

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

INTRODUÇÃO

PNV3391 Laboratório Naval 1
Prof. Dr. Gustavo R S Assi

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA NAVAL E OCEÂNICA





Lab Naval 1

- Introduzir o aluno ao ambiente, técnicas, métodos e ferramentas de análise nas práticas experimentais mais comuns em Engenharia Naval.
- Desenvolver o **raciocínio experimentalista** na investigação de fenômenos através de modelagem de sistemas, identificação de variáveis e determinação de parâmetros significativos.
- Através de experimentos guiados em tanque de provas, o aluno conhecerá as técnicas e métodos necessários para o projeto e análise dos resultados de um experimento em Eng. Naval.

Lab Naval 1

- Prof. Dr. Gustavo R. S. Assi – sala ES-57
Tutores: Felipe Castro
- Site da disciplina no Moodle
 - *<http://disciplinas.stoa.usp.br>*
 - *Procurar por PNV3391 e se inscrever.*
- Horário das aulas
 - *TER 13h10 às 16h40.*
 - *Sala ET1, CAD, Tanque.*

Visitas técnicas

- TPN Tanque de Provas Numérico
- NDF Núcleo de Dinâmica e Fluidos
- IPT Engenharia Naval
- IPT Túneis de Vento
- CTH Centro Tecnológico de Hidráulica
- CTMSP Centro Tecnológico da Marina em São Paulo

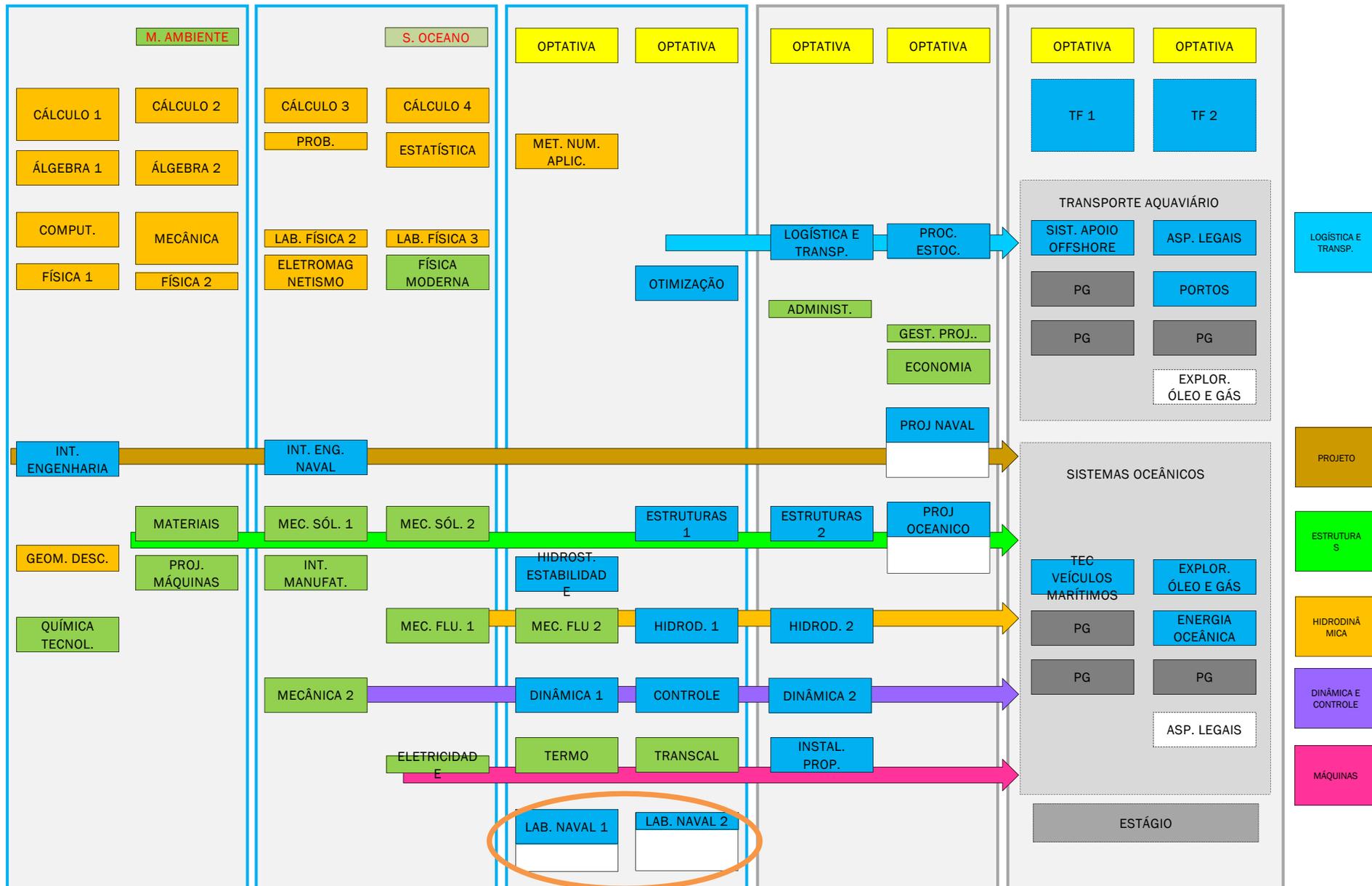
Avaliação

- $NF = (EI + EG + 2 SG + 4 RG) p v / 8$
 - *Exercícios individuais (EI)*
 - *Exercícios em grupo (EG)*
 - *Seminários em grupo (SG)*
 - *Relatórios em grupo (RG)*
 - *Participação nas atividades ($p \leq 1$)*
 - *Presença nas visitas ($v = 0$ ou 1)*
- Esta disciplina não tem atividade de recuperação.

0 CORSO



■ Estrutura Curricular – EC3

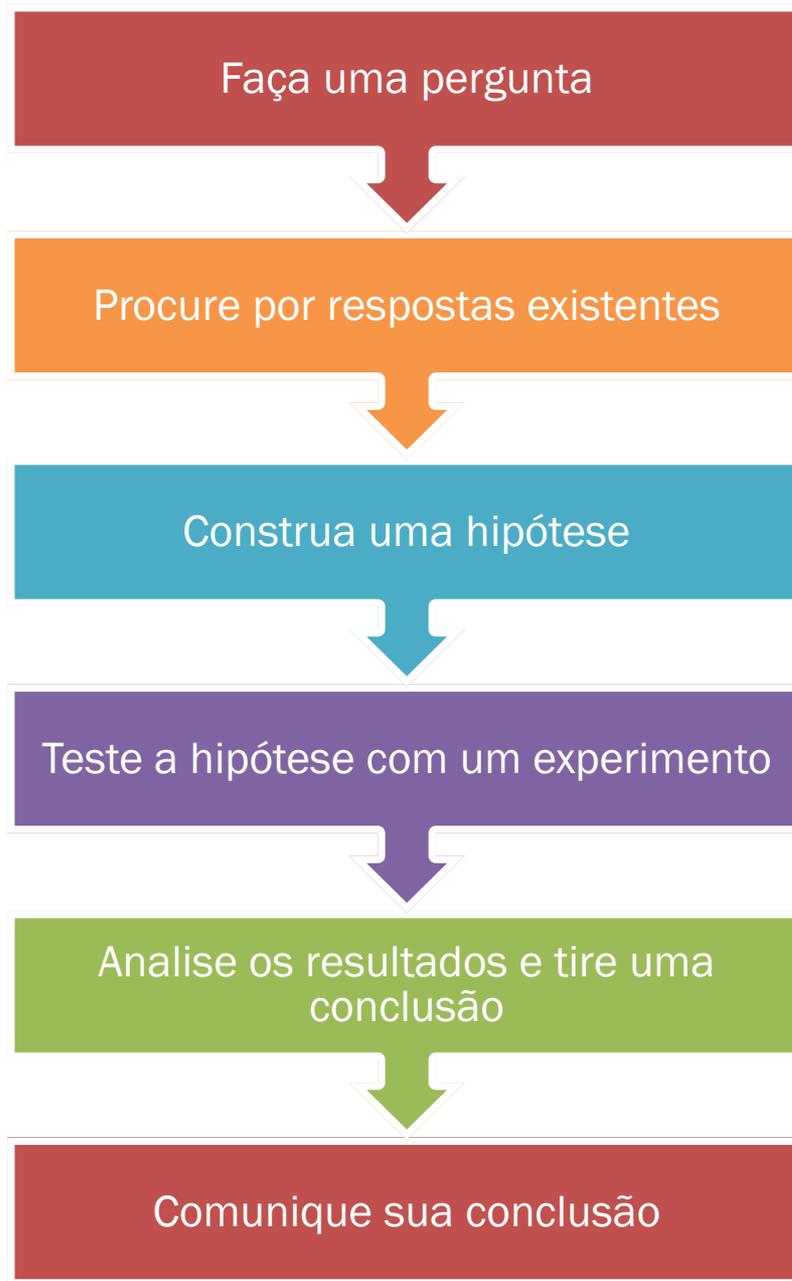


O MÉTODO

Método Científico
Método Experimental



O MÉTODO CIENTÍFICO



**MÉTODO
EXPERIMENTAL**

Experimento

É uma investigação na qual o sistema sendo estudado está sob o controle do investigador.

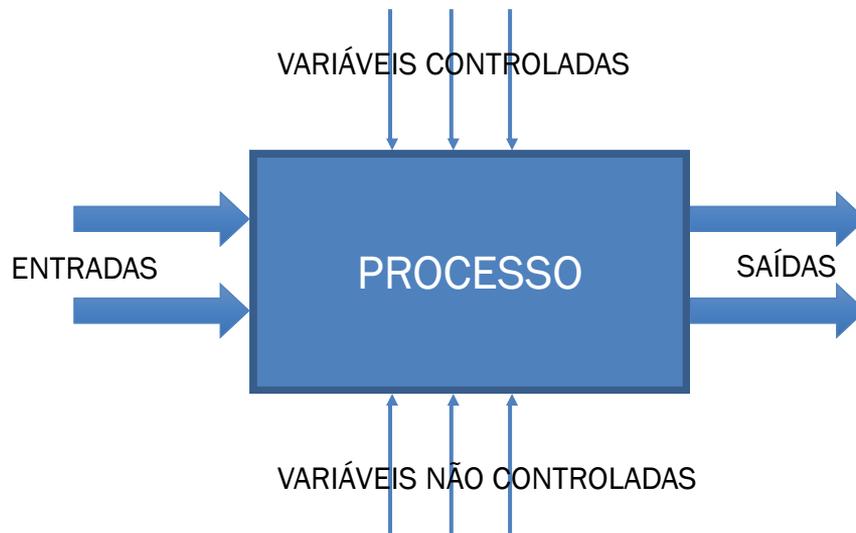


O Método Experimental

- Um dos grandes pilares do empreendimento científico em compreender o universo.
- Não é um método perfeito nem o único disponível para os cientistas
- Não consegue nos dar todas as respostas e explicações que gostaríamos.
- Mas é extremamente útil e revelador!
- Quer saber mais?... Estude Filosofia da Ciência!

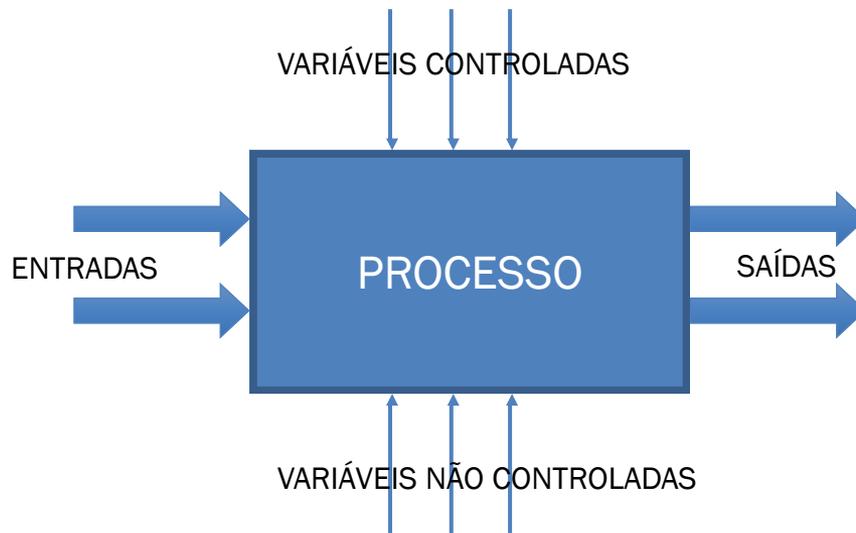
O Método Experimental... de forma simples

- Consiste na modificação de uma variável independente (entrada) e na averiguação do **efeito** que pode ser atribuído à essa modificação por meio da **medida** de uma variável dependente (saída).



O Método Experimental... de forma simples

- Consiste na modificação de uma variável independente (entrada) e na averiguação do **efeito** que pode ser atribuído à essa modificação por meio da **medida** de uma variável dependente (saída).

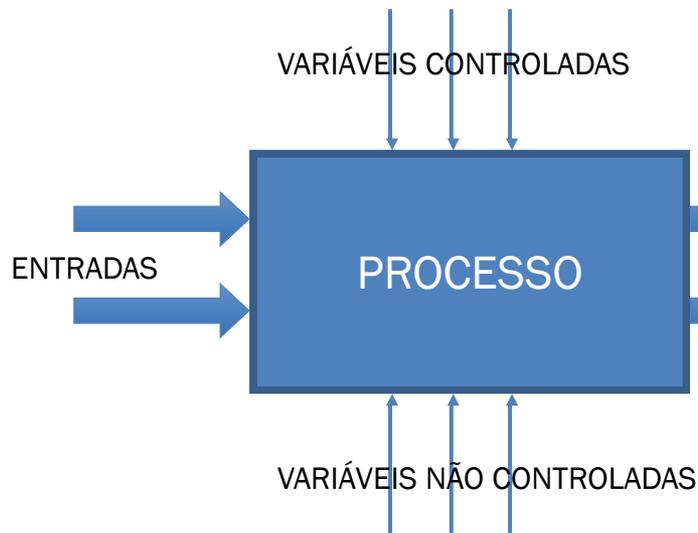


Variável independente

É qualquer coisa que possa ser variada em um experimento e que o pesquisador julgue ter relação causal sobre outra variável mensurada.

O Método Experimental... de forma simples

- Consiste na modificação de uma variável independente (entrada) e na averiguação do **efeito** que pode ser atribuído à essa modificação por meio da **medida** de uma variável dependente (saída).

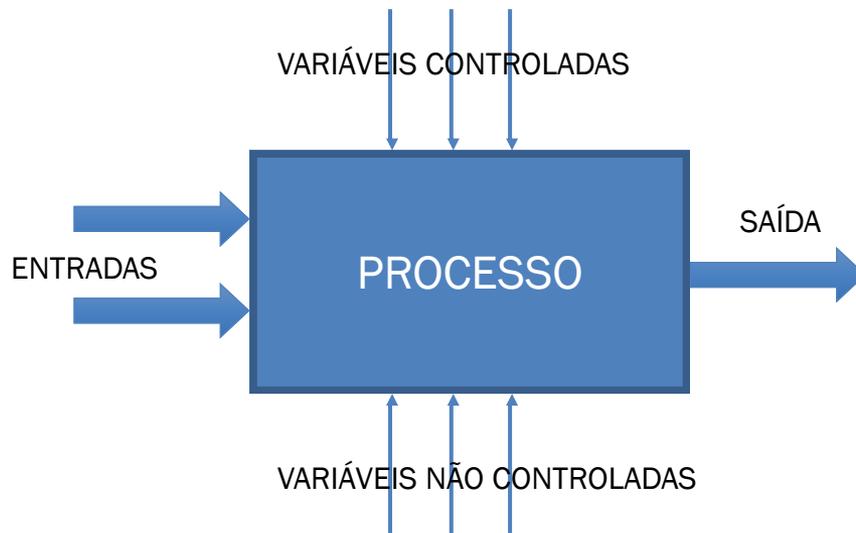


Causa é aquilo que se julga responsável por um efeito observado sobre outra variável.

Efeito é a diferença entre o que aconteceu em um experimento e o que teria acontecido hipoteticamente caso a manipulação não tivesse sido feita.

O Método Experimental... de forma simples

- Consiste na modificação de uma variável independente (entrada) e na averiguação do **efeito** que pode ser atribuído à essa modificação por meio da **medida** de uma variável dependente (saída).



Experimento Vs. Observação

EXPERIMENTO

- Todos os parâmetros estão **sob o controle** do investigador

OBSERVAÇÃO

- Alguns parâmetros estão **fora do controle** do investigador

Podem ter objetivos comuns, a diferença reside na confiança que se tem das interpretações.

Regra de ouro dos experimentos

- Variar apenas um parâmetro de cada vez, mantendo todas as outras variáveis congeladas
 - *Se houve efeito observado, como determinar a causa?*
 - *Se não houve efeito observado, como saber se uma causa não neutralizou a outra?*

Hipótese, causa e efeito

- A experimentação apenas providencia nexos causais entre as variáveis isoladas.
- Se uma experiência é conduzida cuidadosamente, os resultados **suportam** ou **refutam** a hipótese.
- Um experimento nunca pode provar que a hipótese está correta, apenas pode apoiá-la, ou estabelecer relações causais entre fenômenos.
- Porém, um experimento que providencia um contraexemplo pode refutar uma teoria.

Incertezas

- É impossível controlar completamente todas as variáveis em um experimento.
- Todo experimento está sujeito à incertezas.
- Um experimento bem planejado deve conter avaliações confiáveis de incerteza.

ENGENHARIA

Ciência e Tecnologia



Experimentos típicos da Engenharia

COMPARAÇÃO

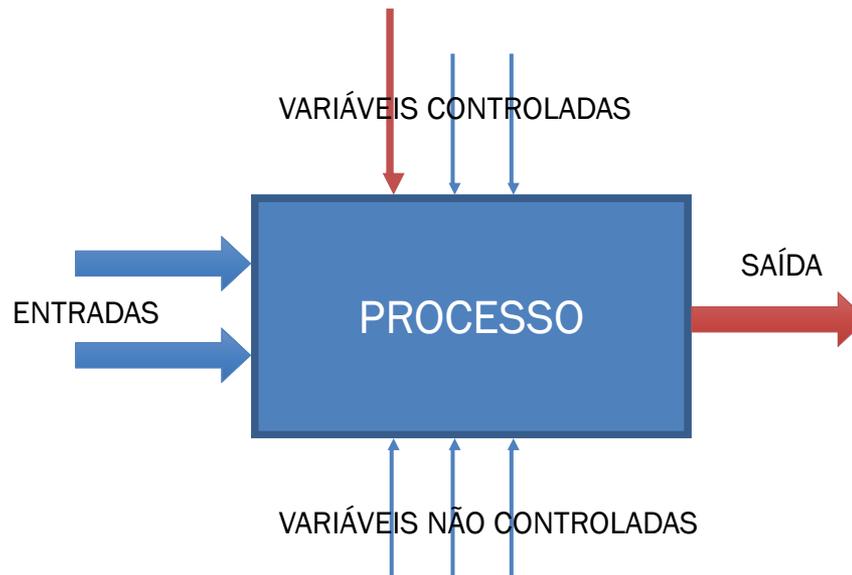
CARACTERIZAÇÃO

MODELAGEM

OTIMIZAÇÃO

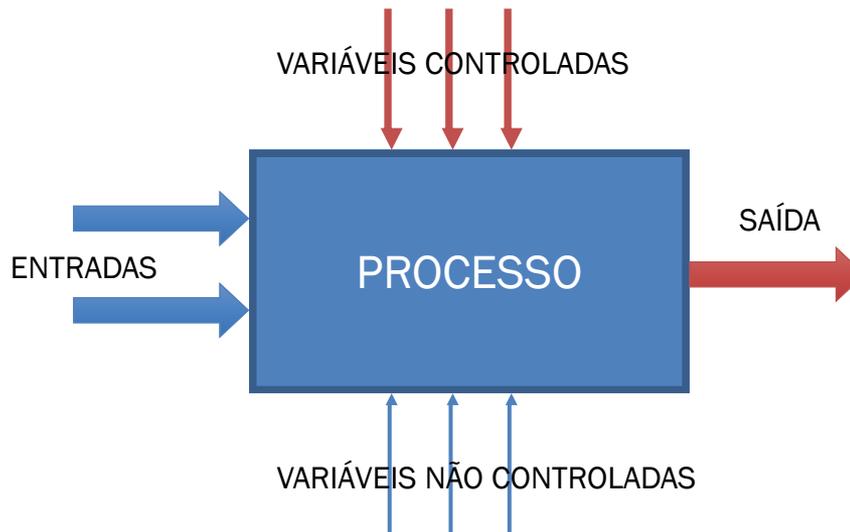
Comparação

- Quando se verifica se uma mudança numa única variável resulta em mudança no resultado do processo.
 - *p.e.: Comparação em busca de melhoria.*



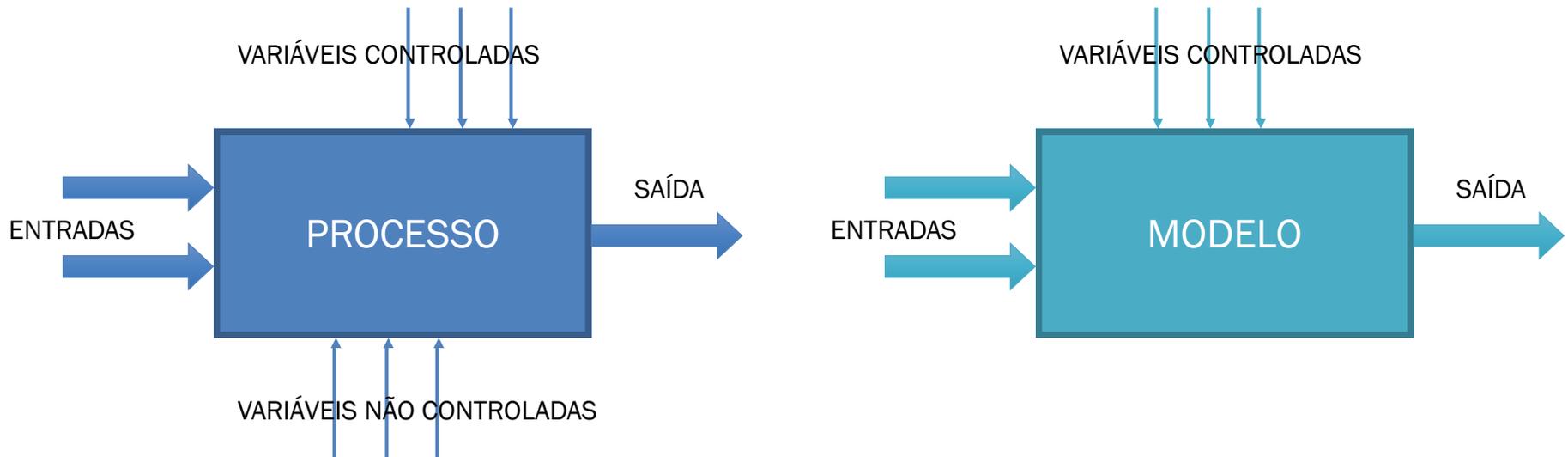
Caracterização

- Quando pretende-se avaliar o efeito de várias variáveis para verificar quais delas são mais importantes.
 - *p.e.: Fazemos variação de pares de variáveis.*



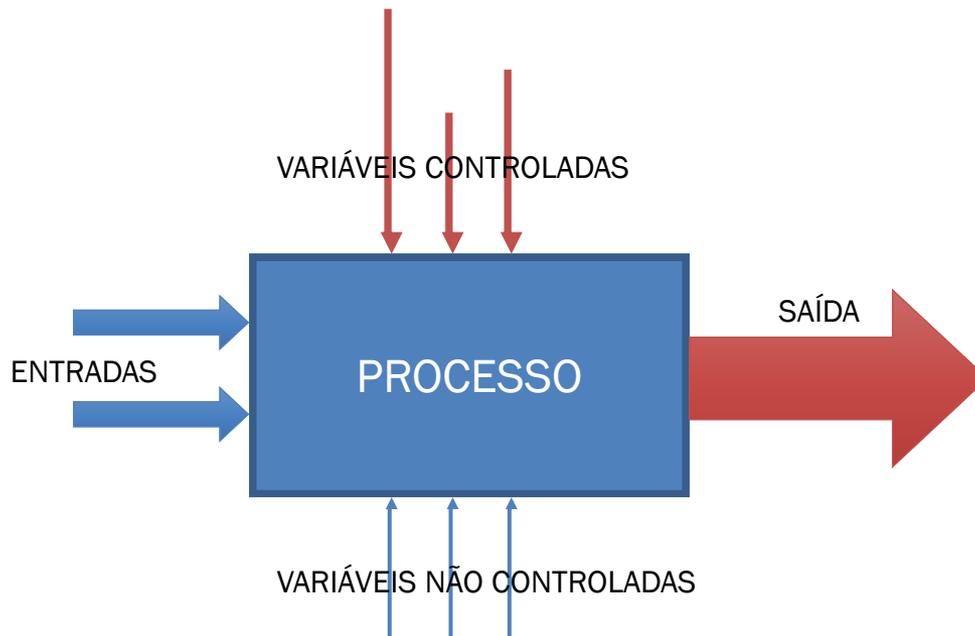
Modelagem

- Quando se pretende construir um modelo matemático que possa prever a saída de um processo em função de uma ou várias variáveis.
 - *p.e: Um modelo poderia considerar a variação contínua de uma variável que na realidade somente poderia ser discreta.*

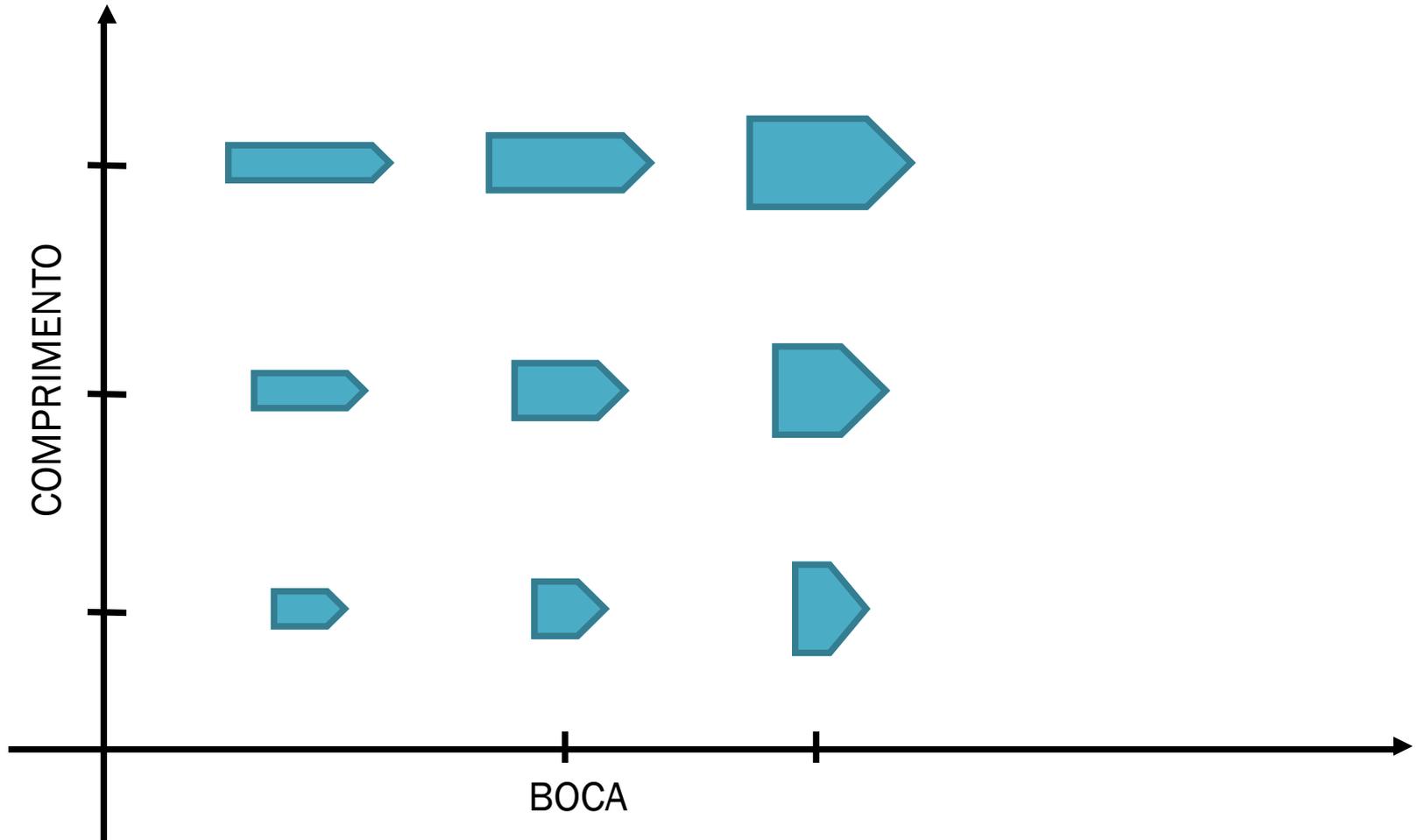


Otimização

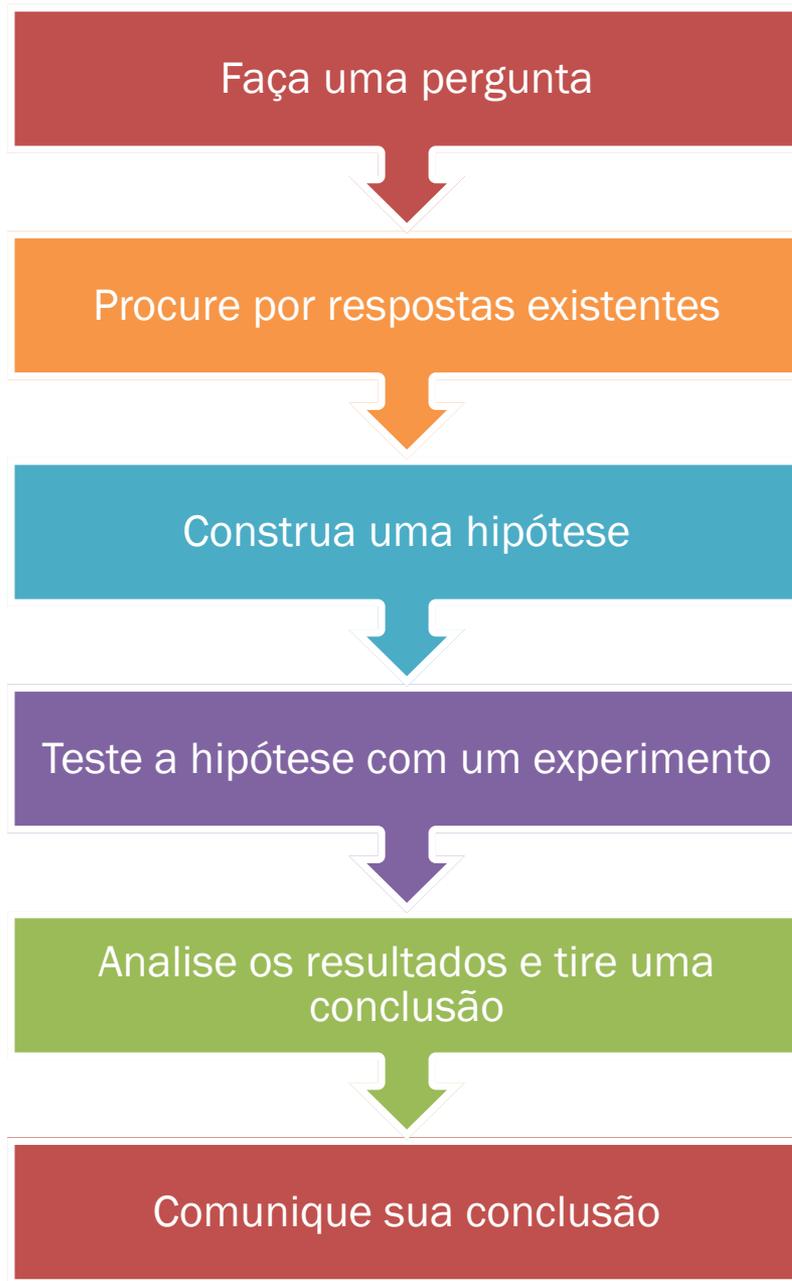
- Quando procura-se determinar o conjunto de parâmetros para todas as variáveis que produza uma saída ótima do processo.
 - *Requer sempre uma função objetivo.*



Otimização vs. Estudo paramétrico



O MÉTODO CIENTÍFICO



**MÉTODO
EXPERIMENTAL**

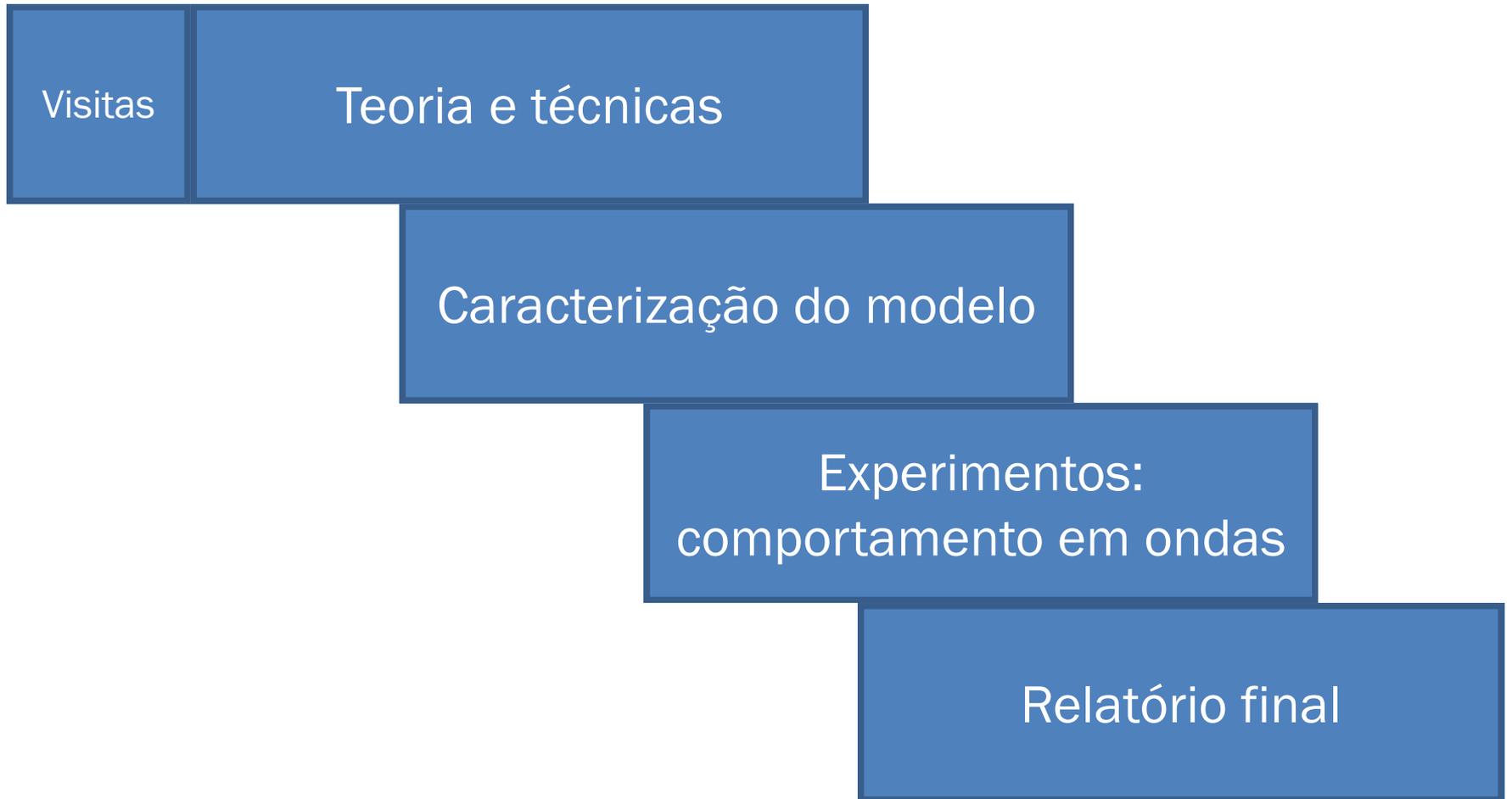
Projetar um experimento...

- Hipótese
- Semelhantes
- Grandezas
- Ordem de grandeza
- Graus de liberdade
- Escala
- Modelos
- Adimensionais
- Identificação de variáveis
- Sensores
- Equipamento
- Instrumentos
- Coleta de dados
- Tratamento de sinais
- Processamento de dados
- Análise de resultados
- Relatórios
- Etc.

NESTE CURSO



Escopo do curso





Primeiro passo

Caracterização
geométrica do modelo