



## **A Aplicabilidade do Método Científico e das Hipóteses na Ciência da Informação: Uma Contribuição para a Construção Científica do Conhecimento Comunicacional<sup>1</sup>**

Paulo Cezar ROSA<sup>2</sup>

Centro Univ. de Santo André – FSA / Univ. Metodista de São Paulo - UMESP

Roberto Gondo MACEDO<sup>3</sup>

Univ. Metodista de São Paulo – UMESP / Faculdade de Mauá – FAMA, SP

### **Resumo**

O objetivo do artigo é de apresentar uma contribuição empírica no que tange a compreensão do método científico na ciência da informação, bem como a formulação de hipóteses de pesquisa, corroborando por consequência na eficácia da apresentação do arcabouço filosófico, ou mesmo a fundamentação teórica de um estudo acadêmico científico. A real interpretação dos métodos científicos de pesquisa propicia a área temática comunicacional um fortalecimento na formulação de questões norteadoras de estudo e objetivos de pesquisa.

**Palavras-Chave:** Método Científico, Pesquisa Comunicacional, Hipóteses, Comunicação Científica.

### **Introdução**

A história do método científico se mistura com a história da ciência. Documentos do Antigo Egito já descrevem métodos de diagnósticos médicos. Na cultura da Grécia Antiga surge os primeiros indícios do método científico. Grande avanço no método foi feito no começo da filosofia islâmica, principalmente no uso de experimentos para decidir entre duas hipóteses. Os princípios fundamentais do método científico se consolidaram com o surgimento da Física nos séculos XVII e XVIII.

Os escritos lógicos de Aristóteles (2007, p.285) foram organizados e reunidos e denominados de *Organon* “primeira das obras integrantes do *Organon*, os *Tópicos*

---

<sup>1</sup> Trabalho apresentado no Endocom – Encontro de Informação em Comunicação, evento componente do XXXI Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação

<sup>2</sup> Doutorando em Comunicação Social pela UMESP, Mestre em Controladoria pela PUC-SP, Docente do Centro Universitário Fundação Santo André – FSA/SP. E-mail: paulocezarrosa@uol.com.br

<sup>3</sup> Doutorando em Comunicação Social pela UMESP, Mestre em Administração pela USCS, Docente da UMESP e Faculdade de Mauá - FAMA. E-mail: rgmnaster@hotmail.com



classificam os diferentes modos de atribuição de um predicado a um sujeito”. Esta primeira obra apresenta o esboço da teoria do sistema lógico, chamada a princípio de teoria do silogismo. Uma característica desta teoria é o processo de demonstrar o raciocínio. Em 1637, René Descartes escreve *Discurso do Método*, que é considerado um ponto crítico no desenvolvimento do método científico.

É comum considerar alguns dos mais importantes avanços na ciência, tais como as descobertas da radioatividade por Henri Becquerel ou da penicilina por Alexander Fleming, como tendo ocorrido por acidente. No entanto, o que é possível afirmar à luz da observação científica é que tais ocorridos terão sido *parcialmente* acidentais, uma vez que as pessoas envolvidas haviam aprendido a "pensar cientificamente", estando, portanto, conscientes de que observaram algo novo e interessante.

Os progressos da ciência são acompanhados de muitas horas de trabalho cuidadoso, que segue um caminho mais ou menos sistemático na busca de respostas a questões científicas. É este o caminho denominado de método científico.

## **Ciência**

A palavra ciência vem da palavra latina *scientia*, que significa conhecimento. De acordo com Houaiss (2001, p.715), ciência é o “conhecimento atento e aprofundado de alguma coisa”.

Até o Iluminismo, a palavra ciência (ou seu cognato latino) significava qualquer conhecimento gravado, sistemático ou exato. Ciência, conseqüentemente, teve o mesmo tipo de significado tão amplo quanto a filosofia tinha naquele tempo.

Havia uma distinção entre, por exemplo, "ciência natural" e "ciência moral". Na “ciência moral” incluía-se o que se chama de filosofia, e isso espelhou uma distinção entre a "filosofia natural" e a "filosofia moral". Mais recentemente, a "ciência" mostrou-se restrita ao que costumava ser chamado de "ciência natural" ou “filosofia natural”. A ciência natural pode ser ainda dividida em ciências físicas e ciências biológicas. A ciência social é geralmente incluída no campo da ciência também.



Os campos de estudo são geralmente distinguidos em "ciências *hard*" e "ciências *soft*", e esses termos (às vezes considerados de pouco valor) são sinônimos dos termos ciência natural e ciência social (respectivamente).

Física, Química, Biologia e Geologia são todas as formas de "ciências *hard*". Estudos de antropologia, história, psicologia, e sociologia são às vezes chamadas de "ciências *soft*".

Os proponentes dessa divisão argumentam que as "ciências *soft*" não usam o método científico, ou não são matemáticas, todas somando uma "falta de rigor" em seus métodos.

Os oponentes dessa divisão das ciências respondem que as "ciências sociais" geralmente fazem sistemáticos estudos estatísticos em ambientes estritamente controlados, ou que essas condições são aderidas nem pelas ciências naturais (por exemplo, a biologia comportamental depende do trabalho de campo em ambientes não controlados, a astronomia não pode realizar experimentos, apenas observar condições limitadas). Esses oponentes dessa divisão também enfatizam que cada uma das atuais "ciências *hard*" sofreram uma similar "falta de rigor" em seus primórdios.

O termo "ciência" é às vezes usado de forma não usual para campos novos e interdisciplinares que fazem uso de métodos científicos ao menos em parte, e que em qualquer caso aspiram ser explorações cuidadosas e sistemáticas de seus assuntos, incluindo a ciência da computação, a ciência da informação e a ciência ambiental.

Para Kerlinger (1980, p.01) "A ciência se desenvolveu, em parte pela necessidade de um método de conhecimento e compreensão mais seguro e digno de confiança do que os métodos relativamente desprovidos de controle geralmente usados".

A ciência é praticada em universidades e outros institutos científicos assim como no campo; por si só é uma vocação sólida na academia, mas também é praticada por amadores, que tipicamente engajam-se na parte de observação da ciência.

Trabalhadores de laboratórios de pesquisa corporativos também praticam ciência, apesar de seus resultados serem geralmente considerados segredo de mercado e não são publicados em jornais públicos. Cientistas corporativos e universitários geralmente



cooperam, com os últimos concentrando-se em pesquisas básicas e os primeiros aplicando seus achados em uma tecnologia específica de interesse da companhia.

Indivíduos envolvidos no campo da educação da ciência argumentam que o processo da ciência é realizado por todos os indivíduos quando aprendem sobre seu mundo.

Os métodos da ciência são também praticados em muitos lugares para atingir metas específicas. Por exemplo:

Controle de qualidade em fábricas de manufatura (por exemplo, na construção de um automóvel, desenvolver uma chapa de aço que diminua a corrosão ocasionada em locais próximos do mar).

Monitoramento conforme as leis ambientais. Realização de testes médicos para ajudar os médicos a avaliar a saúde de seus pacientes. Investigação de causas de um desastre (tais como a cratera do metrô ocorrida no início de 2007 em São Paulo).

### **Método Científico**

Método vem do grego *méthodos* (*meta* = além de, após de + *ódos* = caminho). Na obra de Richardson (1999, p. 22) afirma que é antiga e não contemporânea a idéia do método e que Tanto Demócrito quanto Platão elaboraram tentativas para realizar uma síntese teórica da aplicação de métodos, caminhos ou maneiras de chegar a determinado fim, utilizando a experiência adquirida.

Outros pesquisadores também foram fundamentais para o desenvolvimento da ciência moderna e cita os trabalhos de Galileu Galilei. Mas, o conceito de método começa a consolidar-se no século XVII, com o nascimento da ciência moderna. Este autor, Richardson, acrescenta que os pensadores que mais contribuíram para o desenvolvimento de um método geral de conhecimento foram Francis Bacon e René Descartes.

Sendo que Bacon foi o criador do método indutivo, que consiste em concluir o geral do particular através da experiência e observação e Descartes não acreditava na indução e sim na dedução, considerando que todo conhecimento necessita ser demonstrado ou



testado com um princípio único e fidedigno, deveria ter o rigor da matemática e acrescenta que o critério para que o conhecimento seja verdadeiro é a clareza e a evidência.

O método científico é um conjunto de regras básicas para um cientista desenvolver uma experiência a fim de produzir conhecimento, bem como corrigir e integrar conhecimentos pré-existentes. É baseado em juntar evidências observáveis, empíricas, e mensuráveis, baseadas no uso da razão.

Embora procedimentos variem de uma área da ciência para outra, consegue-se determinar certos elementos que diferenciam o método científico de outros métodos. Primeiramente os pesquisadores propõem hipóteses para explicar certos fenômenos, e então desenvolvem experimentos que testam essas previsões.

Então teorias são formadas juntando-se hipóteses de certa área em uma estrutura coerente de conhecimento. Isto ajuda na formulação de novas hipóteses, bem como coloca as hipóteses em um conjunto de conhecimento maior. Outra faceta do método é que o processo precisa ser objetivo, para que o cientista seja imparcial na interpretação dos resultados.

Outra expectativa básica do método é que todo o procedimento precisa ser documentado, tanto os dados quanto os procedimentos, para que outros cientistas possam analisar e *reproduzir* o procedimento. Isso também permite que se utilizem métodos de estatística para que se possa verificar a confiabilidade dos resultados.

O método científico consiste de dois aspectos sendo que o primeiro é o da observação podendo ser dividido em Descrição que é aquele em que o experimento precisa ser replicável (capaz de ser reproduzido), portanto, há a necessidade de descrevê-lo para que futuras pesquisas possam ser novamente realizadas utilizando-se a mesma metodologia.

Uma outra divisão da observação é a Previsão onde as hipóteses precisam ser válidas para observações feitas no passado, no presente e no futuro. Finalizando na observação deve-se ter o Controle para uma maior segurança nas conclusões. Experiência controlada é aquela que é realizada com técnicas que permitem descartar as variáveis passíveis de mascarar o resultado.

Seguir todos os aspectos da observação não garante que uma experiência não possa ser questionada como, por exemplo, pela Falseabilidade que pressupõe que toda hipótese tem que ser falseável ou refutável. Isso quer dizer que mesmo que haja um consenso sobre uma hipótese ou teoria, é necessário que se mantenha a possibilidade de se refutá-la. Está fortemente associada ao fato de que uma teoria nunca é definitiva. É um dos elementos mais importantes do método científico.

Falseabilidade (ou refutabilidade) é um conceito importante na filosofia da ciência (epistemologia). Para uma asserção ser refutável ou falseável, em princípio será possível fazer uma observação ou fazer uma experiência física que tente mostrar que essa asserção é falsa.

Por exemplo, a asserção "todos os corvos são pretos" poderia ser falsificada pela observação de um corvo vermelho. A escola de pensamento que coloca a ênfase na importância da Falseabilidade como um princípio filosófico é conhecida como a Falseabilidade.

A falseabilidade foi desenvolvida inicialmente por Karl Popper nos anos 30 do século XX. Popper reparou que dois tipos de enunciados são de particular valor para os cientistas. O primeiro é enunciado de observações, tais como "este cisne é branco". Na teoria da lógica chamamos a estes enunciados existenciais singulares, uma vez que afirmam a existência de uma coisa em particular.

Eles podem ser analisados na forma: existe um  $x$  que é cisne e é branco.  
 $(\exists x) (Cx \wedge Bx)$  Onde: C é o predicado Cisne, B é o predicado branco.

O segundo tipo de enunciado de interesse para os cientistas categoriza todas as instâncias de alguma coisa, por exemplo, "todos os cisnes são brancos". Na lógica chamamos a estes enunciados universais. Eles são normalmente analisados na forma para todos os  $x$ , se  $x$  é um cisne então  $x$  é branco.  $(\forall x) (Cx \rightarrow Bx)$

Leis científicas (mais corretamente chamadas teorias) são normalmente tidas como sendo desta forma. Talvez a questão mais difícil na metodologia científica é como é que se pode chegar às teorias partindo das observações? Como se pode inferir de forma



válida um enunciado universal a partir de enunciados existenciais (por muitos que sejam)?

A metodologia indutivista supunha que se pode passar de uma série de enunciados singulares para um enunciado universal. Ou seja, que se pode passar de um "este é um cisne branco", "ali está outro cisne branco", e por aí em diante, para um enunciado universal como "todos os cisnes são brancos". Este método é claramente inválido em lógica, uma vez que será sempre possível que exista um cisne não-branco que por algum motivo não tenha sido observado. Este era o Problema da indução, identificado por David Hume no século XVIII e cuja resolução é proposta por Popper.

Popper defendeu que a ciência não poderia ser baseada em tal inferência. Ele propôs a falseabilidade como a solução do problema da indução. Popper viu que apesar de um enunciado existencial singular como "este cisne é branco" não poder ser usado para afirmar um enunciado universal, ele pode ser usado para mostrar que um determinado enunciado universal é falso: a observação existencial singular de um cisne negro serve para mostrar que o enunciado universal "todos os cisnes são brancos" é falso.

**Explicação das Causas** - Na maioria das áreas da Ciência é necessário que haja causalidade. Nessas condições dois requerimentos são vistos como importantes no entendimento científico para identificar as causas: a correlação dos eventos e a ordem dos eventos. Na Correlação dos eventos as causas precisam se correlacionar com as observações e na Ordem dos eventos as causas precisam preceder no tempo os efeitos observados.

O método científico é composto dos seguintes elementos:

- a) **Caracterização** - Quantificações, observações e medidas;
- b) **Hipóteses** - Explicações hipotéticas das observações e medidas;
- c) **Previsões** - Deduções lógicas das hipóteses e
- d) **Experimentos** - Testes dos três elementos acima.

O método científico entra em um ciclo contínuo para desenvolver métodos e modelos mais úteis, acurados e abrangentes. Por exemplo, quando Einstein desenvolveu a Teoria da Relatividade, ele não refutou o que já estava na teoria da gravidade de Isaac Newton. Ao contrário, excluindo da teoria de Einstein o que é muito grande muito



pequeno ou muito rápido - tudo que a teoria de Newton não levava em conta – chegar-se-á às equações de Newton. A teoria de Einstein é uma expansão da teoria de Newton.

Uma maneira linearizada e pragmática de apresentar os quatro pontos acima estão expostas abaixo em forma de passos. Vale notar que é apenas um exemplo, e não é obrigatório seguir todos esses passos. Na realidade, na maioria dos casos não se segue todos esses passos, ou mesmo parte deles. O método científico não é uma receita: ele requer inteligência, imaginação e criatividade. O que é importante é que os aspectos e elementos apresentados acima estejam presentes da seguinte forma:

- a) Definir o problema;
- b) Recolhimento de dados;
- c) Proposta de uma hipótese;
- d) Realização de uma experiência controlada, para testar a validade da hipótese;
- e) Análise dos resultados;
- f) Interpretar os dados e tirar conclusões, o que serve para a formulação de novas hipóteses e
- g) Publicação dos resultados.

### **A Hipótese**

No método científico, a hipótese ou pressupostos é o caminho que deve levar à formulação de uma teoria. O cientista, em sua hipótese, tem dois objetivos: explicar um fato e prever outros acontecimentos dele decorrentes (deduzir as conseqüências).

A hipótese deverá ser testada em experiências laboratoriais controladas. Se, após muitas dessas experiências, os resultados obtidos pelos pesquisadores não contrariarem a hipótese, então ela será aceita como uma teoria.

Segundo Vianna (2001, p.114) “como o próprio nome indica, as hipóteses são verdades preconcebidas, certezas iniciais, que o pesquisador acredita e que contribui para a realização de um trabalho de pesquisa”.

Severino (2002, p. 161) afirma que hipótese é a tese propriamente dita, ou seja, é a idéia central que o trabalho tem por objetivo demonstrar. Ainda na opinião deste autor não se pode confundir hipótese com pressuposto, com evidência prévia. Para ele





“hipótese é o que se pretende demonstrar e não o que já se tem demonstrado evidente, desde o ponto de partida”.

A obra de Gil (2002, p. 31) destaca que a pesquisa científica tem seu início com a elaboração de um problema solucionável e o passo seguinte é oferecer uma solução possível, através de uma expressão verbal capaz de ser verificada verdadeira ou falsa. Para este autor, as hipóteses podem ser:

Casuísticas – aquelas que se referem a algo que ocorre em determinado caso. Que se referem à frequência de acontecimentos – quando antecipam que determinada característica ocorre com maior ou menos frequência numa sociedade, grupo ou cultura;

Que estabelecem relação de associação entre variáveis – refere-se ao que pode assumir diferentes valores ou aspectos, segundo os casos particulares ou as circunstâncias, como por exemplo, peso, temperatura, estatura, forma, etc.

Que estabelecem relação de dependência entre duas ou mais variáveis – Neste grupo uma variável interfere na outra. Exemplo: O reforço do professor tem como efeito melhoria na leitura do aluno. Tem-se:

Variável independente:

Variável dependente:

Reforço do professor (x) \_\_\_\_\_ (y) melhoria na leitura do aluno

Ainda para Gil todo o processo de pesquisa para a elaboração de uma hipótese é de natureza criativa e afirma que nem todas as hipóteses são testáveis. Para possibilitar a testabilidade das hipóteses cita alguns requisitos baseados em Goode e Hatt, 1969 e também em MacGuigan de 1976, que são:

- a) Ser conceitualmente clara;
- b) Ser específica;
- c) Ter referências empíricas;
- d) Ser parcimoniosa;
- e) Estar relacionada com as técnicas disponíveis e
- f) Estar relacionada com uma teoria.

Segundo Kerlinger (1980, p.38)

Uma hipótese é um enunciado conjectural das relações entre duas ou mais variáveis. Hipóteses são sentenças declarativas e relacionam de alguma forma variáveis a variáveis. São enunciados de relações, e, como os problemas, devem implicar a testagem das relações enunciadas.

Afirma também (1980, pg. 40) que uma das virtudes das hipóteses é que podem ser deduzidas da teoria. Richardson (1999, pg. 27) deixa uma mensagem para o pesquisador iniciante. Segundo ele, este “[...] não deveria preocupar-se com chegar à melhor hipótese. As diversas etapas do método científico testarão a hipótese”.

### **Método Duplo-cego**

Neste tipo de experiência, utiliza-se o método Duplo-cego que consiste basicamente em um grupo de teste, também chamado de "experimental" (o grupo que será efetivamente testado). Um grupo de controle (um grupo que não é testado, e serve apenas para comprovar que o teste é válido). Esse grupo é testado para depois ser comprovado por cientistas.

Exemplo prático:

Um pesquisador procura testar a eficiência de determinado medicamento na cura de certa doença. Ele usa dois grupos de doentes portadores daquela doença. A um dos grupos ele ministra comprimido contendo a substância ativa (grupo de teste). Aos pacientes do outro grupo (grupo de controle), são dados comprimidos que não possuem a substância ativa, (placebo) embora idêntica no aspecto, tamanho e cor.

Nenhum doente saberá em qual grupo encontra-se, ou seja, não sabe se recebe ou não a substância ativa pesquisada. Ao final, os resultados de ambos os grupos são comparados, atestando-se ou não a eficácia da substância pesquisada.

### **Teoria**

Teoria científica é o nome dado ao sistema organizado de idéias e conceitos que explicam um conjunto de fenômenos (ou leis) que podem ser testado por meio de experiências reprodutíveis. Uma teoria científica é o maior grau de comprovação que uma hipótese pode alcançar sendo considerada o conhecimento atual mais seguro sobre o tema que trata.



Existem basicamente três níveis para se definir a validade de uma afirmação dentro do conhecimento científico: a hipótese, a tese e a teoria.

O primeiro nível é a hipótese. Quando essa hipótese passa a ser suportada por fatos ainda sem ser confirmada por pesquisas independentes, passa ao segundo nível, sendo considerada uma tese (atualmente esse termo está em desuso, sendo uma etapa muitas vezes suprimida).

Por último surge a teoria. Para se estabelecer como uma teoria as suas afirmações devem ser comprovadas por evidências e por raciocínios desenvolvidos principalmente por processos de dedução (mas também por indução) baseando-se nas evidências que sustentam a sua afirmação.

Para a validação de qualquer teoria, é absolutamente necessária a existência de um ou mais experimentos reprodutíveis que a sustente. É importante ressaltar que os experimentos devem estar estruturados sob a ótica científica. A ausência de experimentos ou da sua reprodutibilidade (o que implicaria que o princípio da falseabilidade não foi satisfeito) impede que qualquer hipótese possa alcançar o nível de teoria.

### **Considerações Finais**

Os termos "modelo", "hipótese", "teoria" e "lei" têm significados diferentes em ciência e na linguagem coloquial. Os cientistas usam o termo modelo significando a descrição de algo, especificamente algo que possa ser usado para fazer previsões que possam ser testadas por experimento ou observação.

Uma hipótese é uma contenção que (ainda) não foi bem embasada nem provada através de experimento. Uma lei física ou uma lei da natureza é uma generalização científica baseada em observações empíricas.

A palavra *teoria* é mal entendida particularmente pelos não profissionais. O uso comum da palavra "teoria" refere-se a idéias que não possuem provas firmes ou base; diferentemente, os cientistas geralmente usam essa palavra para referirem-se aos corpos de idéias que fazem previsões específicas.



Dizer "a laranja caiu" é narrar um fato, enquanto que a teoria da gravitação universal de Newton é um corpo de idéias que permite que o cientista explique por que a maçã caiu e faz previsões sobre outros objetos que caem.

Uma teoria especialmente frutífera que tem sobrevivido ao teste do tempo e tem uma grande quantidade de evidências apoiando-na é considerada como "provada" no sentido científico.

Alguns modelos universalmente aceitos tais como a teoria heliocêntrica e a teoria atômica estão tão bem estabelecidas que seja impossível imaginá-las como sendo falsas. Outras, tais como a relatividade, o eletromagnetismo e a evolução biológica têm sobrevivido a testes empíricos rigorosos sem serem contraditos, mas não há garantia de que elas não serão um dia suplantadas.

Teorias mais recentes tais como a teoria da rede podem fornecer idéias promissoras, mas ainda não receberam o mesmo nível de exame.

Os cientistas nunca falam em conhecimento absoluto. Diferentemente da prova matemática, uma teoria científica "provada" está sempre aberta à falsificação se novas evidências forem apresentadas. Até as teorias mais básicas e fundamentais podem tornar-se imperfeitas se novas observações estiverem inconsistentes a elas.

Em resumo, a ciência produz modelos úteis os quais permitem fazer previsões mais úteis. A ciência tenta descrever o que é, mas evita tentar determinar o que é (o que é impossível para razões práticas).

Nas considerações de Severino (2002, p. 149) a ciência apenas “[...] só se processa como resultado da articulação do lógico com o real, da teoria com a realidade”.

A ciência é uma ferramenta útil é um corpo crescente de entendimento que nos permite identificarmo-nos mais eficazmente com o meio ao nosso redor e a melhor forma de adaptarmo-nos e evoluirmos como um todo social assim como independentemente.



## Referências Bibliográficas

ARISTÓTELES. **Política**. Tradução de Pedro Constantin Tolens. São Paulo: Martin Claret, 2007. Título original: Politikón.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4ª. Ed. São Paulo: Atlas, 2002.

HOUAISS, Antonio. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

KERLINGER, Fred N. **Metodologia da Pesquisa em Ciências Sociais**, Um tratamento Conceitual. Tradução de Helena Mendes Rotundo. São Paulo: EPU, 1980.

RICHARDSON, Roberto Jarry e colaboradores. **Pesquisa Social**. Métodos e Técnicas. 3ª. Ed. São Paulo: Atlas, 1999.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do Trabalho Científico**. 22ª. Ed. São Paulo: Cortez, 2002.

VIANNA, Ilca Oliveira de A. **Metodologia do Trabalho Científico**. Um enfoque didático da produção científica. São Paulo: EPU, 2001.