

# SME0825 Metodologia Científica I

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

Universidade de São Paulo  
Departamento de Matemática Aplicada e Estatística

2024

# Definição do projeto

## A base e o método científico

- 1 Descrição do problema a ser investigado.

# Definição do projeto

## A base e o método científico

- 1 Descrição do problema a ser investigado. Formular a pergunta é mais difícil do que respondê-la.

# Definição do projeto

## A base e o método científico

- 1 Descrição do problema a ser investigado. Formular a pergunta é mais difícil do que respondê-la.
- 2 Formular uma hipótese explicativa para o objetivo do projeto.

# Definição do projeto

## A base e o método científico

- 1 Descrição do problema a ser investigado. Formular a pergunta é mais difícil do que respondê-la.
- 2 Formular uma hipótese explicativa para o objetivo do projeto.
- 3 Coletar dados baseados na observação ou na experimentação.

# Definição do projeto

## A base e o método científico

- 1 Descrição do problema a ser investigado. Formular a pergunta é mais difícil do que respondê-la.
- 2 Formular uma hipótese explicativa para o objetivo do projeto.
- 3 Coletar dados baseados na observação ou na experimentação. São usados métodos sistemáticos e cuidadosos de coletar dados (métodos de amostragem).

# Definição do projeto

## O esperado do cientista

- Exploração de idéias.

# Definição do projeto

## O esperado do cientista

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



# Definição do projeto

## O esperado do cientista

- Exploração de idéias.  
Deve ser capaz de testar, combinar, modificar e gerar idéias para criar formas de atingir objetivos e resolver problemas.
- Conexões.

# Definição do projeto

## O esperado do cientista

- Exploração de idéias.  
Deve ser capaz de testar, combinar, modificar e gerar idéias para criar formas de atingir objetivos e resolver problemas.
- Conexões.  
Associar idéias específicas e amplas, prévias e novas a partir de diferentes caminhos.

# Definição do projeto

## O esperado do cientista

- Exploração de idéias.  
Deve ser capaz de testar, combinar, modificar e gerar idéias para criar formas de atingir objetivos e resolver problemas.
- Conexões.  
Associar idéias específicas e amplas, prévias e novas a partir de diferentes caminhos.
- Criação de processos de investigação.

# Definição do projeto

## O esperado do cientista

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

# Definição do projeto

## O esperado do cientista

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

# Definição do projeto

## O esperado do cientista

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

# Definição do projeto

O esperado do cientista

- Execução.

# Definição do projeto

## O esperado do cientista

- Execução.  
Avaliar e testar opções para colocar idéias em prática, aprendendo com erros e acertos.



# Definição do projeto

## O esperado do cientista

- Execução.  
Avaliar e testar opções para colocar idéias em prática, aprendendo com erros e acertos.
- Formulação de perguntas.

# Definição do projeto

## O esperado do cientista

- Execução.  
Avaliar e testar opções para colocar idéias em prática, aprendendo com erros e acertos.
- Formulação de perguntas.  
Elaborar perguntas para garantir uma base sólida para a investigação de um problema ou desafio.

# Definição do projeto

## O esperado do cientista

- Execução.  
Avaliar e testar opções para colocar idéias em prática, aprendendo com erros e acertos.
- Formulação de perguntas.  
Elaborar perguntas para garantir uma base sólida para a investigação de um problema ou desafio.
- Interpretação de dados.

# Definição do projeto

## O esperado do cientista

- Execução.  
Avaliar e testar opções para colocar idéias em prática, aprendendo com erros e acertos.
- Formulação de perguntas.  
Elaborar perguntas para garantir uma base sólida para a investigação de um problema ou desafio.
- Interpretação de dados.  
Interpretar dados e informações de maneira precisa, considerando o contexto em que foram produzidos para se posicionar criticamente com base em critérios científicos e éticos.

# Definição do projeto

## O esperado do cientista

- Síntese.

# Definição do projeto

## O esperado do cientista

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

# Definição do projeto

## O esperado do cientista

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

# Definição do projeto

## O esperado do cientista

- Síntese. Comparar, agrupar e sintetizar informações de diversas fontes, inclusive as próprias idéias, para elaborar uma explicação ou um argumento coeso e embasado.
- Comunicação.  
Escrita e oral dos resultados da pesquisa utilizando tanto a linguagem técnica como a popular, proporcionando a transferência de conhecimento para a sociedade.



# Definição do projeto

## Exemplo de projeto

- 1 Seleção do problema a ser investigado.

# Definição do projeto

## Exemplo de projeto

- 1 Seleção do problema a ser investigado.  
Exemplo: Projeto COVID-19.

# Definição do projeto

## Exemplo de projeto

- 1 Seleção do problema a ser investigado.  
Exemplo: Projeto COVID-19.
- 2 Formular a(s) pergunta(s) a ser(em) respondida(s).

# Definição do projeto

## Exemplo de projeto

- 1 Seleção do problema a ser investigado.  
Exemplo: Projeto COVID-19.
- 2 Formular a(s) pergunta(s) a ser(em) respondida(s).
  - Existe um padrão da pandemia que seja georeferenciado?

# Definição do projeto

## Exemplo de projeto

- 1 Seleção do problema a ser investigado.  
Exemplo: Projeto COVID-19.
- 2 Formular a(s) pergunta(s) a ser(em) respondida(s).
  - Existe um padrão da pandemia que seja georeferenciado?
  - Existe um padrão por continente?

# Definição do projeto

## Exemplo de projeto

- 1 Seleção do problema a ser investigado.  
Exemplo: Projeto COVID-19.
- 2 Formular a(s) pergunta(s) a ser(em) respondida(s).
  - Existe um padrão da pandemia que seja georeferenciado?
  - Existe um padrão por continente?
  - Existe um padrão por região de um país?

# Definição do projeto

## Introdução do projeto: relevância

1. Qual é a importância de responder a pergunta do projeto?.

# Definição do projeto

## Introdução do projeto: relevância

1. Qual é a importância de responder a pergunta do projeto?
  - Identificar padrões que possam auxiliar em medidas para conter o avanço da pandemia.



# Definição do projeto

## Introdução do projeto: relevância

1. Qual é a importância de responder a pergunta do projeto?
  - Identificar padrões que possam auxiliar em medidas para conter o avanço da pandemia.
  - Identificar causas que possam justificar a existência de um padrão.

# Definição do projeto

## Introdução do projeto: relevância

1. Qual é a importância de responder a pergunta do projeto?
  - Identificar padrões que possam auxiliar em medidas para conter o avanço da pandemia.
  - Identificar causas que possam justificar a existência de um padrão.
  - Investigar se as hipóteses sobre as causas se justificam.

# Definição do projeto

## Introdução do projeto: relevância

1. Qual é a importância de responder a pergunta do projeto?
  - Identificar padrões que possam auxiliar em medidas para conter o avanço da pandemia.
  - Identificar causas que possam justificar a existência de um padrão.
  - Investigar se as hipóteses sobre as causas se justificam.
  - Possíveis causas: hábitos, costumes, cultura, clima, etc.

# Definição do projeto

## Introdução do projeto: relevância

2. Existe um padrão associado às condições social e econômica?

# Definição do projeto

## Introdução do projeto: relevância

2. Existe um padrão associado às condições social e econômica?
  - Identificar padrões associados à renda *per capita*.

# Definição do projeto

## Introdução do projeto: relevância

2. Existe um padrão associado às condições social e econômica?
  - Identificar padrões associados à renda *per capita*.
  - Identificar padrões associados ao IDH (Índice de Desenvolvimento Humano).

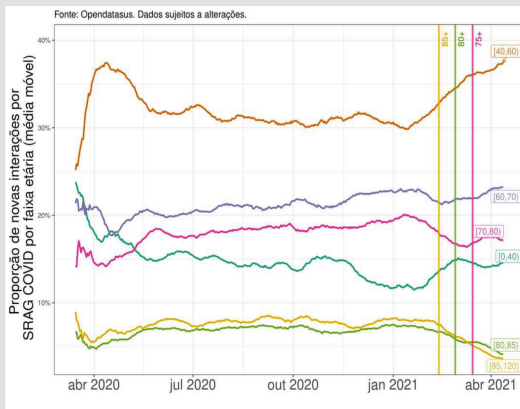
# Definição do projeto

## Introdução do projeto: relevância

2. Existe um padrão associado às condições social e econômica?
  - Identificar padrões associados à renda *per capita*.
  - Identificar padrões associados ao IDH (Índice de Desenvolvimento Humano).
3. Escolaridade é um fator importante?

# Definição do projeto

## COVID-19: proporção de Internação X Idade em SP.

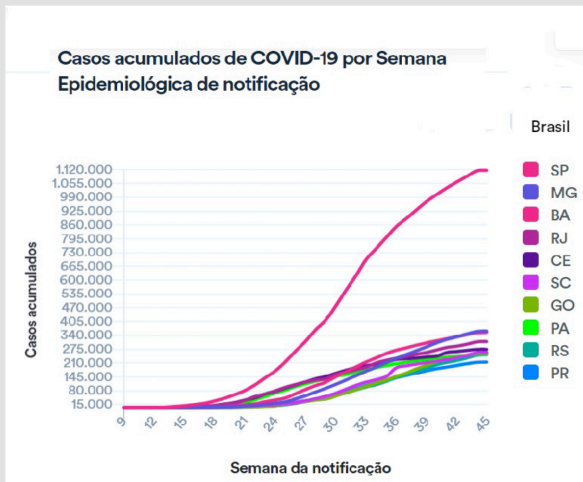


Fonte: Registro de ocupação hospitalar <https://opendatasus.saude.gov.br/dataset/registro-de-ocupacao-hospitalar>



## Definição do projeto

### COVID-19: casos acumulados por semana.



# Definição do projeto

## Introdução do projeto: a base de dados (materiais)

4. Coletar adequadamente os dados apropriados para responder as perguntas formuladas no objetivo do projeto.

# Definição do projeto

## Introdução do projeto: a base de dados (materiais)

4. Coletar adequadamente os dados apropriados para responder as perguntas formuladas no objetivo do projeto.
  - É importante destacar na introdução do projeto a origem dos dados e/ou sua forma de coleta para dar credibilidade às análises que serão realizadas (dados primários *versus* secundários).

# Definição do projeto

## Introdução do projeto: a base de dados (materiais)

4. Coletar adequadamente os dados apropriados para responder as perguntas formuladas no objetivo do projeto.
  - É importante destacar na introdução do projeto a origem dos dados e/ou sua forma de coleta para dar credibilidade às análises que serão realizadas (dados primários *versus* secundários).  
Posteriormente, na seção de materiais e métodos, os dados devem ser descritos com mais detalhes.

# Definição do projeto

## Introdução do projeto: a base de dados (materiais)

4. Coletar adequadamente os dados apropriados para responder as perguntas formuladas no objetivo do projeto.

- É importante destacar na introdução do projeto a origem dos dados e/ou sua forma de coleta para dar credibilidade às análises que serão realizadas (dados primários *versus* secundários).

Posteriormente, na seção de materiais e métodos, os dados devem ser descritos com mais detalhes.

Por exemplo, quantidade de dados (tamanho da amostra), tipo das variáveis, etc.

# Definição do projeto

## Introdução do projeto: metodologia

5. Qual metodologia será utilizada para confrontar os dados obtidos com as hipóteses formuladas inicialmente?

# Definição do projeto

## Introdução do projeto: metodologia

5. Qual metodologia será utilizada para confrontar os dados obtidos com as hipóteses formuladas inicialmente?
  - Aqui a metodologia proposta pela [Estatística](#) é fundamental.

# Definição do projeto

## Introdução do projeto: metodologia

5. Qual metodologia será utilizada para confrontar os dados obtidos com as hipóteses formuladas inicialmente?
  - Aqui a metodologia proposta pela [Estatística](#) é fundamental.
  - No trabalho em equipe, usaremos somente análise exploratória (gráficos e estatísticas descritivas como média, desvio padrão, mediana, quantis, etc).



# Definição do projeto

## Introdução do projeto: metodologia

6. Coletar evidências favoráveis ou contrárias às hipóteses formuladas.

# Definição do projeto

## Introdução do projeto: metodologia

6. Coletar evidências favoráveis ou contrárias às hipóteses formuladas.
  - Aqui a metodologia proposta pela [Estatística](#) é fundamental.

# Definição do projeto

## Introdução do projeto: metodologia

6. Coletar evidências favoráveis ou contrárias às hipóteses formuladas.
  - Aqui a metodologia proposta pela [Estatística](#) é fundamental.
  - Existem várias ferramentas para testes estatísticos de diferentes tipos de hipóteses.

# Definição do projeto

## Introdução do projeto: metodologia

6. Coletar evidências favoráveis ou contrárias às hipóteses formuladas.
  - Aqui a metodologia proposta pela [Estatística](#) é fundamental.
  - Existem várias ferramentas para testes estatísticos de diferentes tipos de hipóteses.
  - Hipóteses sobre a média ou diferença de médias.

# Definição do projeto

## Introdução do projeto: metodologia

6. Coletar evidências favoráveis ou contrárias às hipóteses formuladas.
  - Aqui a metodologia proposta pela [Estatística](#) é fundamental.
  - Existem várias ferramentas para testes estatísticos de diferentes tipos de hipóteses.
  - Hipóteses sobre a média ou diferença de médias.
  - Hipóteses sobre a variabilidade (variância) e comparação de variâncias.

# Definição do projeto

## Introdução do projeto: metodologia

6. Coletar evidências favoráveis ou contrárias às hipóteses formuladas.
  - Aqui a metodologia proposta pela [Estatística](#) é fundamental.
  - Existem várias ferramentas para testes estatísticos de diferentes tipos de hipóteses.
  - Hipóteses sobre a média ou diferença de médias.
  - Hipóteses sobre a variabilidade (variância) e comparação de variâncias.
  - Hipóteses sobre proporções.

# Definição do projeto

## Introdução do projeto: metodologia

6. Coletar evidências favoráveis ou contrárias às hipóteses formuladas.
  - Aqui a metodologia proposta pela [Estatística](#) é fundamental.
  - Existem várias ferramentas para testes estatísticos de diferentes tipos de hipóteses.
  - Hipóteses sobre a média ou diferença de médias.
  - Hipóteses sobre a variabilidade (variância) e comparação de variâncias.
  - Hipóteses sobre proporções.
  - Hipóteses sobre distribuições de probabilidade.

# Definição do projeto

## Introdução do projeto: metodologia

6. Coletar evidências favoráveis ou contrárias às hipóteses formuladas.
  - Aqui a metodologia proposta pela **Estatística** é fundamental.
  - Existem várias ferramentas para testes estatísticos de diferentes tipos de hipóteses.
  - Hipóteses sobre a média ou diferença de médias.
  - Hipóteses sobre a variabilidade (variância) e comparação de variâncias.
  - Hipóteses sobre proporções.
  - Hipóteses sobre distribuições de probabilidade.
  - No trabalho em equipe, usaremos somente análise exploratória de dados.



# Definição do projeto

## A busca do método científico

- 1 Uma vez verificadas a concordância entre os dados analisados e as hipóteses formuladas, procura-se uma lei geral que explique o fenômeno.

# Definição do projeto

## A busca do método científico

- 1 Uma vez verificadas a concordância entre os dados analisados e as hipóteses formuladas, procura-se uma lei geral que explique o fenômeno.

Aqui são fundamentais experiência, criatividade e objetividade do pesquisador.

# Definição do projeto

## A busca do método científico

- 1 Uma vez verificadas a concordância entre os dados analisados e as hipóteses formuladas, procura-se uma lei geral que explique o fenômeno.

Aqui são fundamentais experiência, criatividade e objetividade do pesquisador.

- 2 As conclusões científicas são baseadas
  - no rigor com que a pesquisa foi conduzida,

# Definição do projeto

## A busca do método científico

- 1 Uma vez verificadas a concordância entre os dados analisados e as hipóteses formuladas, procura-se uma lei geral que explique o fenômeno.

Aqui são fundamentais experiência, criatividade e objetividade do pesquisador.

- 2 As conclusões científicas são baseadas
  - no rigor com que a pesquisa foi conduzida,
  - na qualidade e quantidade de dados coletados

# Definição do projeto

## A busca do método científico

- 1 Uma vez verificadas a concordância entre os dados analisados e as hipóteses formuladas, procura-se uma lei geral que explique o fenômeno.  
Aqui são fundamentais experiência, criatividade e objetividade do pesquisador.
- 2 As conclusões científicas são baseadas
  - no rigor com que a pesquisa foi conduzida,
  - na qualidade e quantidade de dados coletados
  - e nas teorias que sustentam as explicações para as observações.

# Definição do projeto

## A comprovação científica

- Síntese das evidências coletadas dos dados.

# Definição do projeto

## A comprovação científica

- Síntese das evidências coletadas dos dados.
- A comprovação científica é o conjunto de processos e métodos teóricos e práticos, conhecidos como Método Científico, que são realizados para averiguar sistematicamente a verdade

# Definição do projeto

## A comprovação científica

- Síntese das evidências coletadas dos dados.
- A 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 é aceito como real, mensurável e passível de averiguação teórica e prática a qualquer momento através de processos de **replicação** evidenciando provas científicas.



# Definição do projeto

## Introdução do projeto: estrutura do projeto

A introdução do projeto deve ser finalizada apresentando a estrutura do projeto a ser desenvolvido.

# Definição do projeto

## Introdução do projeto: estrutura do projeto

A introdução do projeto deve ser finalizada apresentando a estrutura do projeto a ser desenvolvido.

Exemplo: Este projeto é estruturado nas seguintes seções:

- Na Seção 2 encontra-se descrito com detalhes o material (conjunto de dados) a ser usado no projeto.

# Definição do projeto

## Introdução do projeto: estrutura do projeto

A introdução do projeto deve ser finalizada apresentando a estrutura do projeto a ser desenvolvido.

Exemplo: Este projeto é estruturado nas seguintes seções:

- Na Seção 2 encontra-se descrito com detalhes o material (conjunto de dados) a ser usado no projeto.  
Aqui podem ser incluídos comentários sobre custos na coleta de dados.

# Definição do projeto

## Introdução do projeto: estrutura do projeto

A introdução do projeto deve ser finalizada apresentando a estrutura do projeto a ser desenvolvido.

Exemplo: Este projeto é estruturado nas seguintes seções:

- Na Seção 2 encontra-se descrito com detalhes o material (conjunto de dados) a ser usado no projeto. Aqui podem ser incluídos comentários sobre custos na coleta de dados.
- A Seção 2 apresenta também a metodologia a ser utilizada na análise dos dados.

# Definição do projeto

## Introdução do projeto: estrutura do projeto

A introdução do projeto deve ser finalizada apresentando a estrutura do projeto a ser desenvolvido.

Exemplo: Este projeto é estruturado nas seguintes seções:

- Na Seção 2 encontra-se descrito com detalhes o material (conjunto de dados) a ser usado no projeto. Aqui podem ser incluídos comentários sobre custos na coleta de dados.
- A Seção 2 apresenta também a metodologia a ser utilizada na análise dos dados.
- A Seção 3 apresenta a equipe que irá desenvolver o projeto e e sua qualificação.

# Definição do projeto

## Introdução do projeto: estrutura do projeto

- Na Seção 4 detalhamos o cronograma de desenvolvimento do projeto.

# Definição do projeto

## Introdução do projeto: estrutura do projeto

- Na Seção 4 detalhamos o cronograma de desenvolvimento do projeto.
- A Seção 5 apresenta o orçamento do projeto.

# Definição do projeto

## Introdução do projeto: estrutura do projeto

- Na Seção 4 detalhamos o cronograma de desenvolvimento do projeto.
- A Seção 5 apresenta o orçamento do projeto.
- Finalizando, na Seção 6 listamos os resultados esperados e o que será produzido e entregue ao final do projeto.