telescópio mostrou as montanhas da Lua, as fases de Vênus e a imensidão do Universo. Isso conquistou muitos adeptos para a nova teoria.

Capítulo 11.

A resolução das revoluções

TIPOS DE ARGUMENTOS EFICAZES NAS BATALHAS DE MUDANÇA DE PARADIGMAS

- ⇒ **Os que apelam ao sentimento do que é apropriado ou estético:**
a nova teoria é mais clara?/é mais simples?/é mais adequada?
- Menos eficazes na ciência do que na matemática (porque as primeiras versões de paradigmas são geralmente mais grosseiras)

- **Podem ser decisivas**

Embora poucos sejam atraídos de início por razões individuais (estéticas) isso faz com que estes novos paradigmas se desenvolvam e atraiam a adesão da comunidade científica como um todo.

- **Se baseiam na FÉ individual**

De início raramente resolvem mais de um problema com o qual se defrontam e a maioria das soluções está longe de ser perfeita

Ex: até Kepler a teoria Copernicana não aperfeiçoou as previsões sobre as posições planetárias feitas por Ptolomeu.

Capítulo 11.

A resolução das revoluções



EX: Copérnico destruiu uma explicação do movimento terrestre aceita há muito sem substituí-la por outra

Se um novo candidato a paradigma fosse julgado por sua habilidade em resolver problemas não haveriam revoluções.

Capítulo 11.

A resolução das revoluções

MAS...

DEBATES ENTRE PARADIGMAS: não tratam da habilidade para resolver problemas

A QUESTÃO É: saber qual deverá orientar no futuro as **pesquisas sobre problemas**



Figura 05: passado e futuro

REQUER-SE UMA DECISÃO

Basear-se mais nas promessas **futuras**
que nas realizações passadas



**É NECESSÁRIO TER FÉ NA
CAPACIDADE DO NOVO PARADIGMA**

CRISE É IMPORTANTE: Os que não a experimentam raramente renunciarão às evidências da resolução de problemas para seguir algo que facilmente se revela um engano.

SÓ A CRISE NÃO É SUFICIENTE: É preciso que exista uma base para a fé no candidato.

**Em alguns casos só as considerações estéticas
pessoais podem realizar isso**

Capítulo 11.

A resolução das revoluções

OU SEJA...

PARA QUE O PARADIGMA POSSA TRIUNFAR: É necessário que ele conquiste alguns adeptos iniciais que o irão desenvolver até o ponto em que argumentos objetivos possam ser produzidos e multiplicados.

NO INÍCIO

Novo candidato tem poucos adeptos e os motivos podem ser suspeitos

SE FOREM
COMPETENTES

Aperfeiçoarão o paradigma:

↑ Força dos argumentos

+ cientistas serão convertidos

↑ Experiências, instrumentos, artigos e livros baseados no paradigma

O HOMEM QUE CONTINUAR A RESISTIR APÓS A CONVERSÃO DE TODA A SUA PROFISSÃO DEIXARÁ DE SER UM CIENTISTA

Capítulo 12.

O Progresso através de revoluções

Por que o empreendimento científico progride regularmente utilizando meios que a Arte, a Teoria Política ou a Filosofia não podem empregar?

Por que será o progresso um pré-requisito reservado quase exclusivamente para a atividade que chamamos ciência?

O Termo ciência esta reservado, em grande medida, para aquelas áreas que progridem de uma maneira óbvia.

Quais disciplinas podem ser chamadas ciências?

Ciências  Artes, Tecnologia

Tendemos a considerar como científica qualquer área de estudos que apresente um progresso marcante.

Capítulo 12. O Progresso através de revoluções

A ARTE COMO CIÊNCIA

Tanto na antiguidade como nos primeiros tempos da Europa moderna a pintura foi considerada a disciplina cumulativa por excelência.

Objetivo = A representação

Arte = Tecnologia = Artesanato

A Arte renuncia a fazer da representação seu objetivo último



Ciência

Mesmo que o progresso é um atributo próprio aos dois campos tendemos chamar como ciências às disciplinas que tem um progresso notável

Capítulo 12. O Progresso através de revoluções

Devemos

Inverter a concepção das relações entre a atividade científica e a comunidade que a pratica.



Progresso Científico = Objetividade Científica

Um campo de estudos progride por que é uma ciência ou é uma ciência por que progride?

Período pre-paradigmatico – Multiplicidade de escolas em competição
Torna-se muito difícil encontrar provas de progresso, a não ser no interior das escolas, mas os resultados de seus empreendimentos não se acrescentam à ciência.

Capítulo 12. O Progresso através de revoluções

Durante os períodos revolucionários são questionados mais uma vez os princípios fundamentais das disciplinas e repetem-se as dúvidas sobre a própria possibilidade de progresso contínuo.

O Progreso parece obvio e assegurado somente durante aqueles períodos em que predomina a ciência normal

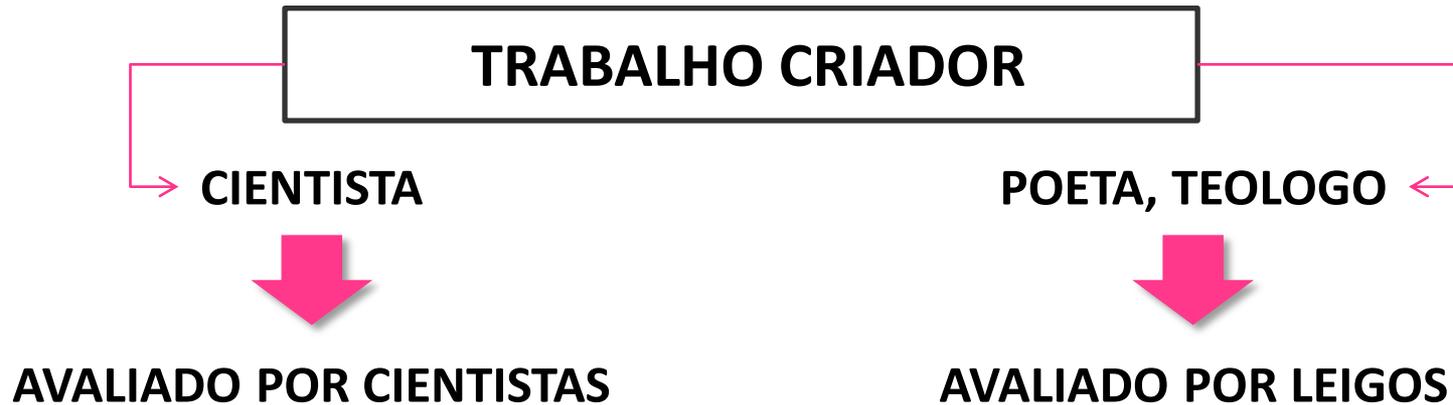
Parte da resposta para o problema do progresso está no olho do espectador. O progresso científico não difere daquele obtido em outras áreas, mas a ausência de escolas competidoras que questionem mutuamente seus objetivos e critérios, torna bem mais fácil perceber o progresso de uma comunidade científica normal.

Isolamento das comunidades científicas amadurecidas frente às exigências dos não-especialistas e da vida cotidiana.

Capítulo 12.

O progresso através das revoluções

ISOLAMENTO DAS COMUNIDADES CIENTÍFICAS



- não obstante em nenhuma outra comunidade profissional o trabalho criador individual do cientista é endereçado a outros membros da profissão (e por eles avaliado) de uma maneira exclusiva;
- Poetas e teólogos estão mais preocupados com a aprovação dos leigos.

Capítulo 12.

O progresso através das revoluções

ISOLAMENTO DAS COMUNIDADES CIENTÍFICAS

CONSEQUÊNCIAS

→ CIENTISTA

- TRABALHA APENAS PARA UM TIPO DE AUDIÊNCIA
- AUDIÊNCIA QUE PARTILHA OS MESMOS VALORES E CRENÇAS;
- E PRESSUÕEM UM CONJUNTO ESPECÍFICO DE CRITÉRIOS.

- o cientista não necessita preocupar-se com que pensará outro grupo ou escola, poderá portanto resolver um problema e resolver o seguinte mais rapidamente do que os que trabalham com um grupo heterodoxo, a insolação da comunidade científica frente a sociedade permite a cada cientista concentrar sua atenção ao qual problema julga competente para resolver.

Capítulo 12.

O progresso através das revoluções

ISOLAMENTO DAS COMUNIDADES CIENTÍFICAS

CONSEQUÊNCIAS

OUTRAS PROFISSÕES ←

- ESTÃO PREOCUPADOS EM RESOLVER UM PROBLEMA SOMENTE;
- ESTES PROBLEMAS PRECISAM DE UMA SOLUÇÃO URGENTE;
- ESCOLHE OS PROBLEMAS LEVANDO EM CONSIDERAÇÃO OS INSTRUMENTOS DISPONÍVEIS;

- o cientista não está obrigado a escolher um problema porque este necessita uma solução urgente. Não está obrigado a escolher um problema sem levar em consideração os instrumentos disponíveis para resolvê-lo.

Capítulo 12.

O progresso através das revoluções

- a comunidade científica é um instrumento eficiente para resolver problemas ou quebra-cabeças definidos por seu paradigma;
- a resolução desses problemas deve levar inevitavelmente ao progresso.

- aparentemente, o progresso acompanha, **na totalidade dos casos**, as revoluções científicas.



Capítulo 12.

O progresso através das revoluções

Características essenciais para as comunidades científicas:

- Precisam estar preocupados com a resolução de problemas relativos ao comportamento da natureza;
- embora essa preocupação possa ter amplitude global, os problemas nos quais trabalham devem ser problemas de detalhe;
- as soluções desses problemas não devem ser meramente pessoais, devem ser aceitos por muitos;
- o grupo que as partilha não pode ser extraído ao acaso da sociedade global, ao contrário, de uma comunidade bem definida formada pelos colegas profissionais do cientista;

Capítulo 12.

O progresso através das revoluções

Características essenciais para as comunidades científicas:

- os membros do grupo, enquanto indivíduos e em virtude de seu treino e experiência comuns, devem ser vistos como os únicos conhecedores das regras do jogo ou de algum critério equivalente para julgamentos inequívocos.

- essa características comuns às comunidades científicas foram inteiramente retiradas da prática da ciência normal, tal como era requerido.

- **o cientista é originalmente treinado para realizar semelhante atividades;**

- essas características distinguem os cientistas das outras profissões.

O OBJETIVO É A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Capítulo 12.

O progresso através das revoluções

- uma vez que o problema da unidade do empreendimento científico está solucionado e visto que o grupo sabe perfeitamente quais os problemas já esclarecidos, e poucos cientistas poderão ser facilmente persuadidos a adotar de vista que se reabra muitos problemas já resolvidos.

Em caso do surgimento de novo paradigma os cientistas relutarão em adotá-lo, a menos que sejam convencidos em duas situações primordiais:

- 1º o novo paradigma deve parecer capaz de solucionar algum problema extraordinário, reconhecido como tal pela comunidade e que não possa ser analisado de nenhuma outra maneira;
- 2º o novo paradigma deve garantir a preservação de uma parte relativamente grande da capacidade objetiva de resolver problemas, conquistada pela ciência com o auxílio de paradigmas anteriores.

Capítulo 12.

O progresso através das revoluções

- **Como resultado**, embora novos paradigmas raramente (ou mesmo nunca) possuam todas as potencialidades de seus predecessores, preservam geralmente, em larga medida, o que as realizações científicas passadas possuem de mais concreto, o de sempre permitirem a solução concreta de problemas adicionais.

Com isso:

- **não se sugere** que a habilidade para resolver problemas constitua a única base ou uma base inequívoca;
- **se sugere** que uma comunidade de especialistas científicos fará todo o possível para assegurar o crescimento contínuo dos dados coletados e que está em condições de examinar de maneira precisa e detalhada.

Capítulo 12.

O progresso através das revoluções

Como consequência:

- no decorrer deste processo, a comunidade sofrerá perdas;
- com frequência alguns problemas antigos precisarão ser abandonados.

Comumente a revolução diminui o âmbito dos interesses profissionais da comunidade, aumenta seu grau de especialização e atenua sua comunicação com outros grupos, tanto científicos como leigos.

Embora certamente a ciência deva se desenvolver em termos profundidade,
e não desenvolver-se em termos de amplitude.

- quando o faz em termos de amplitude manifesta-se principalmente através da proliferação de especialidades científicas e não através do âmbito de uma única especialidade

Capítulo 12.

O progresso através das revoluções

- Todavia, a natureza de tais grupos fornece uma garantia virtual de que tanto a relação dos problemas resolvidos pela ciência, como a precisão das soluções individuais de problemas aumentarão cada vez mais;
- este aumento pela solução de problemas será proporcional e de acordo com a natureza de cada grupo;

o **progresso** até então debatido, talvez não é exatamente o que acreditamos que **fosse...** mas ao mesmo tempo, mostra que algum tipo de progresso inevitavelmente caracteriza o empreendimento científico enquanto tal atividade sobreviver.

NAS CIÊNCIAS, NÃO É NECESSÁRIO HAVER PROGRESSO DE OUTRA ESPÉCIE.

FIGURAS

Figura 01: Capa. Disponível em:

<http://fernandonogueiracosta.files.wordpress.com/2012/09/thomas-kuhn.jpg>

Figura 02: Thomas S. Kuhn . Disponível em: <http://culturadigital.br/unos/files/2010/06/Kuhn.jpg>

Figura 03: Karl Raimund Popper. Disponível em:

http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Karl_Popper.jpg

Figura 04: Planeta Terra. Disponível em:

<http://geografianawebtutorial.wikispaces.com/file/view/terra.gif/168213293/terra.gif>

Figura 05: Passado e futuro. Disponível em: <http://rafaelmoreiraneves.blogspot.com.br/2012/08/o-passado-presente-e-o-futuro.html>

REFERÊNCIAS

KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas**. 2. ed. São Paulo (SP): Perspectiva, 1978. 257p. (Coleção debates. Ciencia).

Stanford Encyclopedia of Philosophy. Disponível em:
<http://plato.stanford.edu/entries/thomas-kuhn/>