

SME0825 Metodologia Científica I

Adaptado de material do
Prof. Marinho G. Andrade (ICMC/USP)

Universidade de São Paulo
Departamento de Matemática Aplicada e Estatística

2025

- 1 O pensamento científico.

- 1 O pensamento científico.
- 2 Características do método de pesquisa científica.

- 1 O pensamento científico.
- 2 Características do método de pesquisa científica.
- 3 Elaboração de um projeto.

- 1 O pensamento científico.
- 2 Características do método de pesquisa científica.
- 3 Elaboração de um projeto.
- 4 Execução de um projeto científico.

- 1 O pensamento científico.
- 2 Características do método de pesquisa científica.
- 3 Elaboração de um projeto.
- 4 Execução de um projeto científico.
- 5 Apresentação de resultados.

- 1 O pensamento científico.
- 2 Características do método de pesquisa científica.
- 3 Elaboração de um projeto.
- 4 Execução de um projeto científico.
- 5 Apresentação de resultados.
- 6 Comunicação e divulgação do conhecimento científico: A transferência de conhecimento.

- Andrade, M. M. Introdução à Metodologia do Trabalho Científico. 7ª ed. São Paulo: Atlas, 2005.

- Andrade, M. M. Introdução à Metodologia do Trabalho Científico. 7ª ed. São Paulo: Atlas, 2005.
- Cervo, A. L.; Bervian, P. Metodologia Científica. 5ª ed., São Paulo: Prentice-Hall, 2002.
- Ruiz, J. A. Metodologia Científica: Guia para Eficiência nos Estudos. 5ª ed., São Paulo: Atlas, 2002.

Critério de avaliação

- 1 Elaboração de um projeto.
Definição do problema, objetivos, materiais e métodos e resultados esperados.

Critério de avaliação

- 1 Elaboração de um projeto.
Definição do problema, objetivos, materiais e métodos e resultados esperados.
- 2 Trabalho em equipe.
Equipes com 3 (três) ou 4 (quatro) participantes.

Critério de avaliação

- 1 **Elaboração de um projeto.**
Definição do problema, objetivos, materiais e métodos e resultados esperados.
- 2 **Trabalho em equipe.**
Equipes com **3** (três) ou **4** (quatro) participantes.
- 3 **Desenvolvimento do projeto.**
Desenvolvimento e conclusão do projeto visando os objetivos propostos.

Critério de avaliação

- 1 **Elaboração de um projeto.**
Definição do problema, objetivos, materiais e métodos e resultados esperados.
- 2 **Trabalho em equipe.**
Equipes com 3 (três) ou 4 (quatro) participantes.
- 3 **Desenvolvimento do projeto.**
Desenvolvimento e conclusão do projeto visando os objetivos propostos.
- 4 **Apresentação dos resultados.**
Apresentação escrita cumprindo os requisitos de um relatório científico.

Critério de avaliação

- 1 **Elaboração de um projeto.**
Definição do problema, objetivos, materiais e métodos e resultados esperados.
- 2 **Trabalho em equipe.**
Equipes com **3** (três) ou **4** (quatro) participantes.
- 3 **Desenvolvimento do projeto.**
Desenvolvimento e conclusão do projeto visando os objetivos propostos.
- 4 **Apresentação dos resultados.**
Apresentação escrita cumprindo os requisitos de um relatório científico.
Apresentação oral de **15 min.**

Aspectos fundamentais do pensamento científico

- Em princípio, todos os fenômenos (ou acontecimentos) ao nosso redor podem ser explicados ao relacionar o fenômeno a algumas causas.

Aspectos fundamentais do pensamento científico

- Em princípio, todos os fenômenos (ou acontecimentos) ao nosso redor podem ser explicados ao relacionar o fenômeno a algumas causas.
- Estas causas podem ser descobertas a partir de um método de investigação baseado no método científico.

Aspectos fundamentais do pensamento científico

- Em princípio, todos os fenômenos (ou acontecimentos) ao nosso redor podem ser explicados ao relacionar o fenômeno a algumas causas.
- Estas causas podem ser descobertas a partir de um método de investigação baseado no método científico.
- O pensamento científico é uma forma de conhecimento que não dá lugar à subjetividade, à fantasia, aos preconceitos e ao que não pode ser demonstrado.

Aspectos fundamentais do pensamento científico

- Em princípio, todos os fenômenos (ou acontecimentos) ao nosso redor podem ser explicados ao relacionar o fenômeno a algumas causas.
- Estas causas podem ser descobertas a partir de um método de investigação baseado no método científico.
- O pensamento científico é uma forma de conhecimento que não dá lugar à subjetividade, à fantasia, aos preconceitos e ao que não pode ser demonstrado.
- Todo raciocínio científico é baseado na objetividade, na racionalidade e na sistematicidade.

Determinístico *versus* probabilístico

O mundo: determinístico *versus* probabilístico

- Todos os fenômenos (ou acontecimentos) ao nosso redor podem ser explicados ao relacionar o fenômeno a algumas causas de forma **determinística**?

Determinístico *versus* probabilístico

O mundo: determinístico *versus* probabilístico

- Todos os fenômenos (ou acontecimentos) ao nosso redor podem ser explicados ao relacionar o fenômeno a algumas causas de forma **determinística**?
- As incertezas são originárias da **falta de informação** ou a **natureza é probabilística**?

Determinístico *versus* probabilístico

O mundo: determinístico *versus* probabilístico

- Todos os fenômenos (ou acontecimentos) ao nosso redor podem ser explicados ao relacionar o fenômeno a algumas causas de forma **determinística**?
- As incertezas são originárias da **falta de informação** ou a **natureza é probabilística**?
“Deus não joga dados com o homem.”
(A. Einstein)

Determinístico *versus* probabilístico

O mundo: determinístico *versus* probabilístico

- Todos os fenômenos (ou acontecimentos) ao nosso redor podem ser explicados ao relacionar o fenômeno a algumas causas de forma **determinística**?
- As incertezas são originárias da **falta de informação** ou a **natureza é probabilística**?

“Deus não joga dados com o homem.”

(A. Einstein)

As incertezas não reconhecem seu lugar, pois estão sempre presentes.

A base do método científico

- A definição do problema a ser investigado.

A base do método científico

- A definição do problema a ser investigado.
“Formular a pergunta é mais difícil do que respondê-la.”
(A. Einstein).

A base do método científico

- A definição do problema a ser investigado.
“Formular a pergunta é mais difícil do que respondê-la.”
(A. Einstein).
- Formular uma hipótese explicativa para o fenômeno observado.

A base do método científico

- A definição do problema a ser investigado.
“Formular a pergunta é mais difícil do que respondê-la.”
(A. Einstein).
- Formular uma hipótese explicativa para o fenômeno observado.
- Coletar dados baseados na observação e na experimentação.
(método sistemático e cuidadoso de coletar dados).

A base do método científico

- A definição do problema a ser investigado.
“Formular a pergunta é mais difícil do que respondê-la.”
(A. Einstein).
- Formular uma hipótese explicativa para o fenômeno observado.
- Coletar dados baseados na observação e na experimentação.
(método sistemático e cuidadoso de coletar dados).
- Confrontar os dados obtidos com as hipóteses formuladas inicialmente.

A base do método científico

- A definição do problema a ser investigado.
“Formular a pergunta é mais difícil do que respondê-la.”
(A. Einstein).
- Formular uma hipótese explicativa para o fenômeno observado.
- Coletar dados baseados na observação e na experimentação.
(método sistemático e cuidadoso de coletar dados).
- Confrontar os dados obtidos com as hipóteses formuladas inicialmente.
A metodologia proposta pela Estatística é fundamental.

A base do método científico

- A definição do problema a ser investigado.
“Formular a pergunta é mais difícil do que respondê-la.”
(A. Einstein).
- Formular uma hipótese explicativa para o fenômeno observado.
- Coletar dados baseados na observação e na experimentação.
(método sistemático e cuidadoso de coletar dados).
- Confrontar os dados obtidos com as hipóteses formuladas inicialmente.

A metodologia proposta pela Estatística é fundamental.

“Várias observações concordantes não significam que a hipótese está correta, mas um só resultado discordante pode rechaçar a hipótese.”
(A. Einstein).

A busca do método científico

- Uma vez verificada a concordância entre os dados analisados e as hipóteses formuladas, é possível buscar uma lei geral que explique o fenômeno.

A busca do método científico

- Uma vez verificada a concordância entre os dados analisados e as hipóteses formuladas, é possível buscar uma lei geral que explique o fenômeno.
Aqui são fundamentais experiência, criatividade e objetividade do pesquisador.

A busca do método científico

- Uma vez verificada a concordância entre os dados analisados e as hipóteses formuladas, é possível buscar uma lei geral que explique o fenômeno.
Aqui são fundamentais experiência, criatividade e objetividade do pesquisador.
- As conclusões científicas são baseadas
(i) no rigor com que a pesquisa foi conduzida,

A busca do método científico

- Uma vez verificada a concordância entre os dados analisados e as hipóteses formuladas, é possível buscar uma lei geral que explique o fenômeno.
Aqui são fundamentais experiência, criatividade e objetividade do pesquisador.
- As conclusões científicas são baseadas
 - (i) no rigor com que a pesquisa foi conduzida,
 - (ii) na qualidade e quantidade de dados coletados e

A busca do método científico

- Uma vez verificada a concordância entre os dados analisados e as hipóteses formuladas, é possível buscar uma lei geral que explique o fenômeno.
Aqui são fundamentais experiência, criatividade e objetividade do pesquisador.
- As conclusões científicas são baseadas
 - (i) no rigor com que a pesquisa foi conduzida,
 - (ii) na qualidade e quantidade de dados coletados e
 - (iii) nas teorias que sustentam as explicações para as observações.

A comprovação científica

O que se espera do método científico é a comprovação científica.

A comprovação científica

O que se espera do método científico é a comprovação científica. Comprovação científica é o conjunto de processos e métodos teóricos e práticos, conhecidos como Método Científico, que são realizados para averiguar sistematicamente a verdade e estabelecer o grau de certeza de que um determinado fato ou fenômeno de qualquer natureza é real, mensurável e passível de averiguação teórica e prática a qualquer momento através processos de replicação evidenciando provas científicas.

Explicação do ChatGPT em 21/3/2025

“Imagine que você é professor de metodologia de pesquisa. Explique o que é o método científico.”.

Explicação do ChatGPT em 21/3/2025

“Imagine que você é professor de metodologia de pesquisa. Explique o que é o método científico.”.

O método científico é um conjunto de regras e procedimentos sistemáticos usados para investigar fenômenos, adquirir novos conhecimentos e validar informações.

Explicação do ChatGPT em 21/3/2025

“Imagine que você é professor de metodologia de pesquisa. Explique o que é o método científico.”.

O método científico é um conjunto de regras e procedimentos sistemáticos usados para investigar fenômenos, adquirir novos conhecimentos e validar informações.

Ele é amplamente utilizado nas ciências naturais e sociais para garantir que as conclusões obtidas sejam confiáveis, replicáveis e livres de vieses.

Explicação do ChatGPT em 21/3/2025

“Imagine que você é professor de metodologia de pesquisa. Explique o que é o método científico.”.

O método científico é um conjunto de regras e procedimentos sistemáticos usados para investigar fenômenos, adquirir novos conhecimentos e validar informações.

Ele é amplamente utilizado nas ciências naturais e sociais para garantir que as conclusões obtidas sejam confiáveis, replicáveis e livres de vieses.

Etapas do método científico

1. Observação.

Identificação de um fenômeno ou problema a ser estudado.

Explicação do ChatGPT em 21/3/2025

“Imagine que você é professor de metodologia de pesquisa. Explique o que é o método científico.”.

O método científico é um conjunto de regras e procedimentos sistemáticos usados para investigar fenômenos, adquirir novos conhecimentos e validar informações.

Ele é amplamente utilizado nas ciências naturais e sociais para garantir que as conclusões obtidas sejam confiáveis, replicáveis e livres de vieses.

Etapas do método científico

1. Observação.

Identificação de um fenômeno ou problema a ser estudado.

2. Formulação da pergunta ou problema.

Definição clara do que se quer investigar.

Explicação do ChatGPT em 21/3/2025

“Imagine que você é professor de metodologia de pesquisa. Explique o que é o método científico.”.

O método científico é um conjunto de regras e procedimentos sistemáticos usados para investigar fenômenos, adquirir novos conhecimentos e validar informações.

Ele é amplamente utilizado nas ciências naturais e sociais para garantir que as conclusões obtidas sejam confiáveis, replicáveis e livres de vieses.

Etapas do método científico

1. Observação.

Identificação de um fenômeno ou problema a ser estudado.

2. Formulação da pergunta ou problema.

Definição clara do que se quer investigar.

3. Hipótese.

Proposição de uma possível explicação para o fenômeno.

Explicação do ChatGPT em 21/3/2025

Etapas do método científico (continuação)

4. Experimentação ou coleta de dados.

Teste da hipótese por meio de experimentos, observações ou levantamentos.

Explicação do ChatGPT em 21/3/2025

Etapas do método científico (continuação)

4. Experimentação ou coleta de dados.

Teste da hipótese por meio de experimentos, observações ou levantamentos.

5. Análise dos resultados.

Interpretação dos dados para verificar se confirmam ou refutam a hipótese.

Explicação do ChatGPT em 21/3/2025

Etapas do método científico (continuação)

4. Experimentação ou coleta de dados.

Teste da hipótese por meio de experimentos, observações ou levantamentos.

5. Análise dos resultados.

Interpretação dos dados para verificar se confirmam ou refutam a hipótese.

6. Conclusão.

Resumo dos achados e possíveis implicações.

Explicação do ChatGPT em 21/3/2025

Etapas do método científico (continuação)

4. Experimentação ou coleta de dados.

Teste da hipótese por meio de experimentos, observações ou levantamentos.

5. Análise dos resultados.

Interpretação dos dados para verificar se confirmam ou refutam a hipótese.

6. Conclusão.

Resumo dos achados e possíveis implicações.

7. Divulgação.

Publicação dos resultados para que outros pesquisadores possam revisá-los e replicá-los.

Explicação do ChatGPT em 21/3/2025

Etapas do método científico (continuação)

4. Experimentação ou coleta de dados.

Teste da hipótese por meio de experimentos, observações ou levantamentos.

5. Análise dos resultados.

Interpretação dos dados para verificar se confirmam ou refutam a hipótese.

6. Conclusão.

Resumo dos achados e possíveis implicações.

7. Divulgação.

Publicação dos resultados para que outros pesquisadores possam revisá-los e replicá-los.

O método científico é essencial para garantir que o conhecimento seja construído com **base em evidências** e não em suposições ou crenças pessoais. Ele permite que as descobertas sejam verificadas e que a ciência avance de forma consistente e objetiva.

O esperado do cientista

1. Exploração de ideias.

Deve ser capaz de testar, combinar, modificar e gerar ideias para criar formas de atingir objetivos e resolver problemas.

O esperado do cientista

1. Exploração de ideias.

Deve ser capaz de testar, combinar, modificar e gerar ideias para criar formas de atingir objetivos e resolver problemas.

2. Conexões.

Associar as ideias específicas e amplas, prévias e novas, a partir de diferentes caminhos.

O esperado do cientista

1. Exploração de ideias.
Deve ser capaz de testar, combinar, modificar e gerar ideias para criar formas de atingir objetivos e resolver problemas.
2. Conexões.
Associar as ideias específicas e amplas, prévias e novas, a partir de diferentes caminhos.
3. Criação de processos de investigação.
Elaborar planos de investigação para pesquisar uma questão ou solucionar um problema.

O esperado do cientista

1. Exploração de ideias.
Deve ser capaz de testar, combinar, modificar e gerar ideias para criar formas de atingir objetivos e resolver problemas.
2. Conexões.
Associar as ideias específicas e amplas, prévias e novas, a partir de diferentes caminhos.
3. Criação de processos de investigação.
Elaborar planos de investigação para pesquisar uma questão ou solucionar um problema.
4. Soluções.
Questionar e modificar ideias existentes e criar soluções inovadoras.

O esperado do cientista

5 Execução.

Avaliar e testar opções para colocar ideias em prática, aprendendo com erros e acertos.

O esperado do cientista

5 Execução.

Avaliar e testar opções para colocar ideias em prática, aprendendo com erros e acertos.

6. Formulação de perguntas.

Elaborar perguntas para garantir uma base sólida para a investigação de um problema ou desafio.

O esperado do cientista

5 Execução.

Avaliar e testar opções para colocar ideias em prática, aprendendo com erros e acertos.

6. Formulação de perguntas.

Elaborar perguntas para garantir uma base sólida para a investigação de um problema ou desafio.

7. Interpretação de dados. Interpretar dados de maneira precisa, considerando o contexto em que foram produzidos para se posicionar criticamente com base em critérios científicos e éticos.

O esperado do cientista

8. Lógica e raciocínio.

Utilizar raciocínio lógico, exemplos concretos e conhecimentos para fundamentar os passos ou procedimentos de sua investigação.

O esperado do cientista

8. Lógica e raciocínio.

Utilizar raciocínio lógico, exemplos concretos e conhecimentos para fundamentar os passos ou procedimentos de sua investigação.

9. Desenvolvimento de hipóteses.

Formular hipóteses, considerar as variáveis do problema e sustentar o raciocínio com observação, pesquisa, modelo ou teorias.

O esperado do cientista

8. Lógica e raciocínio.

Utilizar raciocínio lógico, exemplos concretos e conhecimentos para fundamentar os passos ou procedimentos de sua investigação.

9. Desenvolvimento de hipóteses.

Formular hipóteses, considerar as variáveis do problema e sustentar o raciocínio com observação, pesquisa, modelo ou teorias.

10. Avaliação do raciocínio e explicação de evidências.

Analisar e explicar como as evidências sustentam argumentos e afirmações, identificando informações falsas, falhas de raciocínio e diferenças de pontos de vistas.

O esperado do cientista

11. Síntese.

Comparar, agrupar e sintetizar informações de diversas fontes, inclusive as próprias ideias, para elaborar uma explicação ou um argumento coeso e embasado.

O esperado do cientista

11. Síntese.

Comparar, agrupar e sintetizar informações de diversas fontes, inclusive as próprias ideias, para elaborar uma explicação ou um argumento coeso e embasado.

12. Comunicação.

Escrita e oral dos resultados de sua pesquisa utilizando tanto a linguagem técnica como a popular, proporcionando a transferência de conhecimento para a sociedade.