

Seminário 3

DISCIPLINA: Metodologia Científica Aplicada

PROFESSORA: Sonia Afonso

EQUIPE: Ana Elisa Moraes, Andréia Maia, Humberto Carvalho,
Mayara Amin, Tamyres Narloch

+

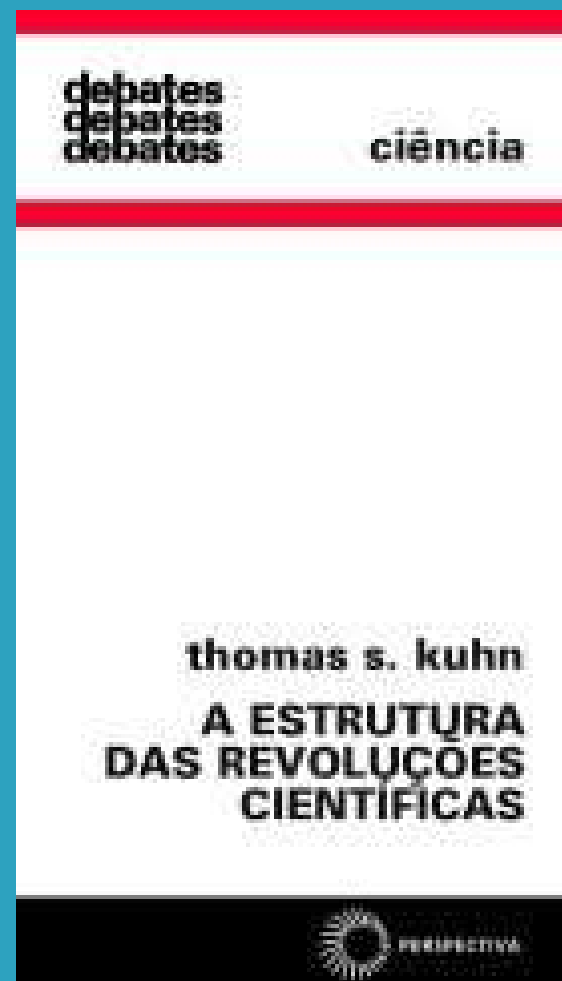


Figura 01: Capa do livro
Fonte: PERSPECTIVA, 2012.

KUHN, Thomas S. A estrutura das revoluções científicas. 7 ed. São Paulo: Perspectiva, 2003. 256p.
Posfácio - 1969



Thomas Samuel Kuhn



Figura 02: Thomas S. Kuhn
Fonte: CLARKE, 2012

3/35

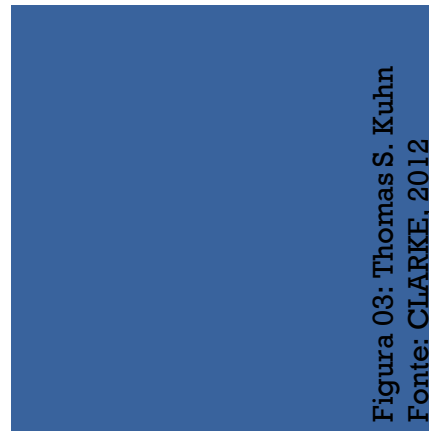


Figura 03: Thomas S. Kuhn
Fonte: CLARKE, 2012



★ 18/07/1922

† 17/06/1996

- Físico e filósofo da ciência estadunidense;
- Graduou-se em física pela Universidade de Harvard;
- Mestrado e Doutorado em física pela Universidade de Harvard;
- Lecionou disciplina de ciências para alunos de Ciências Humanas de Harvard;
- Lecionou na Universidade da Califórnia, Princeton e MIT;
- Faleceu de câncer.



Posfácio



PÓSARQ
UFSC

4/35

1969

+ Pós-fácio – 1969

1ª Publicação

1ª Publicação - aproximadamente 7 anos com mesmo ponto de vista. Formulação inicial: mal entendido referenciados em nova versão.



5/35

Paradigma

Dois Conceitos:

1º SOCIOLÓGICO

Constelação de crenças,
valores, técnicas



2º SOLUÇÕES DA CIÊNCIA NORMAL

Soluções concretas de quebra-cabeças
como modelos

Item 1 - Paradigma estrutura da comunidade.

Item 2 - Sociológico.

Item 3 - Realizações passadas dotadas da natureza exemplar é mais profundo e de fonte controversias.

Item 4 - Subjetivo e instintivo não aplicáveis ao conhecimento.

Item 5 - Problema de escolha entre paradigmas incompatíveis.

Item 6 - Ciência deste livro relativista.

Item 7 - Confusão entre o descritivo e o normativo.

A extensão às teses principais do livro podem ser aplicadas a outros campos da ciência.

+ 1. Paradigma estrutura da comunidade

Conceito

Paradigma é aquilo que membros de uma comunidade compartilham.

Sentido inverso: uma comunidade científica consiste de pessoas que compartilham um paradigma.

Noção intuitiva de comunidade

Concepção - uma comunidade científica é formada por praticantes de uma especialidade:

Educação similar;

Mesma literatura técnica;

Mesmo objeto de estudo.

Resultados são vistos por outros como únicos responsáveis pela perseguição de um conjunto de objetivos comuns que incluem o treino de sucessores, com comunicação ampla e julgamentos unânimes.

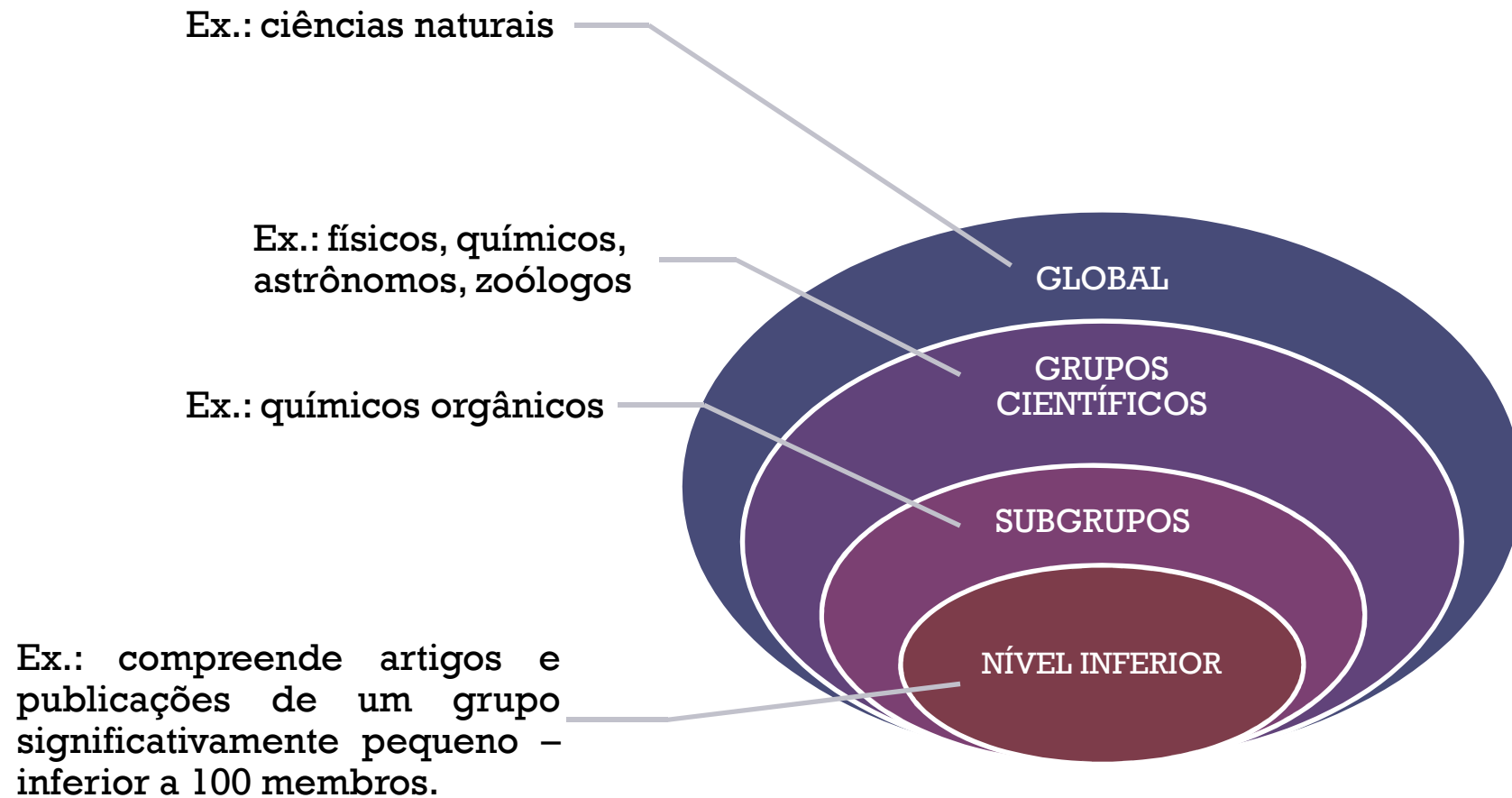


+ 1. Paradigma estrutura da comunidade

Níveis de Comunidade



7/35



+ 1. Paradigma estrutura da comunidade

Transição à maturidade



8/35

Pré-pragmatismo transição à maturidade Pós-pragmatismo

O que muda não é a presença de um paradigma mas a natureza deste.

Somente depois da transição é possível a pesquisa normal orientada para a resolução do quebra-cabeças.

Segundo é a identificação biunívoca implícita entre comunidades científicas e objetos de estudos científicos.

Exemplo: **Óptica, eletricidade e termometria** indicam uma comunidade. Pertencem à **física**. No entanto, até o século XIX não havia cientistas ligados à física, apenas à **matemática** e à **filosofia natural**.

O paradigma que governa **não é o objeto de estudo** mas **o grupo de praticantes** de determinada ciência.

+ 1. Paradigma

Revolução

- Para o autor revolução inclui a mudança que envolve reconstrução de compromisso do grupo.
- Apesar de autores argumentarem que as crises são pré-requisito para as revoluções, o autor acredita que as crises são apenas um prelúdio costumeiro proporcionando mecanismos de auto-correção.

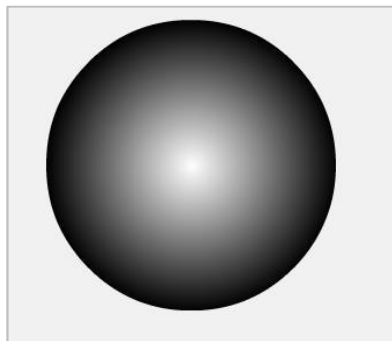


Figura 04: Modelo atômico Dalton.
Fonte: DIAZ, 2012.

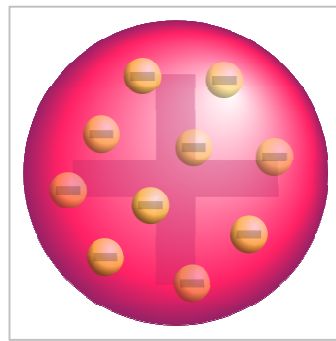


Figura 05: Modelo atômico Thomson.
Fonte: WIKIPEDIA, 2013.

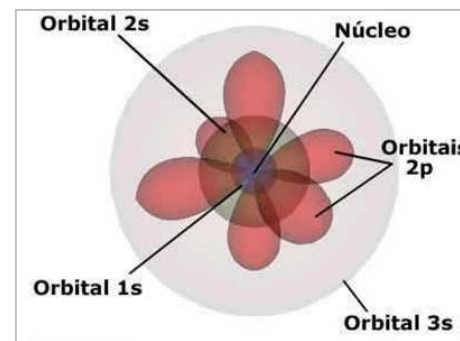


Figura 06: Princípio da Incerteza Heisenberg.
Fonte: GIASSE, 2011.

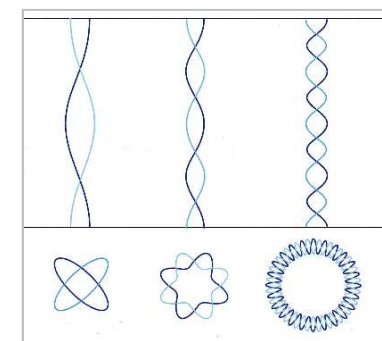


Figura 07: Teoria das Cordas Ulianov.
Fonte: HAWKING, 2001.

Até 1920, A Teoria da Matéria não era território específico de nenhuma comunidade científica.

+ 2. Os paradigmas como a constelação dos compromissos de grupo



10/35

- Uma leitora preparou um índice e concluiu que o termo paradigma é utilizado em pelo menos 22 maneiras diferentes.
- Eliminando a maioria por incongruência estilística, permanecem dois grupos bem distintos, que serão vistos no itens 2 e 3, sendo o sentido mais global estudado neste último.
- Paradigmas, partes de paradigmas e paradigmáticos constituem uma matriz disciplinar composta de várias partes, entre elas as citadas a seguir:
 - Generalizações simbólicas: funcionam como leis e como definições, podendo mudar com o tempo, sendo apenas as leis passíveis de correção, exemplo: $I=V/R$ (podendo ser expressada em palavras também);
 - Crenças em determinados modelos: que auxiliam a definir o que é uma solução, quais são os problemas não solucionados e avaliar sua importância;

+ 2. Os paradigmas como a constelação dos compromissos de grupo

- **Valores:** contribuem para proporcionar aos especialistas um sentimento de que pertencem a uma comunidade global, auxiliam na identificação de uma crise e a escolher entre maneiras de praticar sua disciplina; precisam permitir a formulação de problemas e soluções, devem ser simples, coerentes e plausíveis; variam de pessoa para pessoa, exemplo: “A ciência deve (ou não) ter uma utilidade social?”;

“Se todos os membros de uma comunidade respondessem a cada anomalia como se esta fosse uma fonte de crise ou abraçassem cada nova teoria apresentada por um colega, a ciência deixaria de existir. Se, por outro lado, ninguém reagisse às anomalias ou teorias novas, aceitando riscos elevados, haveria poucas ou nenhuma revolução. (...) o controle da escolha individual pode ser feito antes pelos valores partilhados do que pelas regras partilhadas.”

- **Exemplares:** termo utilizado para substituir paradigma, já que o mesmo tomou vida própria; indica as soluções de problemas que os estudantes encontram desde o início de sua carreira científica, estes somados a algumas soluções técnicas encontradas nas publicações periódicas pelos cientistas.



+ 3. Os paradigmas como exemplos compartilhados

- Os problemas encontrados por estudantes nos textos científicos ou em laboratório, não são discutidos pelos filósofos da ciência, já que se pensa que o estudante está apenas praticando.
- Tomando como exemplo uma generalização simbólica: $f = m \times a$, se um sociólogo ou linguista percebe que esta expressão é bem recebida por determinada comunidade e se não buscar saber algo a mais, o mesmo não terá aprendido muita coisa sobre seus termos e sua relação com a natureza.
- O estudante aprende a identificar estes termos em variadas situações, permitindo relacioná-las. Assim o mesmo descobre uma maneira de encarar um problema novo como sendo um problema que já vivenciou. Podendo assim, estabelecer relações e aplicar conforme maneiras que já foram eficazes anteriormente. Depois de fazer isto algumas vezes, o estudante passa a confrontar estas situações como um cientista.



+ 3. Os paradigmas como exemplos compartilhados

- Estas relações de similaridade podem ser encontradas na história da ciência:



13/35

“Galileu descobriu que uma bola que desce rolando um plano inclinado adquire velocidade suficiente para voltar à mesma altura vertical num segundo plano inclinado com qualquer acive.”

Galileu viu esta situação como similar à do pêndulo com massa pontual para uma bola do pêndulo.

“Huyghens resolveu o problema do centro de oscilação de um pêndulo físico.”

“Daniel Bernoulli descobriu como fazer o fluxo da água através de um orifício aproximar-se do pêndulo de Huyghens”

“(…) descobriu-se rapidamente a velocidade do fluxo, que vinha sendo procurada há muito tempo.”

+ 3. Os paradigmas como exemplos compartilhados

- Os problemas citados empregam apenas uma lei da natureza: Princípio da *vis viva* (força viva): “A descida real iguala a subida potencial”
- Qual sentido estas palavras podem ter se ditas a um ser humano que não conhece estes problemas?
 - Primeiramente ele deveria conhecer “descidas reais” e “subidas potenciais” como parte da natureza.
- Este é um conhecimento adquirido fazendo ciência e não simplesmente criando regras para fazê-la, segundo Michael Polanyi este é o conhecimento tácito.



Figura 08: O pêndulo.
Fonte: PAROLARI, 2013.

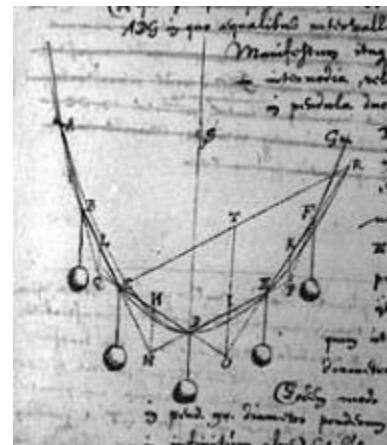


Figura 09: A catenária em um manuscrito de Huyghens.
Fonte: WIKIPÉDIA, 2013.

+ 4. Conhecimento tácito e intuição



15/35

- Essa referência ao conhecimento tácito e rejeição de regras pode dar impressão da tentativa de assentar a ciência em intuições individuais e não sobre a lógica e as leis, entretanto essas intuições não são individuais e sim possessões testadas e compartilhadas;
- Conhecimento baseado em exemplares partilhados não é menos sistemático ou analisável, pode ser explicado em termos de mecanismos neurocerebrais, ou seja, a partir de exemplares adquirir a capacidade de reconhecer dada semelhança ou não à situação anteriormente encontrada;

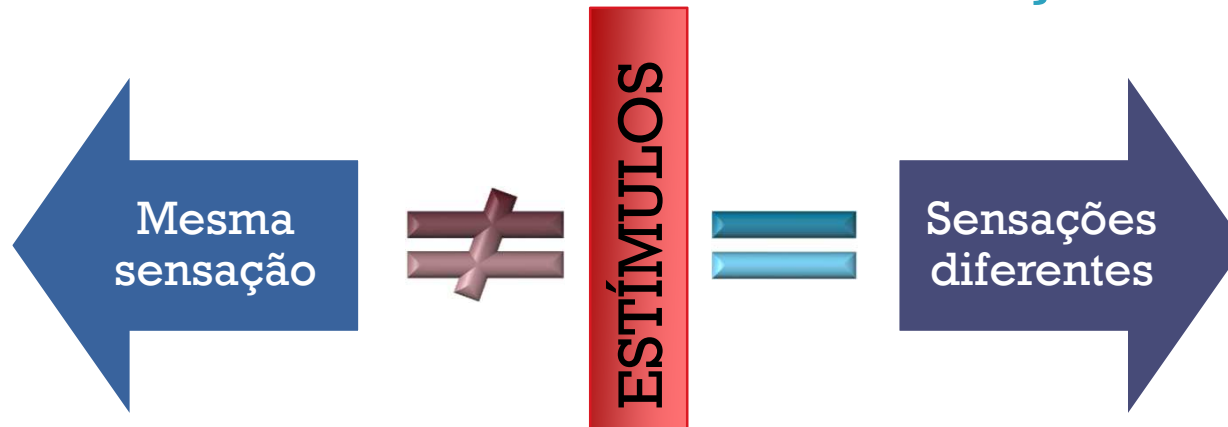
Duas pessoas
Mesmo lugar
Mesma direção

Mesmo
estímulo?

NÃO

São sensações que dependem do conhecimento a respeito delas e isso é individual e abstrato.

+ 4. Conhecimento tácito e intuição



- O ato de ver uma situação a partir de sua semelhança com outras anteriormente encontradas deve ser o resultado de um processo neurológico governado por leis físicas e químicas e ser absolutamente sistemático mas ao mesmo tempo pode ser involuntário;
- Não se pode fazer isso antes de ter tido uma sensação, percebido algo. Depois da sensação deve-se buscar critérios para utilizá-la. E todos esses processos são deliberados e através de regras e critérios deve-se interpretar as sensações para analisar o que é dado e este processo deve ser neurológico.

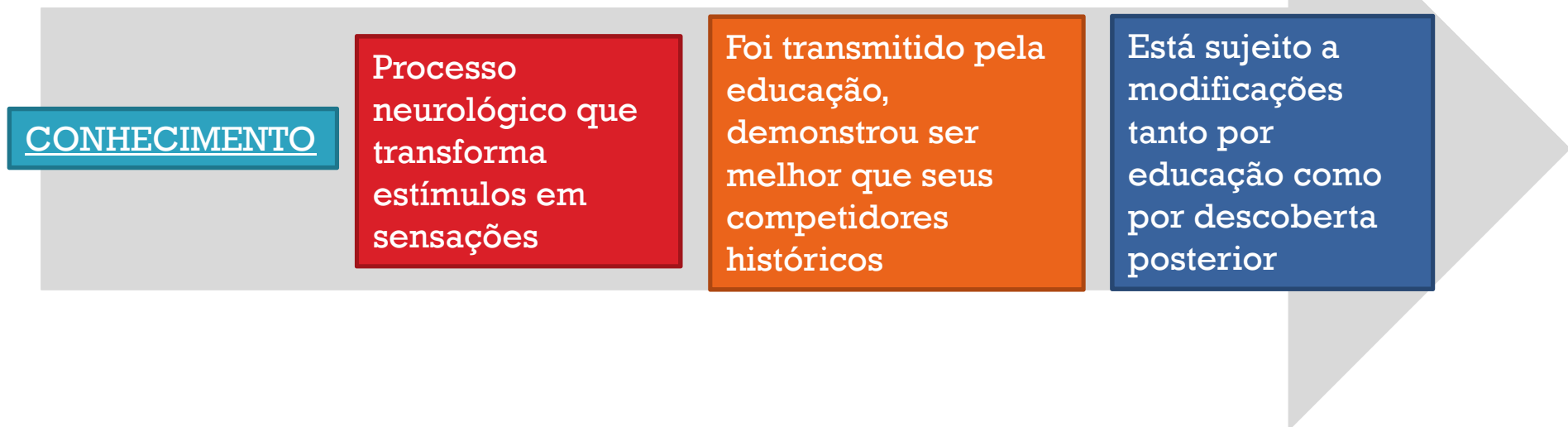
+ 4. Conhecimento tácito e intuição



17/35

“O que torna a integridade da percepção digna de ênfase é, certamente, o fato de que tanta experiência passada esteja encarnada no aparelho neurológico que transforma os estímulos em sensações.” (p. 243)

- Deve-se falar da experiência e do conhecimento baseados no trajeto estímulo-resposta porque essas maneiras de ver foram selecionadas por seu sucesso ao longo de um determinado período histórico;



+ 4. Conhecimento tácito e intuição



18/35

Mas falta a característica de não se ter acesso ao que conhecemos, nem regras para expressar esse conhecimento; essas regras devem se referir aos estímulos e não às sensações. Só se pode conhecer os estímulos a partir de uma teoria elaborada, na ausência desta o conhecimento baseado no trajeto estímulo-resposta permanece tácito.

- A sensação deve ser uma hipótese a respeito da visão que deve ser submetida à investigação experimental, embora provavelmente não a uma verificação direta;
- Tanto no sentido metafórico como no sentido literal do termo “visão”, a interpretação começa onde a percepção termina. O que a percepção deixa para interpretação completar depende da natureza e da extensão da formação e da experiência prévias.

+ 5. Exemplares, incomensurabilidade e revoluções

Nesse capítulo do Posfácio, Kuhn expõe suas observações sobre a **incomensurabilidade** e as suas consequências para os cientistas que debatem sobre teorias sucessivas.

- Os **debates** são vistos de maneira distinta em determinadas situações onde utilizam os mesmos termos mas que estão vinculados de forma diferente, o que torna a comunicação entre os membros parcial.
- Conseqüentemente, não se chega a um resultado favorável a nenhuma das partes através da **discussão**.
- Assim, Kuhn insiste para que cada parte deva tentar convencer a outra através da **persuasão**.

+ 5. Exemplares, incomensurabilidade e revoluções



20/35

Pelo argumento da **persuasão**, Kuhn foi alvo de críticas dos filósofos. Ele se defende e diz que foi mal interpretado sobre suas intenções acerca da argumentação do convencimento através da persuasão.

Foi acusado de **irracionalidade** e de acreditar que defensores de teorias **incomensuráveis** não podem absolutamente comunicar-se ente si. Que em um debate não cabe recorrer às boas razões e sim a **razões pessoais e subjetivas**.

+ A respeito da PROVA

As observações de Kuhn a respeito da **Prova** é que o debate sobre a escolha da teoria não pode ser expressa de forma que se assemelhe às provas **matemáticas ou lógicas** onde as premissas e regras de inferência estão estipuladas desde o início.

- Esse tipo de debate baseado em premissas recorre à persuasão como um prelúdio à possibilidade de prova.
- Isso não quer dizer que não existam razões para crer ou aceitar que essas razões não sejam decisivas e nem mesmo afirma que as razões de escolha sejam diferentes das enumeradas pelos filósofos da ciência; EXATIDÃO, SIMPLICIDADE, FECUNDIDADE.

+ 5. Exemplares, incomensurabilidade e revoluções

O que Kuhn quer sugerir é que as razões baseadas no conhecimento e na persuasão funcionam como valores e podem ser aplicadas de maneira diversa, tanto individual como coletivamente por quem esteja de acordo.

Nenhum procedimento sistemático de decisão deve conduzir cada membro de um grupo a uma mesma decisão.

A decisão efetiva sobre um assunto é dada por uma comunidade de especialistas e não por seus membros individuais.

É preciso entender como o conjunto de valores compartilhados entra em interação com as experiências particulares comuns a uma comunidade de especialistas de tal modo que decidam por um ou outro argumento.

+ 5. Exemplares, incomensurabilidade e revoluções

Todo esse processo é aceito mas segundo Kuhn, apresenta um problema mais profundo:

Dois homens falam de pontos de vista incomensuráveis pois estão percebendo a mesma situação de maneira diversa. Estão utilizando o mesmo vocabulário para discuti-la mas empregando as palavras de modo diferente.

Cada um fala sobre o seu ponto de vista. Ponto de vista incomensurável.

Kuhn pergunta: se não podem nem se comunicar como podem convencer um ao outro?

+ 5. Exemplares, incomensurabilidade e revoluções

A resposta precisa a essa questão é difícil, Kuhn descreve:

A prática da ciência normal depende da habilidade adquirida através de exemplares para agrupar objetos e situações similares.

Mas similares em relação a que?

O aspecto central de qualquer **revolução** é que as relações de similaridade mudam, e que grupos e objetos similares podem alterar seus grupos mesmo que mantenham os mesmos nomes.

+ 5. Exemplares, incomensurabilidade e revoluções

Assim, dois homens que pareciam compreenderem-se podem repentinamente descobrir que tem descrições incompatíveis acerca da escolha de suas teorias.

Embora tal problema inicialmente seja de comunicação, não são somente linguísticos e não podem ser resolvidos através da definição dos termos utilizados uma vez que estão baseados na aplicação direta de exemplares.

Assim, esses dois homens deveriam ser capazes de descobrir muita coisa sobre a maneira como diferem já que possuem tanto em comum.

+ 5. Exemplares, incomensurabilidade e revoluções

Aos que não se compreendem e se reconhecem uns aos outros como membros de diferentes comunidades de linguagem resta tronarem-se tradutores.

Primeiramente descobrindo os termos e vocabulários comuns. Assim cada um terá aprendido a traduzir para a sua própria linguagem a teoria do outro.

Mas alguns resultados, ainda que depois de traduzidos possam ser compreendidos pelo outro grupo, não podem ser explicados em seus próprios termos.

+ 5. Exemplos, incomensurabilidade e revoluções

A medida que a tradução avança, a compreensão torna-se mais clara de modo que o que antes parecia não fazer sentido na tradução linguística, agora o faz e é compreendido. Mas com certeza, a disponibilidade dessa técnica não garante persuasão.

Um segundo aspecto da tradução está em utilizar essa língua como se fosse a língua materna e não simplesmente traduzir uma língua estranha.

Em um determinado momento desse processo de tradução ocorre uma transição no sentido de deslizar para a nova língua naturalmente.

Mas nem as boas razões nem a tradução constituem a conversão e esse processo que devemos explicar para que se possa entender um tipo fundamental de mudança científica.

+ 6. Revoluções e relativismo



28/35

- Muitos críticos consideram relativista a perspectiva de Kuhn;
- Defensores de teorias diferentes são como membros de comunidades de **cultura** e **linguagem** diferentes. O reconhecimento deste paralelismo sugere que ambos podem estar **corretos**;
- Essa posição:
 - é relativista quando aplicada à cultura e seu desenvolvimento;
 - pode não ser relativista quando aplicada à ciência.

+ 6. Revoluções e relativismo



29/35

- Os praticantes das ciências desenvolvidas são indivíduos capazes de resolver quebra-cabeças;
- A habilidade demonstrada para formular e resolver quebra-cabeças apresentados pela natureza é o critério dominante para muitos membros de um grupo científico, no caso de um conflito de valores;
 - Dois indivíduos que possuem essa habilidade podem diferir quanto aos julgamentos que extraem de seu emprego.
- O alto valor outorgado nas ciências à habilidade de resolver problemas possui consequências.

+ 6. Revoluções e relativismo



30/35

Árvore: representa a evolução e o desenvolvimento das especialidades científicas modernas a partir de suas origens comuns, digamos, na filosofia da natureza primitiva e no artesanato

Linha única traçada desde o tronco até a ponta de um galho no alto: sucessão de teorias relacionadas por sua descendência

Um observador poderia distinguir uma teoria mais antiga de uma mais recente com base em critérios



Se isso é possível, então o desenvolvimento científico é um processo **unidirecional** e **irreversível**, tal como o biológico

Figura 10: As árvores e a humanidade
Fonte: TANI, 2011

As teorias científicas mais recentes são melhores que as mais antigas em relação à resolução de quebra-cabeças nos contextos frequentemente diferentes aos quais são aplicadas

+ 6. Revoluções e relativismo



31/35

- Geralmente uma teoria científica é considerada **superior** às predecessoras por ser uma representação melhor do que a **natureza** realmente é;
- Kuhn considera ilusória a noção de um ajuste entre a ontologia de uma teoria e sua contrapartida **real** na natureza;

+ 7. A natureza da ciência

Uma resposta às reações crítica e favorável



32/35

REAÇÃO CRÍTICA

- Passa repetidamente do descritivo ao normativo e vice-versa;
- Críticos alegam que está violando o teorema filosófico de que o “é” não implica o “deve”.



- O “é” e o “deve” não estão sempre tão completamente separados como pareciam;
- As generalizações descritivas são provas da teoria porque foram derivadas dela e este argumento não constitui um círculo vicioso.

REAÇÕES FAVORÁVEIS

- As teses principais do livro são aplicáveis a muitos outros campos.



- Na medida em que o livro retrata o desenvolvimento científico como uma sucessão de períodos ligados à tradição e pontuados por rupturas, suas teses possuem uma larga aplicação e foram tomadas de empréstimo a outras áreas;
- Pode-se conceber a noção de paradigma como uma realização concreta, um exemplar.

+ 7. A natureza da ciência



33/35

- Outra proposição do livro:

*Embora o **desenvolvimento científico** possa ter **semelhanças** ao de outros domínios de maneira mais estreita do que o que se supõe frequentemente, possui também **diferenças notáveis**.*

- Além da necessidade de se estudar a estrutura comunitária da ciência, é necessário um estudo similar (e comparativo) das comunidades correspondentes em outras áreas;
- “O conhecimento científico, como a linguagem, é intrinsecamente a propriedade comum de um grupo ou então não é nada. Para entendê-lo precisamos conhecer as características essenciais dos grupos que o criam e o utilizam.” (p. 260)



Referência

- KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. 7 ed. São Paulo: Perspectiva, 2003. 256p.

Referências das imagens

- CLARKE, Richard. **Thomas S. Kuhn**, 2012. Disponível em: <<http://www.phillwebb.net/topics/nature/Kuhn/Kuhn.htm>>. Acesso em: 29 set. 2013.
- DIAZ, O. **Ficheiro: Átomo de Dalton**. Disponível em: < [http:// pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro: Átomo de Dalton.jpg](http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Átomo_de_Dalton.jpg).> Acesso em : 05 out. de 2013.
- GIASSI, L. **Estrutura atômica**. Apostila de Química Geral do curso de Engenharia Civil das Faculdades ESUCRI, 2011.
- HAWKING, S. **The Universe in a Nutshell**, 2001, pg. 53. NewYork , Bantam Books, imprint of The Bantam Dell Publishing Group, a division of Random House, Inc., 2001
- MOO, M. P. **Aprendendo química on line**. Disponível em: <<http://aprendendoquimicaonline.blogspot.com.br/2011/03o-estudo-do-atomo.html>>. Acesso em: 06 set. 2013.

+ Referências das imagens

- NEPOMUCENO, C. **Os cinco níveis de uma teoria**, 2012. Disponível em: <<http://nepo.com.br/2012/03/09/os-cinco-niveis-de-uma-teoria-da-identificacao-do-problema-a-validacao/1>>. Acesso em: 01 out. 2013.
- PAROLARI, M. **O pêndulo**. Disponível em: <<http://www.parolari.com.br/artigos/pendulo.shtml>>. Acesso em: 6 out. 2013.
- PERSPECTIVA (Ed.). **A estrutura das revoluções científicas**. Disponível em: <<http://www.editoraperspectiva.com.br/index.php?apg=cat&npr=333&pg=>>>. Acesso em: 29 set. 2013.
- TANI, Alexandre. **As árvores e a humanidade**, 2011. Disponível em: <<http://indicadoroculto.blogspot.com.br/2011/08/as-arvores-e-humanidade.html>>. Acesso em: 01 out. 2013.