

3. MÉTODO CIENTÍFICO

Questões:

- ✓ O que é método? O que é metodologia?
- ✓ O que é procedimento ou técnica? Como esses elementos se relacionam no contexto da ciência?
- ✓ O que é método científico?
- ✓ O que caracteriza os “métodos” dedutivo e indutivo? São “métodos” alternativos ou formas complementares de raciocínio?
- ✓ Seria o método científico o elemento de objetividade e neutralidade que a ciência moderna tanto perseguiu?
- ✓ Qual o ponto de partida para a produção do conhecimento científico? A origem está nas observações ou nas teorias? Na intuição (no intelecto) ou na observação (experiências sensíveis)?
- ✓ Quais são os elementos do método científico? Como estes elementos se relacionam ou se estruturam?
- ✓ O que caracteriza um bom problema de pesquisa?
- ✓ Em pesquisa científica “não formular um problema é andar às cegas”!
- ✓ O que e quem influencia o pesquisador na escolha do problema?
- ✓ As motivações do cientista são intrínsecas à ciência, decorrentes exclusivamente de seu interesse pelo saber?
- ✓ No contexto do método científico, qual a diferença entre tema e problema? Entre problema e hipótese?
- ✓ Quais as características de uma boa hipótese científica?
- ✓ “Acredita-se que seja mais importante para o desenvolvimento da ciência saber formular problemas do que encontrar soluções”
- ✓ Que aspectos determinam a eleição de uma hipótese?
- ✓ Toda pesquisa científica deve ter hipótese?
- ✓ Pode-se afirmar que toda pesquisa científica consiste apenas em “enunciar e verificar hipóteses”
- ✓ A experimentação em ciência representa o critério de aferição da verdade relativa. Assim, todo conhecimento científico advém da experimentação?
- ✓ O que é “experimentação”? E “verificação empírica”?
- ✓ Qual a relação entre teoria e prática no contexto da metodologia científica?
- ✓ Por que, às vezes, se dizem: “na prática a teoria é outra”?
- ✓ Qual o ponto de chegada da investigação científica?
- ✓ O que são predições?
- ✓ Qual a diferença entre hipótese, tese, teoria e lei?

... CONTINUEM PERGUNTANDO ...

Sobre Método, Metodologia, Procedimento e Técnica ...! ???

João Batista Duarte (UFG) <jbduarte.ufg@gmail.com> 29 maio 2014

Obrigado Estevão,

Primeiramente vamos rever no texto do artigo a parte principal que remete ao nosso debate:

"Em muitas áreas, os protocolos existem, mas por ignorância não se tem acesso ao conhecimento apropriado. Muitas vezes ficamos fechados em nosso assunto específico, sem nos preocuparmos em consultar outras áreas do conhecimento humano."

O tópico **Material e Métodos nas teses e trabalhos publicados apresenta os protocolos experimentais utilizados, ou seja, os "métodos"**. Permeando o texto sobre a metodologia do trabalho, apresenta também os instrumentos, as drogas, os equipamentos e outros apetrechos utilizados durante os experimentos. Na língua portuguesa o substantivo coletivo para designar este conjunto de itens é **"material"**. Esta palavra, quando utilizada como substantivo coletivo, não deve ser utilizada no plural, mas infelizmente alguns autores, revistas, teses e dissertações insistem em utilizar **"materiais e métodos"** ou **"material e método"** no lugar do correto **Material e Métodos**.

Apesar de poucas pessoas atentarem para a **metodologia utilizada nos experimentos**, sobre ela recai a maior parte da avaliação do trabalho a ser lido. Quando a metodologia tem limitações ou falhas, os trabalhos quase sempre são ignorados pela maioria dos estudiosos criteriosos do assunto ou são explicitamente criticados."

JBDuarte: Então, acho que estamos (eu e o autor) parcialmente de acordo (mas não totalmente). No que tange à palavra "Material", a interpretação dele é exatamente a que eu disse a vocês hoje; ou seja, use "material", no singular, pois a palavra já sugere pluralidade (logo, dispensa o plural, "materiais").

Já a interpretação dele para "métodos", como equivalente a "protocolos experimentais", não é concordante com o conceito geral de método (*método* = conjunto desses protocolos ou de técnicas selecionadas e ordenadamente executadas para o teste da(s) hipótese(s) ou para a consecução dos objetivos da pesquisa). Obviamente o que foi método um dia, de uma pesquisa original, pode se tornar técnica (parte do método) de outra pesquisa desenvolvida depois.

Enfim, a tradição do uso consolidou **"Material e métodos"** como a forma correta (eu mesmo uso e recomendo assim, como autor e editor de revista científica). Mas não se pode dizer que **"material e método"** estaria errado, pois, a rigor (segundo a filosofia da ciência) esta última forma seria "epistemologicamente" a mais correta, embora não seja usual. É apenas uma questão de tradição de uso. Insisto em dizer, inclusive, que a seção poderia se chamar, na maioria dos casos, apenas **"Método"** (vide conceito epistemológico acima e a raiz etimológica da palavra - *methodos* do grego = caminho para se chegar a determinado fim); muito embora isto não seja usual, nem é razoável ficar perdendo tempo justificando isso para todo revisor de artigos, teses etc. Ademais, em alguns casos

caberia a palavra "metodologia" para intitular essa seção do trabalho; mas, reitero, que em poucos casos. Sobre esta palavra, o conceito do autor também não concorda com a etimologia (*methodos + logos = estudo dos métodos*), pois ele a usa como sinônimo de procedimentos, e não como uma seção ou disciplina que estuda métodos.

Acho que esta é uma discussão de importância menor no dia-a-dia da pesquisa científica, no entanto, ao nos aprofundar "no estudo dos métodos", numa disciplina de "metodologia científica", ainda que aceitemos o significado destes termos conforme a tradição ou pela "força do uso", não podemos ignorar os seus reais sentidos epistemológicos (mesmo que livros ou artigos publicados digam o contrário).

Atenciosamente,

--

20/30

O MÉTODO CIENTÍFICO

Método: Caminho pelo qual se chega a determinado objetivo; em ciência, o objetivo é o conhecimento científico (solução).

método: protocolo (dedução, indução, análise e síntese); mas, permeado pelo desejo e conduta ética do cientista.

Metodologia: estudo dos métodos (estuda, descreve, explica) = *meta + odos* = "ao largo do caminho".

Tecnologia:
"fazer com ciência"

```
graph TD; M[Método] --> T[Tecnologia]; T --> B[Metodologia];
```

O MÉTODO CIENTÍFICO

- **CONCEITO e DEFINIÇÕES**

- “Caminho pelo qual se chega a determinado resultado, ainda que não tenha sido fixado de antemão de modo refletido e deliberado” (Nunes, 1998)

- “É uma forma de selecionar técnicas ... para a ação científica”.

(Hegenberg, 1976)

- “Na ciência ... constituem os instrumentos básicos que ordenam ... a forma de proceder para alcançar os objetivos”

(Trujillo, 1974)

- “Procedimento regular, explícito e passível de ser repetido para conseguir-se alguma coisa, seja material ou conceitual”

- “Conjunto de procedimentos por intermédio dos quais: i) se propõe os problemas científicos; ii) colocam-se à prova as hipóteses científicas”.

(Bunge, 1989; 1974)

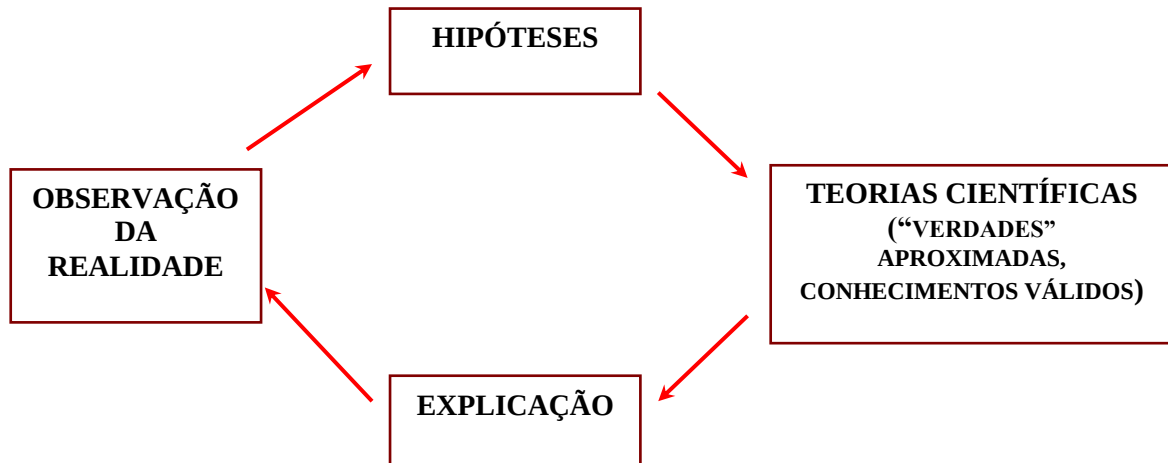
- “ ... ajuda a compreender, no sentido mais amplo, não apenas os resultados da investigação, mas o próprio processo de investigação”.

- “Conjunto coerente de procedimentos racionais ou prático-racionais que orienta o pensamento para serem alcançados conhecimentos válidos”.

(Nérici, 1978)

Lakatos & Marconi (1991):

síntese da atividade científica



Método: “Conjunto de atividades **sistemáticas e racionais** que, com **segurança e economia**, permitem **alcançar o objetivo** (conhecimentos válidos), traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do cientista”.

Acrescentam:

“Não se pode dar ao luxo de fazer tentativas ao acaso para ver se colhe algum êxito”

“Muitas vezes, um espírito medíocre guiado por um bom método faz mais progressos nas ciências que outro mais brilhante que vai ao acaso”

“Mas, o método não substitui o talento, a inteligência. Este não ensina a encontrar as grandes hipóteses, as idéias novas e fecundas” (Cervo & Bervian, 1976)

“Há que se considerar, ainda, o aspecto interiorizado do método (lado intersubjetivo), mediatizado pelo investigador. Não é somente um conjunto de regras que ditam um caminho. Mas, também, um conjunto de crenças, valores e atitudes. O método para além da lógica é vivência do pesquisador com o que é pesquisado. No exercício da investigação científica, orientações e regras existem, sendo necessárias como referentes de validação dos dados e da plausibilidade das análises; mas, se não forem integradas pelo pesquisador em suas formas de pensar e agir, num conjunto lógico-vivencial, que sustenta perspectivas ante os eventos, estas orientações e regras se tornam estéreis, porque mecanicamente tratadas”

Não sejamos “escravos do protocolo”!

“Em geral, procuramos uma nova lei pelo seguinte processo: primeiro fazemos uma suposição. Não ria, este é o passo mais importante. Então você calcula as consequências. Compara as consequências com a experiência. Se essas divergirem da experiência, a suposição estava errada. Essa declaração simples é a chave da ciência. Não importa que a sua suposição seja bela, ou que você seja muito inteligente, ou seja lá o que for. Se divergir da experiência, você está errado. E isso é tudo”

(Richard Feynman)

“A grande tragédia da ciência é a morte de uma bela hipótese diante de uma feia realidade”

(Thomas H. Huxley)

“A ciência é construída de fatos, como uma casa é feita com pedras. Mas uma coleção de fatos não é mais ciência do que uma pilha de pedras é uma casa”

(Henri Poincaré)

“Contra os positivistas que param diante dos fenômenos e dizem ‘há apenas fatos’, eu digo: ‘ao contrário, fatos é o que não há, há apenas interpretações”

(Friedrich Wilhelm Nietzsche)

“Erros gerados pelo uso de dados inadequados são muito menores do que aqueles que não usam dado algum”

(Charles Babbage)

“As teorias desmoronam, mas as boas observações nunca se apagam”

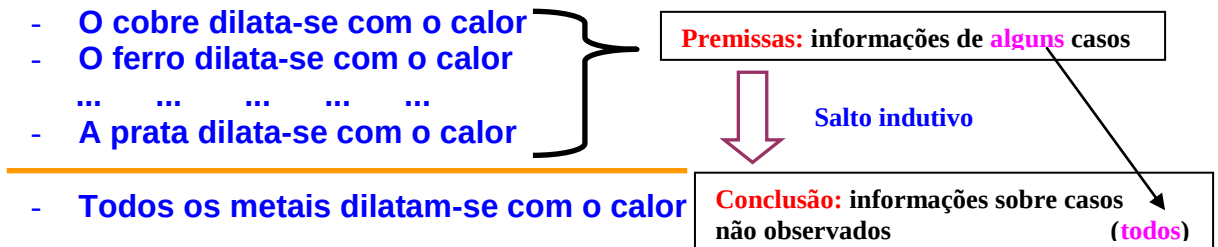
(Harlow Shapley)

“Primeiro consiga os fatos, depois os distorça como quiser”

(Mark Twain)

TIPOS DE MÉTODO ou TIPOS DE RACIOCÍNIO?

a) **“Método” Indutivo:** “*formaliza o raciocínio indutivo* (F. Bacon; G. Galilei): descoberta de princípios gerais a partir de conhecimentos particulares



Características:

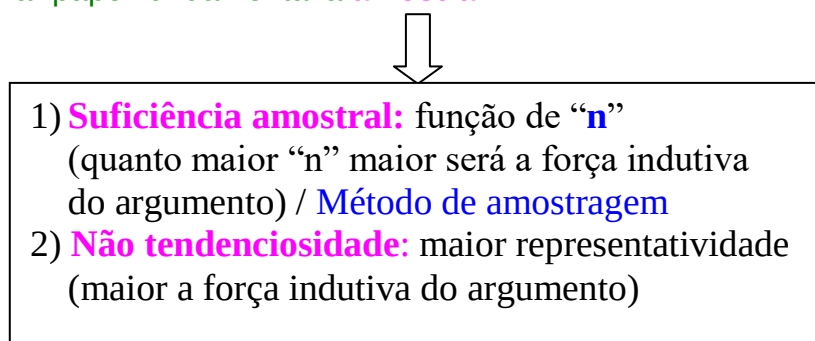
- Argumentos: conclusões mais amplas do que as premissas
- Premissas verdadeiras → **conclusões prováveis**
- Conclusões encerram informações que não estavam nas premissas
- Amplia o alcance dos conhecimentos, embora com precisão sacrificada.

Fases:

- 1) Observação dos fenômenos (fatos)
- 2) Hipóteses e descoberta das relações entre os fatos
- 3) Generalização da relação

Prevenção de equívocos:

- Certificar-se do caráter **essencial** da relação a ser generalizada
- Assegurar identidade dos fatos para os quais se pretende generalizar a relação
- Reservar papel fundamental à **amostra**



John Stuart Mill (1806-1877): **Abordagens indutivas** (relações de causa e efeito)

- **Método da concordância**
- **Método da diferença**
- **Método dos resíduos (restos)**
- **Método da variação concomitante**

“Silenciar uma opinião é um mal peculiar. Se a opinião é correta, somos roubados da oportunidade de trocar o erro pela verdade; e se está errada, somos privados de uma compreensão mais profunda da verdade em sua ‘colisão como o erro’”.

• “Método” Indutivo / Relações de Causa e Efeito

John Stuart Mill (1806-1877): **Abordagens indutivas (relações de causa e efeito)**
(Fontes: Cervo & Bervian, 1976, p. 45;
Lakatos & Marconi, 1992, cap. 6)

Método da concordância:

Ex. $A, B, C \xrightarrow{\text{produz}} Y$ (fenômeno de interesse)
 $D, E, C \longrightarrow Y$
 $F, G, C \longrightarrow Y$

Logo: $C \longrightarrow Y$

→ (pesq. obs. naturalista)

Método da diferença:

Ex. $A, B, C \longrightarrow Y$
 $A, B, \bar{C} \longrightarrow \bar{Y}$ (não Y)

Logo: $C \longrightarrow Y$

→ (pesq. experimental)

Método dos resíduos (restos):

Ex. $A \longrightarrow Z$
 $A + B \longrightarrow Z + L$
 $A + B + C \longrightarrow Z + L + Y$

Logo: $C \longrightarrow Y$

→ (pesq. exp. e de obs. natural)

Método da variação concomitante:

Ex. $C \longrightarrow Y$
 $C + A \longrightarrow Y + L$
 $C - B \longrightarrow Y - M$

Logo: C e Y estão ligados por “causa e efeito”

b) **“Método” Dedutivo:** *formaliza o raciocínio dedutivo (silogismo grego): aplicação de princípios gerais a casos particulares (explicação de fatos particulares a partir de conhecimentos gerais).*

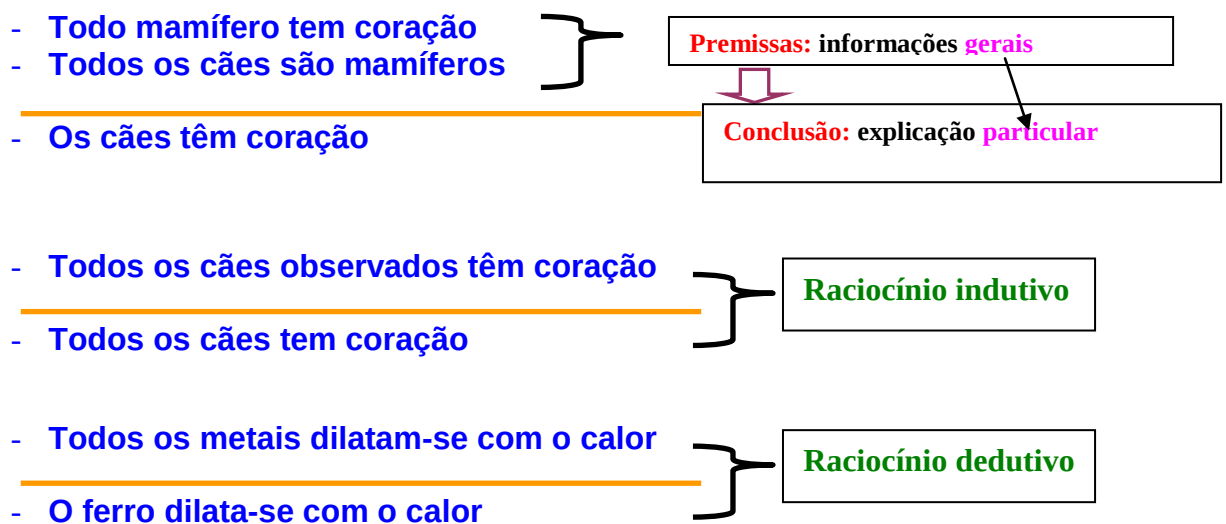
Vejamos o exemplo clássico da lógica dedutiva:

“Todos os homens são mortais; Sócrates é homem; portanto, Sócrates é mortal”

Como ficaria o caso segundo a lógica indutiva?

Pode-se começar notando que Sócrates é mortal; depois, que diversos outros homens (todos aqueles observados) também são. Daí, arrisca-se a conclusão de que “todos os homens são mortais”.

Outro exemplo:



Características:

- Argumentos: conclusões mais restritas do que as premissas
- Premissas verdadeiras → conclusões verdadeiras
- Conclusões já estavam, pelo menos implicitamente, nas premissas
- Explícita o conteúdo das premissas (do particular)
- Sacrifica a ampliação para alcançar certeza

Fases:

- 1) Postula-se uma relação geral (conjecturas decorrentes da problematização)
- 2) Observação dos fenômenos (ativa e seletiva)
- 3) Explicação de fatos particulares

c) Método Hipotético-dedutivo:

Dedução e Indução: percepção do conhecimento científico

- **Ponto de chegada:** consenso (Teorias, Leis ou Sistemas teóricos) → descrição da realidade → previsões, etc.
- **Ponto de partida:** conflito { **Indução:** observações / fatos
dedução: problemas / conjecturas

“O empirismo puro não é base suficiente para a ciência de um modo geral”
(Bertrand Russel)

“A ciência começa e termina com problemas, e seu método consiste na escolha de problemas interessantes e na crítica de nossas permanentes tentativas experimentais e provisórias de solucioná-los (Popper)

P1 → TT → EE → P2

“O conhecimento marcha de velhos para novos problemas via conjecturas e refutações” (Popper)

d) Outros (método dialético – ciências sociais)

Dedução x Indução: Métodos ou apenas formas de raciocínio?

Abordagem dedutiva: a preocupação é testar hipóteses, checar teorias, i.e., raciocina-se na direção das observações; detalha-se o trabalho científico a partir de uma ideia ou interesse do cientista (problema formulado). (→ **Análise: método hipotético-dedutivo**).

Abordagem indutiva: a preocupação é a construção de teorias a partir dos dados, i.e., raciocina-se a partir das observações. (→ **Síntese**).

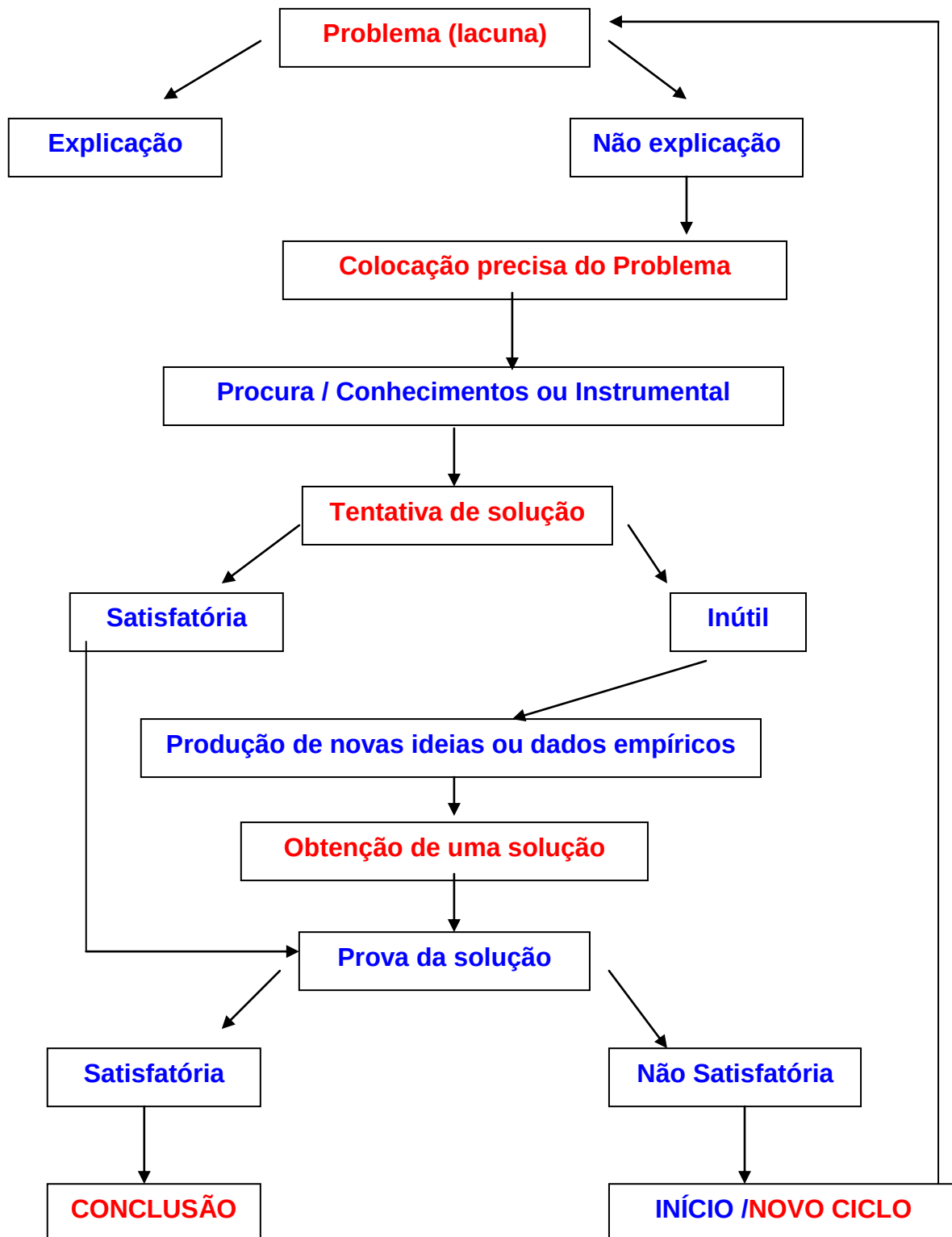
“Na prática, a pesquisa científica tipicamente envolve alternância entre dedução e indução” (Souza, 2001).

- A própria estrutura de composição de um **artigo científico** revela a necessidade dessa complementaridade (**Results. & Discus. = Análise / Conclusão = Síntese**).
-

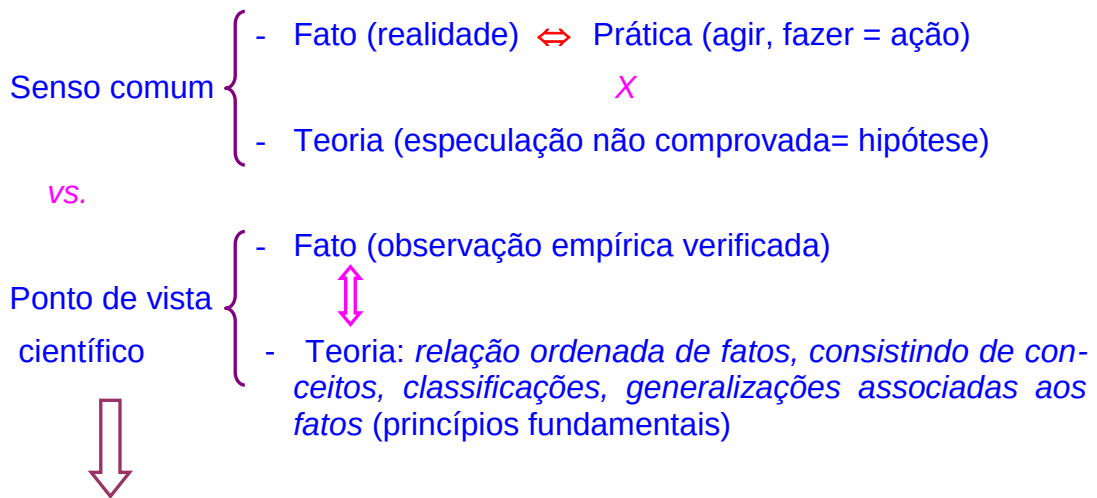
e) **Concepção atual do método científico:**

Teoria científica da investigação (esforço de descoberta ou de invenção);
uma tentativa sistematizada de solução de problemas na qual se intercalam
processos dedutivos e indutivos, bem como análise e síntese

(Bunge, *apud* Lakatos & Marconi, 1991)



- **QUAL A RELAÇÃO ENTRE TEORIA E PRÁTICA? (→ Ciências factuais)**



Fato e Teoria: são elementos de um mesmo objetivo → (busca da “verdade”)

- ↓
- Não existe teoria sem fato(s), sem prática
 - Compilação de fatos sem um princípio de classificação, sem estabelecer relações entre eles (teoria) não produz ciência

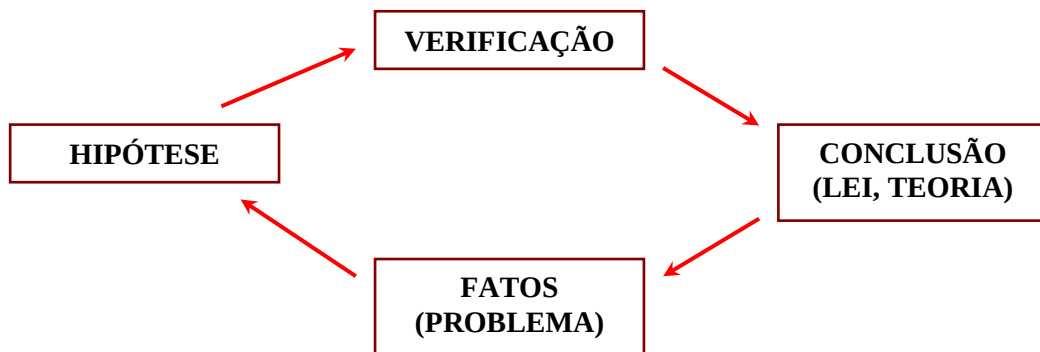


Figura 2. Interrelacionamento entre teoria e fato (prática) do ponto de vista do método científico.