



Metodologia de Investigación Científica en Cadenas de Suministros

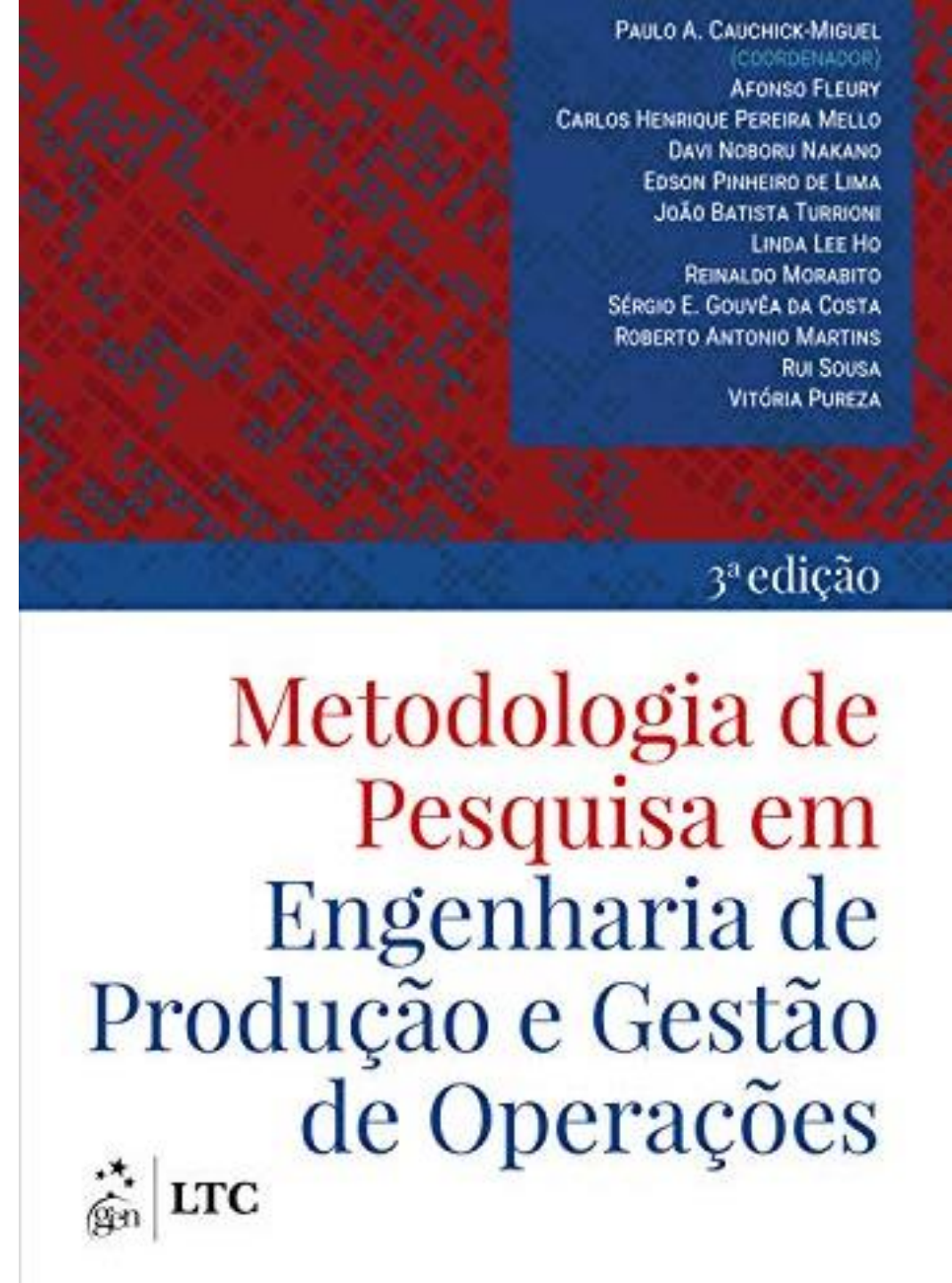
Prof. Dr. Roberto A. Martins – DEP/UFSCar

Agenda

- Pesquisa em Cadeias de Suprimentos
- Concepção Metodológicas da Pesquisa Científica
- Abordagens Quantitativa e Qualitativa
- Métodos de Pesquisa Científica
 - *Survey*
 - Estudo de Caso
 - Pesquisa-ação
 - Modelagem/Simulação
 - Experimentação

Livro-Texto

- Disponível em formato e-book





Pesquisa Científica em Cadeias de Suprimentos

- Perspectiva sistêmica
 - cadeia de suprimentos imediata
 - cadeia de suprimentos inteira
- Diversas variáveis envolvidas
- Diversos atores
- Dados em diferentes organizações
- Pode haver uma perspectiva diferente em cada organização



Como você planeja a sua viagem de férias?

Planejando as Férias



Definir o local



**Levantar as
informações**



**Planejar a
viagem**



**Viajar (executar
o plano)**

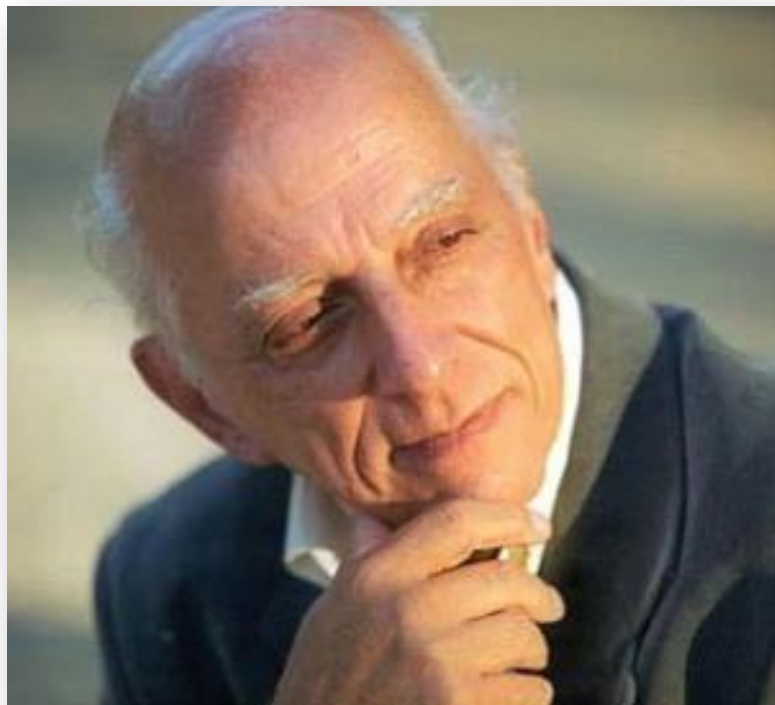


**Analisar os
resultados**



**Compartilhar os
resultados**

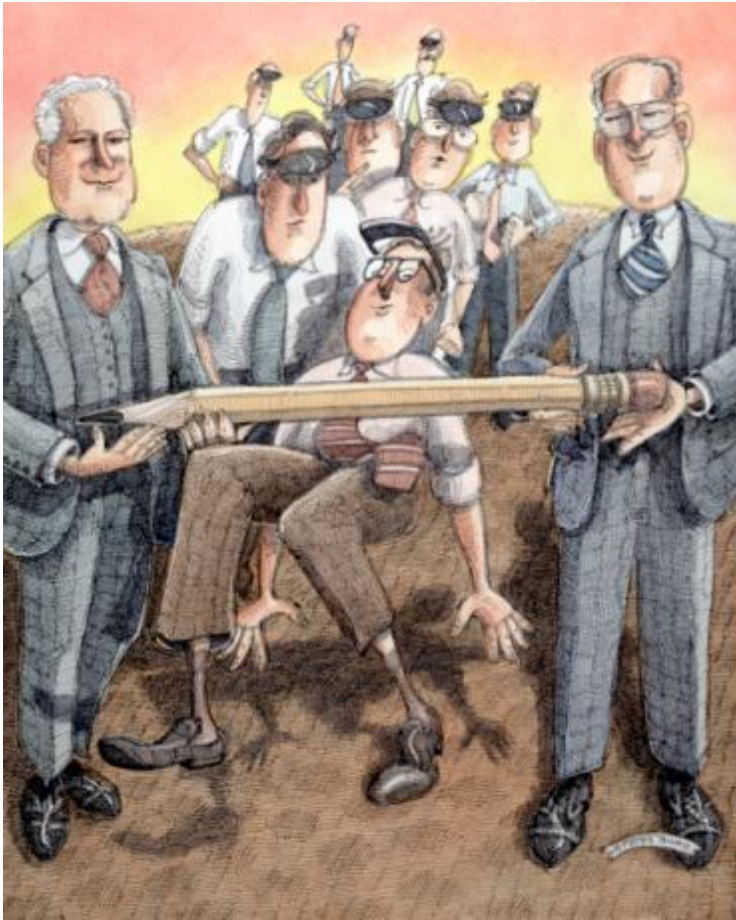
O que é Ciência?



Rubem Alves

“A **ciência** é uma metamorfose do **senso comum**. Sem ele, ela não pode existir”

Critério de Demarcação



- Especialização no tema
- Controle disciplinado na aplicação do método de solução de problema



Desordem

- É a manifestação de um problema
- Ser humano procura a ordem
- Como você começa a montar um quebra-cabeças?
- Existe uma manifestação da ordem
 - guia a solução do problema

Modelo

- Contém a ordem das coisas
- Coloca ordem invisível numa desordem visível e imediata
- Não basta observação
- Fruto da imaginação



Tenho um
problema!

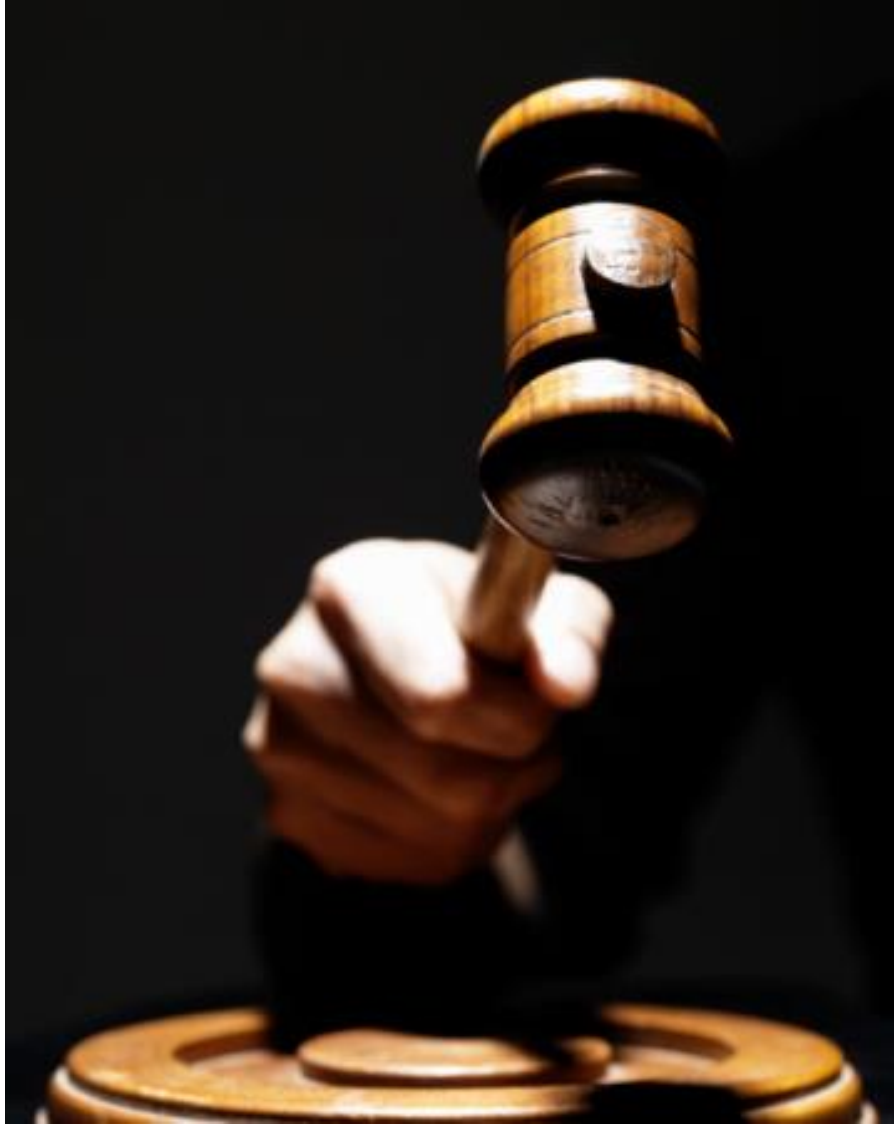
Tenho uma
teoria!



Qual é o critério para aceitar a teoria?

Teorias

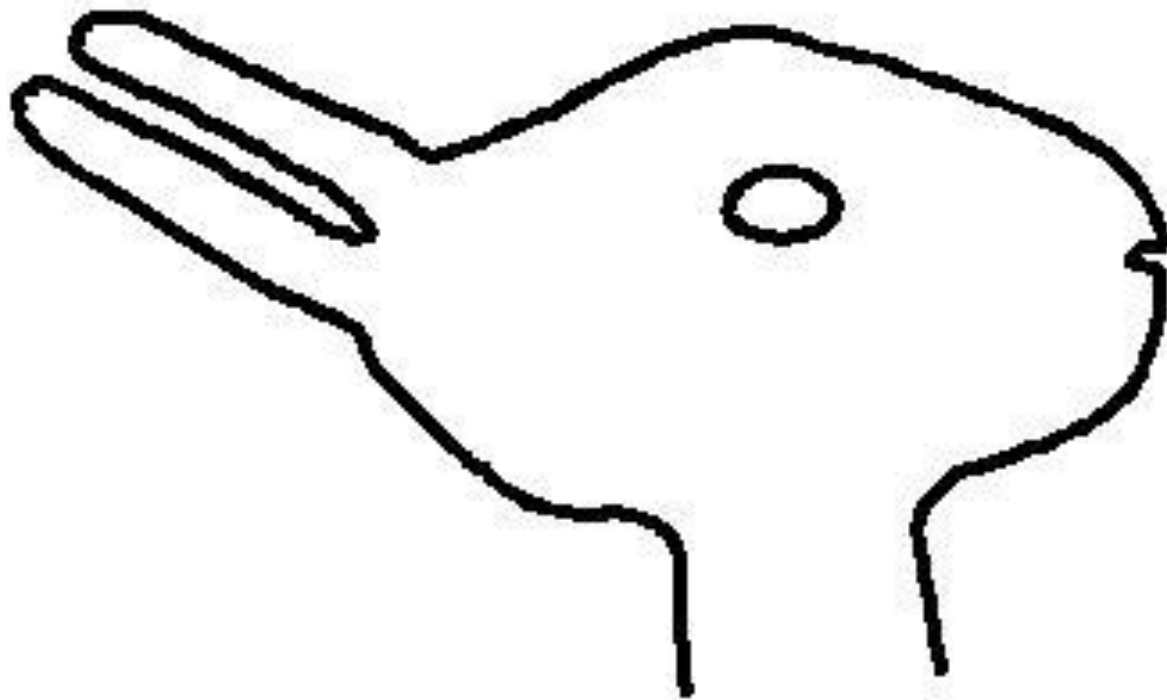
- Orienta os objetivos da ciência
- Sistema de conceitos e classificação dos fatos
- Resume o conhecimento
- Prevê os fatos (a ordem)
- Indica lacunas no conhecimento (desordem)
- Abstração da realidade (invisível)



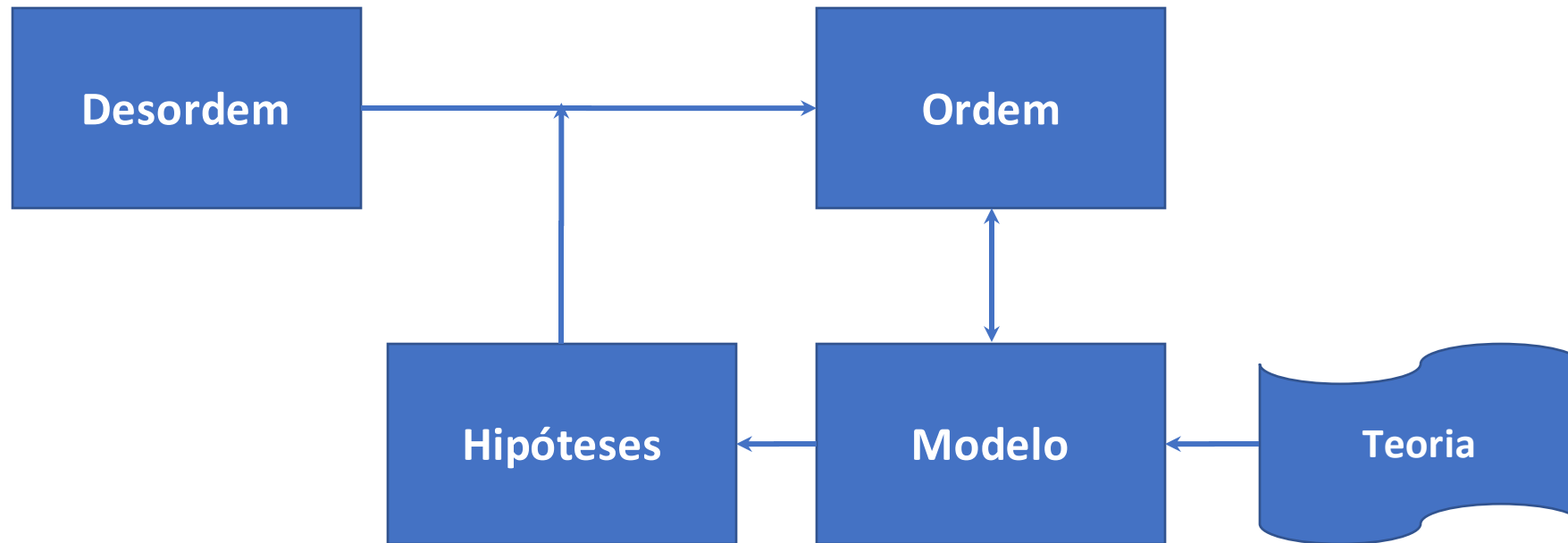
Papel dos Fatos e Dados

- Julgam a teoria
- Sozinhos não dizem nada

Falácia da Observação Desprovida de Conceito



Operacionalização da Teoria



Funções das Hipóteses

- Dirigir o trabalho de pesquisa
 - hipótese *predictiva ou ante-factum*
 - *generalizar, desencadear inferências, guiar a investigação*
- Coordenar fatos já conhecidos
 - hipótese explicativa ou *post-factum*
 - *ajudar interpretação dos fatos e gerar novas hipóteses*

Classificação das Hipóteses

Hipóteses descritivas do valor de variáveis a ser observados

Hipóteses correlacionais

Hipóteses que estabelecem simplesmente relações entre as variáveis

Bivariadas

Multivariadas

Hipóteses que estabelecem como é relação entre as variáveis

Bivariadas

Multivariadas

Hipóteses da diferença de grupos

Hipóteses que só estabelecem relações entre grupos que serão comparados

Hipóteses que especificam qual grupo (dos que se comparam) apresenta a diferença

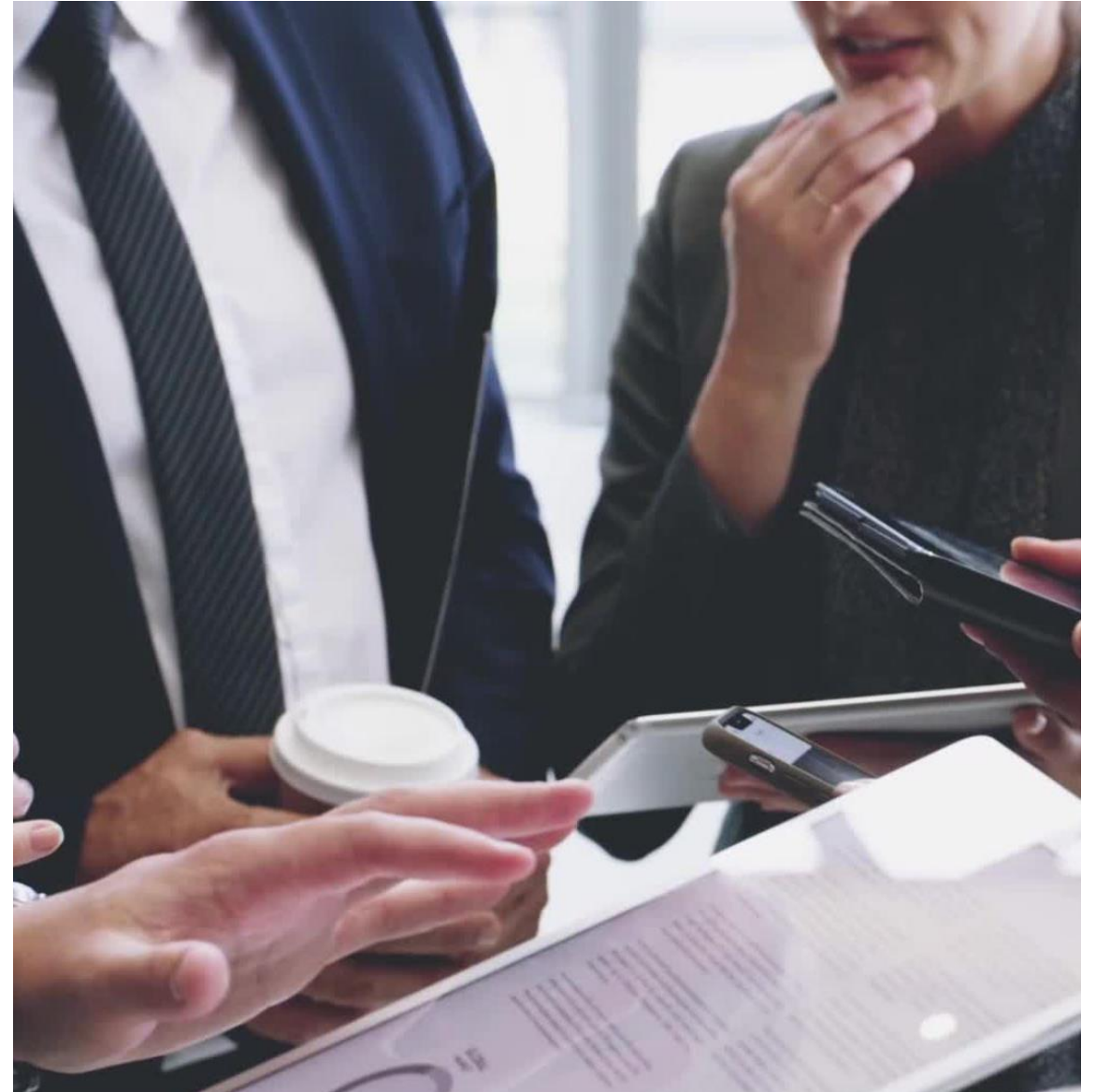
Hipóteses causais

Bivariadas

Multivariadas

Situação

- Aplica rigorosamente o método de estudo de caso
- Dúvidas
 - quantidade de casos estudados
 - possibilidade ou não de generalizar
- Propõe um modelo
- Banca questiona validade pelo tamanho pequeno da amostra





Quantas vezes Newton
precisou que
a maçã caísse na
cabeça para dele
para propor a Lei
da Gravidade?





Concepções Metodológicas

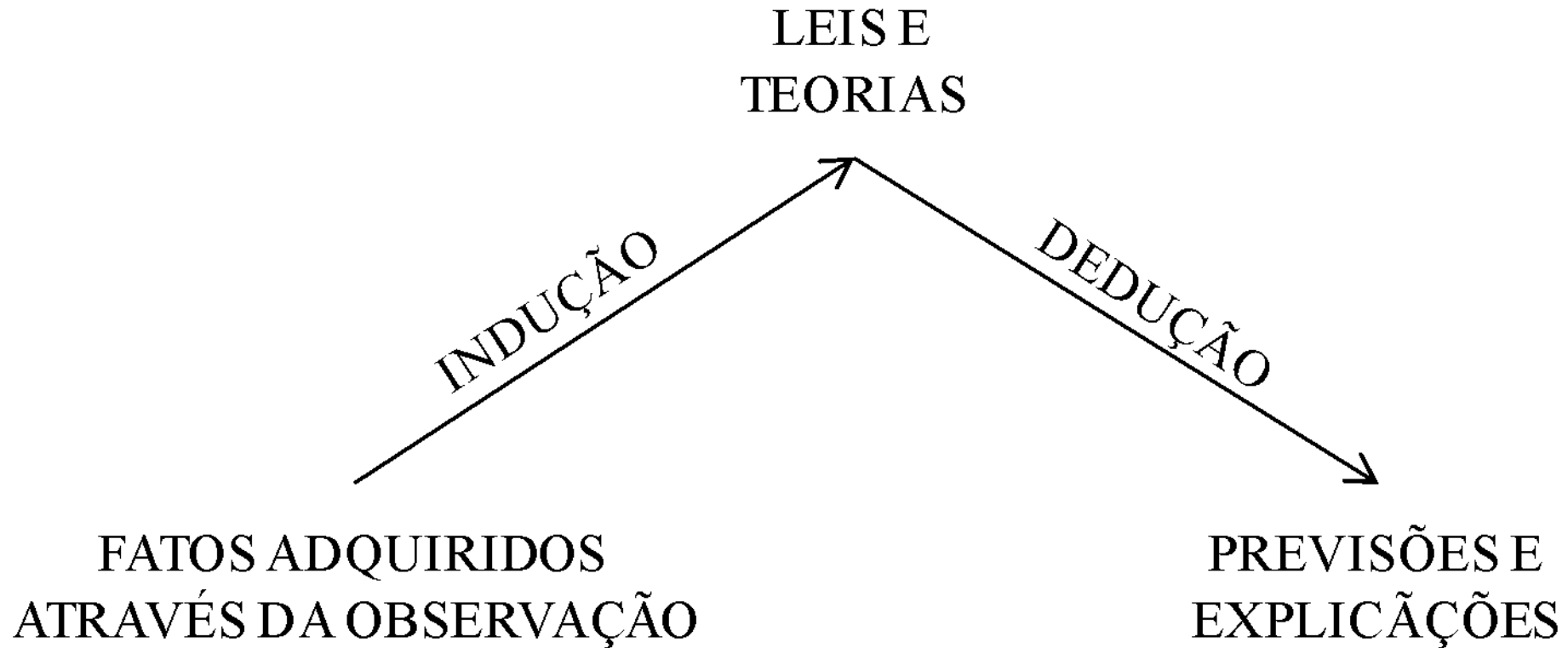
- Indutivismo e Dedutivismo
- Falsificacionismo
- Programas de Pesquisa

Proposta de Francis Bacon

- Pensamento é espelho dos fatos
- Imaginação está subordinada à observação
- Cientista trata apenas daquilo que a natureza lhe revela



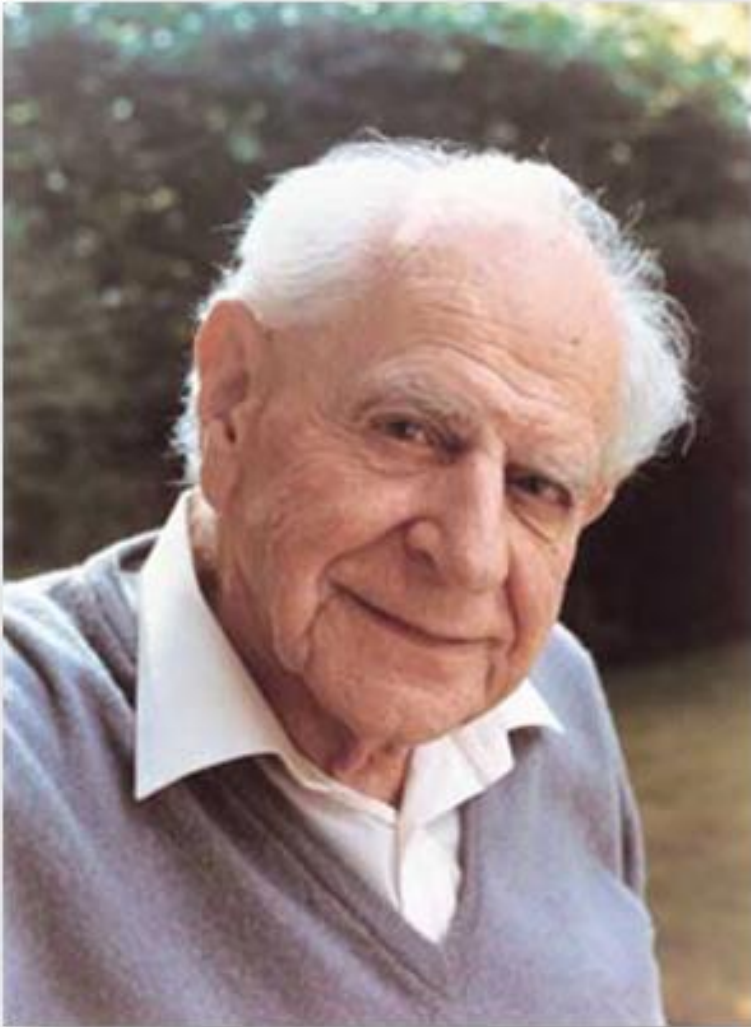
Indutivismo e Dedutivismo



Crítica de David Hume

- Não existe lógica para generalização
- Existe é uma expectativa sobre o futuro com base no passado
- Grande número de observações
- Não se conhece a população logo não se sabe a probabilidade





Falsificacionismo

- Evitar a indução
- Critério é falseabilidade de uma teoria
- Teorias são conjecturas falseáveis
- Enquanto não falha, uma teoria é boa
- Se falha, precisa ser substituída

Papel dos Fatos e Dados

- Não corroboram
- Responsáveis pelos testes cruciais
- Não fornecem leis e teorias
- Refutam ou não as teorias





Refutação

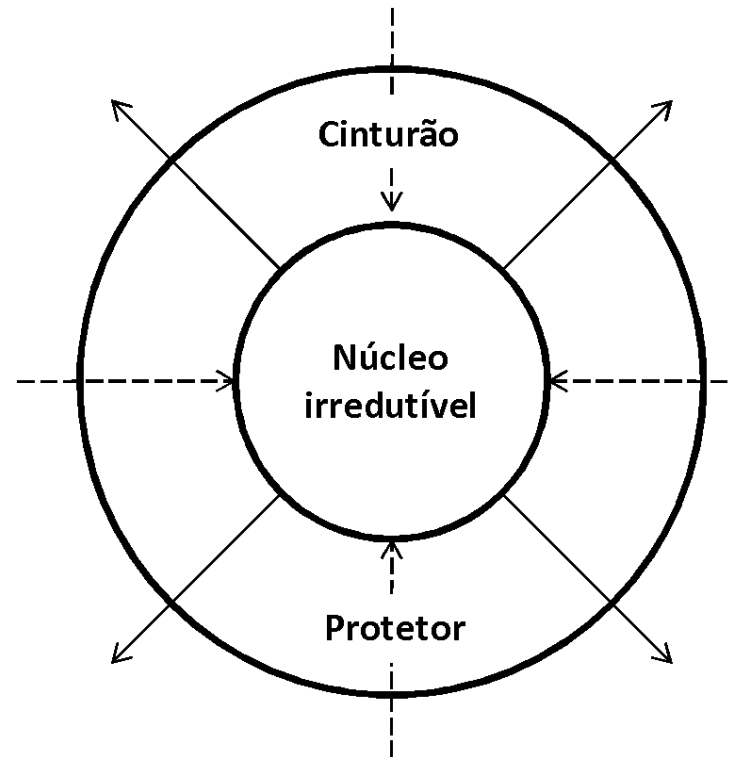
- Critério de demarcação
- Não pode levar a restrição para teoria continuar funcionando
- Pode levar a paralisia
- Existem graus de falseabilidade

Programas de Pesquisa

- Teorias são estruturas
- Elas levam a programas de pesquisa
- Observação depende da teoria
- Desenvolvimento depende
 - clareza dos conceitos e receitas



Programa de Pesquisa



Legenda

- Heurística negativa
- Heurística positiva

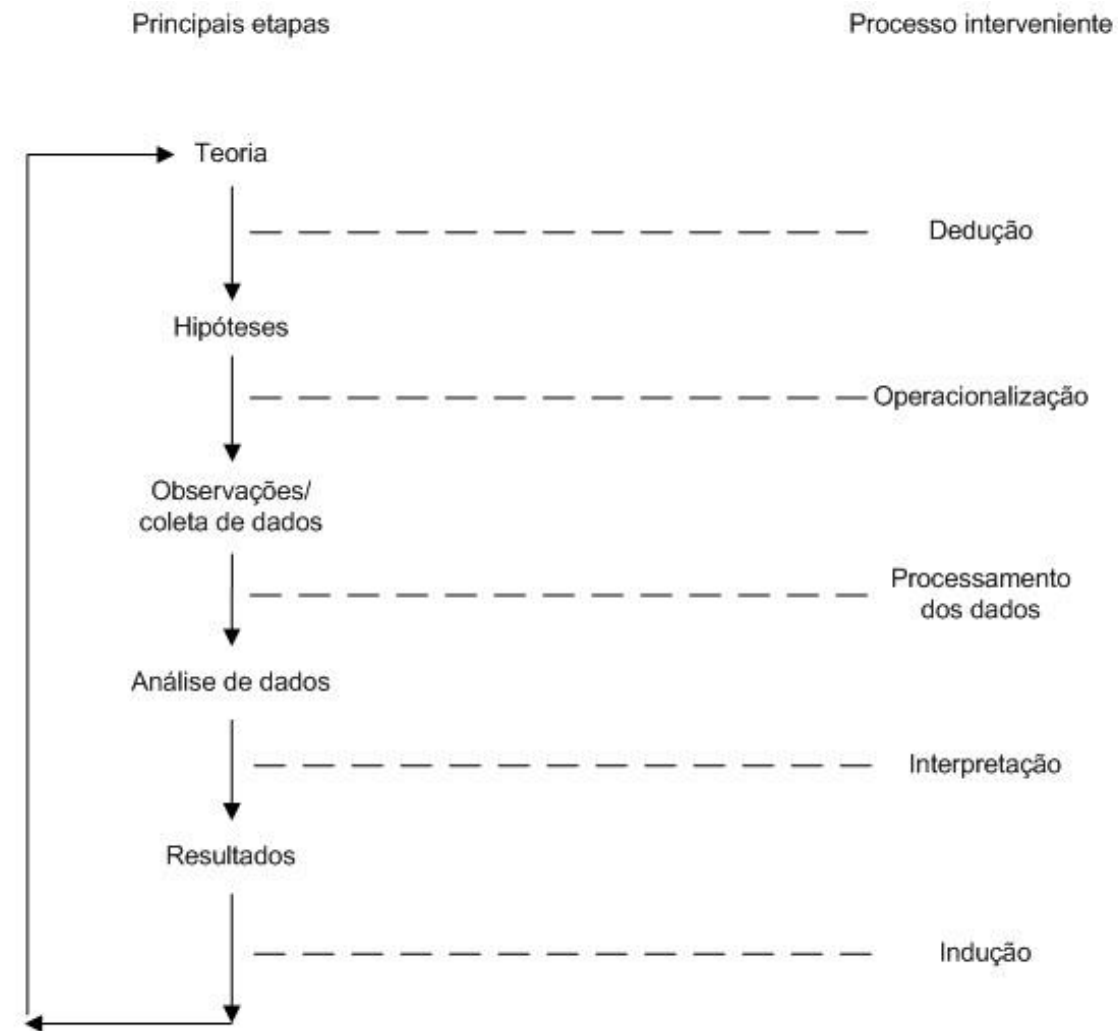
Evolução do Programa de Pesquisa

- Guiada pela heurística positiva
- Expansão e modificação do cinturão protetor
- Adição e articulação das hipóteses para
 - novos testes
 - novas descobertas
- Geração de novos programas de pesquisa

Qual é a Distinção
entre a Pesquisa
Quantitativa e
a Qualitativa?




Estrutura Lógica da Abordagem Quantitativa



Principais Preocupações da Abordagem Quantitativa

- Mensurabilidade
- Causalidade
- Generalização
- Replicação



Métodos de
Pesquisa mais
Apropriados
para Abordagem
Quantitativa

SURVEY


MODELAGEM/SIMULAÇÃO

EXPERIMENTAÇÃO

QUASI-EXPERIMENTO

Uso da Abordagem Quantitativa

- Não há concordância
- Alguns autores
 - Descrever populações
 - testar teoria
- Outros
 - estudos exploratórios
- Aplicações em
 - exploratórios
 - descritivos
 - explanatórios



O que
distingue as
abordagens,
então?

Abordagem Qualitativa

“... a característica distintiva, em contraste com a pesquisa quantitativa, é a **ênfase na perspectiva do indivíduo** que está sendo estudado ...”



Abordagem Qualitativa

“... o pesquisador qualitativo tende a se esquivar da noção que o investigador pode ser a fonte do que é relevante e importante em relação ao domínio [da pesquisa]. ...”




Características da Abordagem Qualitativa

- Ênfase na interpretação subjetiva dos indivíduos
- Delineamento do contexto do ambiente de pesquisa
- Abordagem não muito estruturada
- Múltiplas fontes de evidência
- Importância da concepção da realidade organizacional
- Proximidade com o fenômeno estudado

Papel do Pesquisador na Abordagem Qualitativa

- Vai ao campo
 - dificuldade de acesso ao objeto de estudo
 - quem observa também observado
 - uso de técnicas múltiplas para capturar a realidade
- pesquisador é membro da organização
 - “efeito crachá”
 - dificuldade de obter os dados
 - dos indivíduos
 - uso de documentos e observação
 - evitar o viés

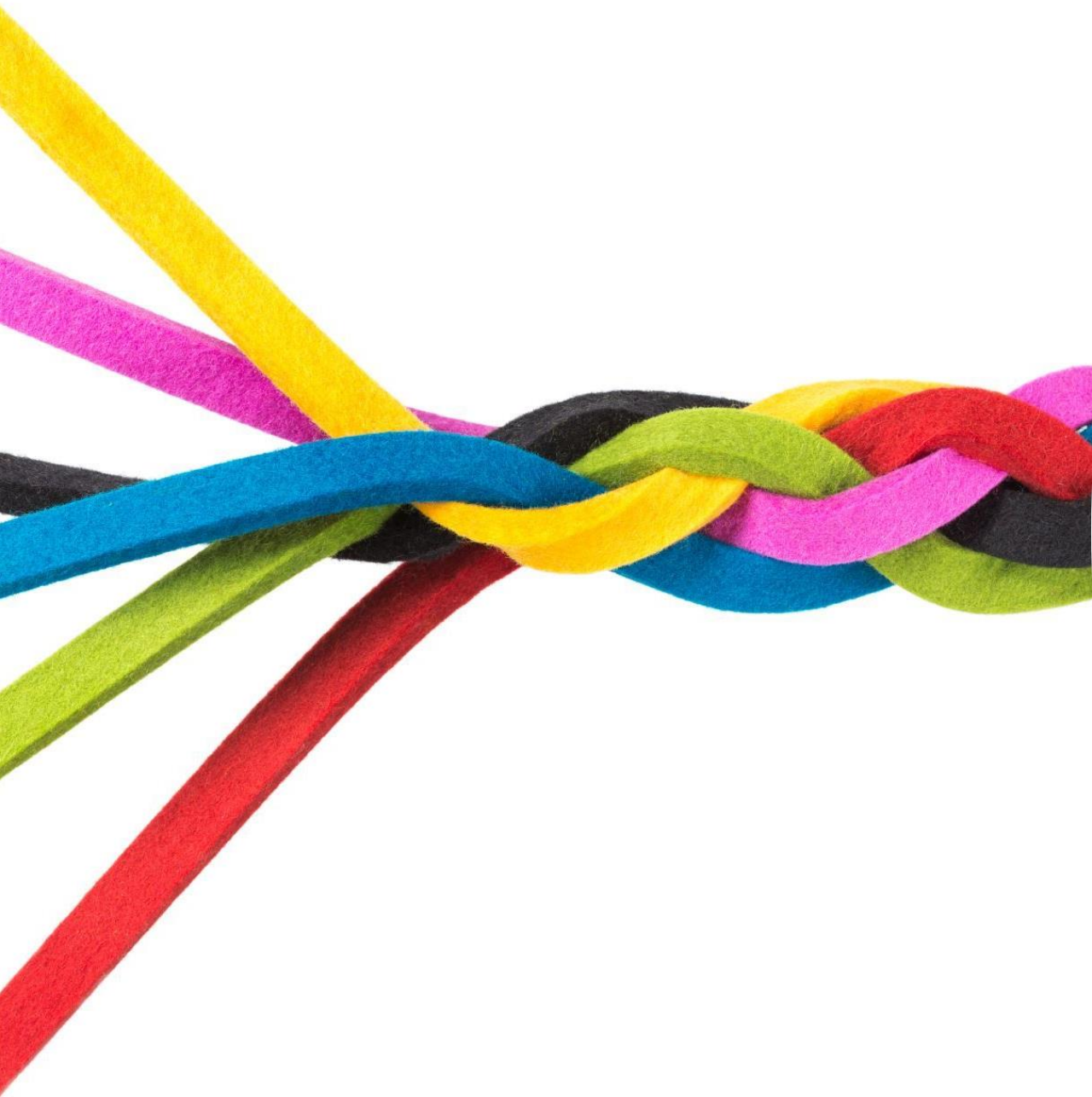


Métodos de
Pesquisa mais
Apropriados
para Abordagem
Quantitativa

ESTUDO DE CASO

PESQUISA-AÇÃO

ETNOGRAFIA



Abordagem Combinada

- Triangulação
- Incorporado
- Exploratório
- Explanatório

Estudo de Caso em Engenharia de Produção



Objetivo

Estudar um fenômeno contemporâneo em seu ambiente natural considerando as perspectivas dos envolvidos



Como Coletar Dados?

Coletando sistematicamente informações de múltiplas fontes de evidência de um ou mais casos, se possível

Tipos de Estudo de Caso

Exploratório

Descritivo

Explanatório

Estudo de Caso Exploratório

- Pouco conhecimento sobre um fenômeno
- Ganhar *insight*
- Sem um modelo conceitual bem definido
- Adequado para gerar teoria



Estudo de Caso Descritivo

- Informações mais detalhadas sobre as variáveis e seu comportamento
- Fornece subsídios para construção de teoria



Estudo de Caso Explanatório

- Confirmação de teoria
- Teoria ou modelos bem definidos
- Testar comportamentos de variáveis extraídos da teoria



Planejamento do(s) Caso(s)

Unidade(s) de Análise

- Único
- Múltiplo
- Longitudinal
- Restropectivo
- Caso único revelador
- Casos semelhantes
- Casos opostos
- Método “bola de neve”
- Controles

Instrumentos de Pesquisa e Protocolos

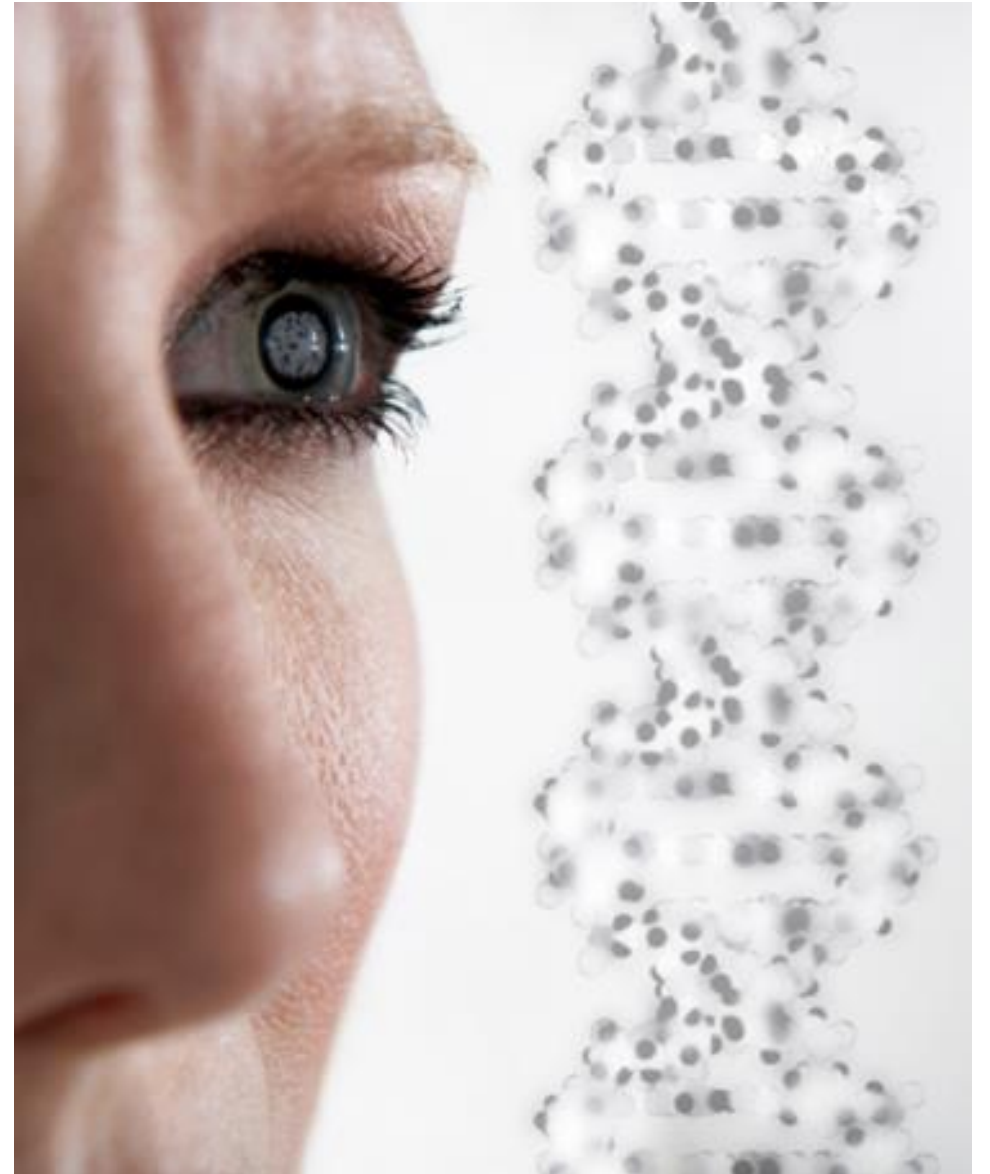
- Entrevistas semi ou não estruturadas
- Observações
- Análise documental
- Questionários
- Roteiro de entrevista (“funil”)
- Roteiro de observação

Protocolo de Pesquisa

- Não é o roteiro de entrevista
- Detalhes para condução da pesquisa de campo
- Indicação das fontes de informação
- Roteiro de controle da pesquisa

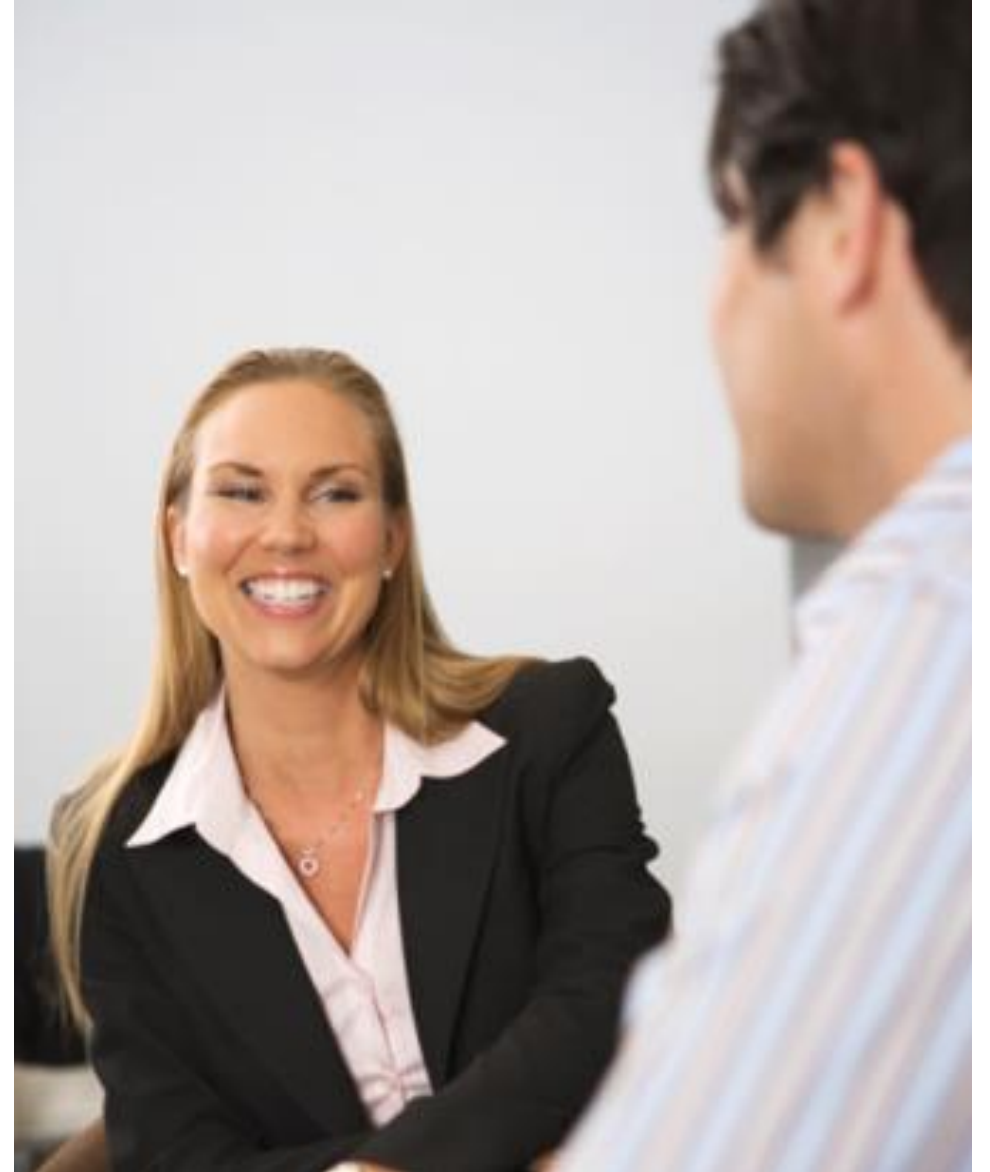
Observação

- Utiliza os sentimentos
 - visão
 - audição
 - julgar fatos e fenômenos
- Básica na investigação de campo
- Ajuda a identificar e obter provas que as pessoas não têm consciência



Objetivo da Entrevista

- Averiguação de fatos
- Determinação de opiniões sobre os fatos
- Determinação de sentimentos
- Descoberta de planos de ação
- Conduta atual e/ou passada
- Motivos conscientes para opiniões, sentimentos ou condutas



Tipos de Entrevistas

- **Estruturada**
 - segue roteiro com perguntas “fechadas”
 - permite reprodutibilidade por mais de um pesquisador
- **Não-Estruturada**
 - roteiro com perguntas “abertas”
 - mais dinâmica
 - facilidade de perder o foco

Análise de Dados

- Construção da narrativa
 - basear no roteiro
- Redução dos dados
 - codificação
- Dentro e entre os casos
- Painel demonstrativo de todo o conjunto de dados coletados
- Considerar novas variáveis
- Desenvolvimento e teste de hipóteses



Generalização no Estudo de Caso

- ““... estudo de casos, assim como experimentos, são generalizáveis em termos de proposições teóricas e não para populações ou universos. Nesse sentido, o estudo de caso, ..., não representa uma ‘amostra’ e o objetivo do investigador é expandir e generalizar teorias (generalização analítica) e não enumerar frequências (generalização estatística)”



Pesquisa-Ação em Engenharia de Produção

Significado

- **Pesquisa** = produção de conhecimento
- **Ação** = modificação intencional da realidade





Objetivo

Produzir conhecimento e resolver um problema prático em Engenharia de Produção e Administração



Como?

Aplicando o método científico
para solução conjunta do
problema com os envolvidos
(pesquisa social empírica)

Principais Características da Pesquisa-Ação

- Abordagem científica para estudar assuntos sociais ou organizacionais juntamente com os envolvidos
- Membros do sistema participam ativamente e cooperam com os pesquisadores
- Compreende ciclos interativos
- Condução da pesquisa em tempo real

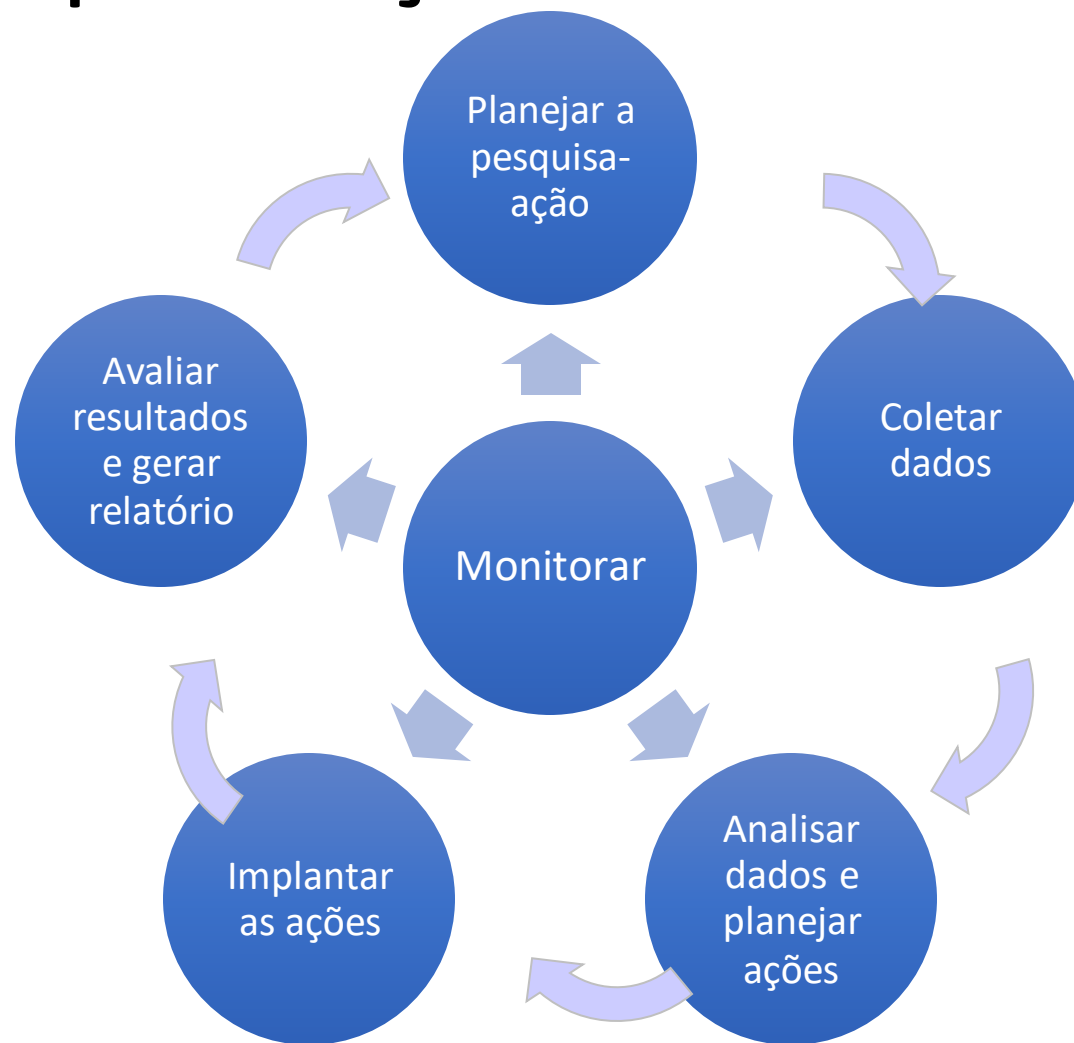
Tipos de Pesquisa- Ação

Técnica

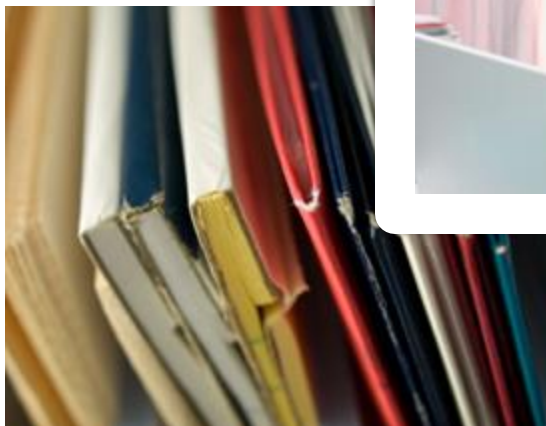
Prática

Emancipatória

Ciclo da Pesquisa-Ação



Seleção da Unidade de Análise e das Técnicas de Coleta de Dados



Relacionados

- questão de pesquisa
- problema de pesquisa

Diversas técnicas para coleta de dados

- observação participante
- entrevistas
- questionários aplicados a grande número de pessoas
- análise de documentos

Estabelecer protocolo de pesquisa

Coleta de Dados



- Pesquisador e envolvidos coletam dados
- Foco no processo de mudança organizacional
- Coleta formal e informal
- Cuidado com a grande quantidade e gama de dados



Análise de Dados e Planejamento das Ações

- Crucial o envolvimento das pessoas
- Comparar dados com a teoria
- Desenvolver conjuntamente o plano de ação
- Ação será dos envolvidos



Avaliação dos Resultados

- Projeto gerido proativamente
- Avaliação tem como base
 - objetivos
 - proposições ou hipóteses
- Avaliar
 - reflexão
 - aprendizado

Pesquisa de Levantamento (*Survey*)



Objetivo

Contribuir para o conhecimento em uma área particular de interesse



Como?

- Coletando sistematicamente informações
 - indivíduos
 - ambiente dos quais os indivíduos fazem parte

Tipos de *Surveys*

Exploratória

Descritiva

Explicatória

A vertical image on the left side of the slide shows a hiker with a backpack standing on a mountain peak, silhouetted against a clear blue sky. The hiker is facing right, looking out over the landscape.

Survey Exploratória

- Pouco conhecimento sobre um fenômeno
- Ganhar *insight*
- Não tenho um modelo conceitual bem definido
- Melhor entendimento das variáveis

Survey Descritiva

- Informações mais detalhadas sobre as variáveis e seu comportamento
- Fornece subsídios para construção de teoria

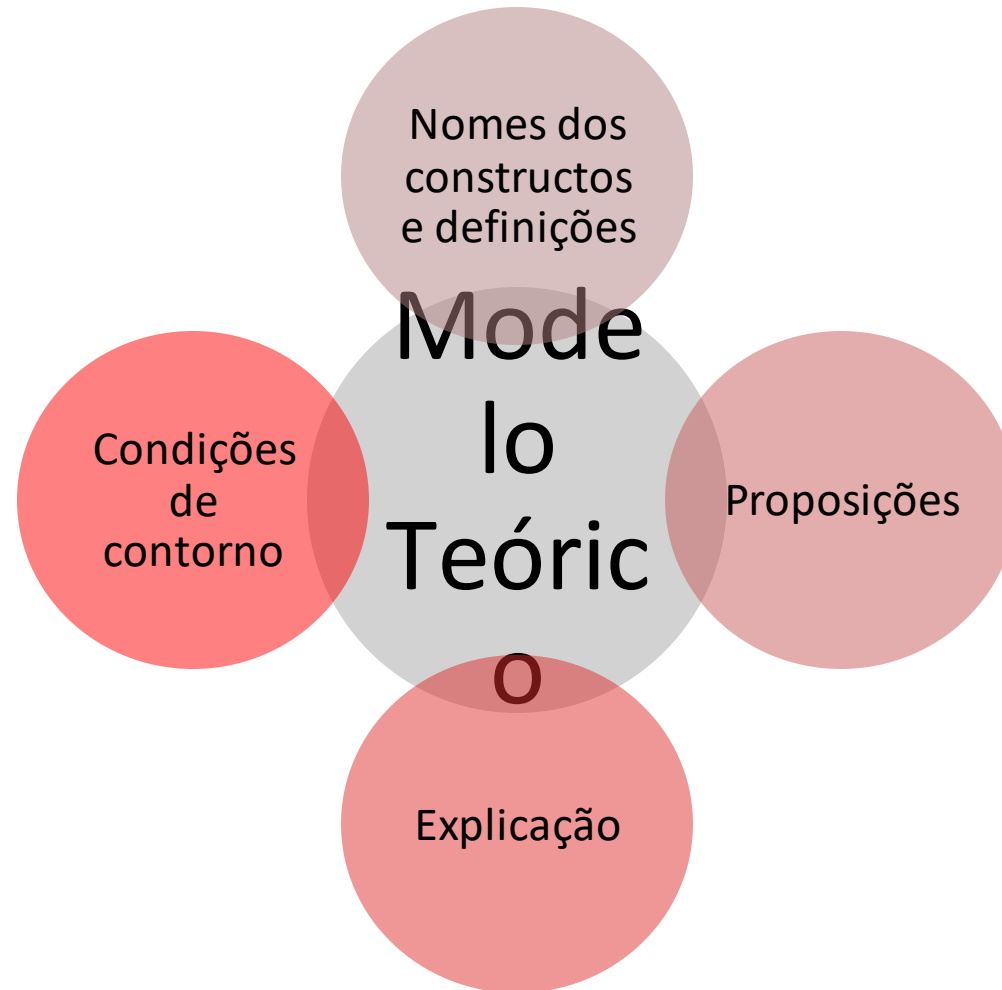




Survey Explanatória

- Confirmação de teoria
- Teoria ou modelos bem definidos
- Testar comportamentos de variáveis extraídos da teoria

Modelo Teórico





Delinemanento da População

- Usar critérios relevantes para definir a população
 - tamanho da empresa
 - faturamento
 - setor da economia
 - certificadas ISO 9001
- Unidade amostral
 - onde se encontra a informação
- Unidade de informação
 - quem tem a informação



Plano Amostral

- Probabilísticos
 - mais difíceis e caros de construir
 - permite fazer inferências estatísticas
 - único ou múltiplo estágios
 - vários tipos de amostragens probabilísticas
- Não probabilísticos
 - menor custo e mais rápidas
 - amostras por conveniência



Tamanho da Amostra

- Preocupação constante
- Associado ao
 - nível de significância
 - poder do teste estatístico
- Deve ser calculado considerando
 - erro do Tipo I (rejeitar H_0 verdadeira)
 - erro do Tipo II (não rejeitar H_0 falsa)
- Não utilizar valor específico de taxa de retorno



Desenvolvimento do Instrumento de Pesquisa

- Questionário
- Tipo de questão
 - aberta
 - fechada
- Linguagem
- Escala de mensuração das variáveis
 - nominal, ordinal, discretas e contínuas
- Dificuldade de medir atributos
- Problemas ao usar escala de Likert
- Várias perguntas para o mesmo constructo
- Resposta em parte depende da pergunta

Análise Preliminar dos Dados

- Após o retorno de alguns questionários
- Calcular
 - medidas de posição
 - medidas de dispersão
 - distribuição de frequências
 - correlações
- Ter conhecimento de características e propriedades dos dados coletados
- Indicações do aproveitamento dos dados





Análise dos Dados

- Testes de hipóteses
 - paramétricos (teste t de Student, ANOVA, correlação de Pearson)
 - não paramétricos (Chi-quadrado, teste sinal, K-S, Mann-Witney, Kruskal-Wallis)
- Análises
 - bivariadas (regressão linear, não linear)
 - multivariadas (regressão, análise de fator, de conglomerado)

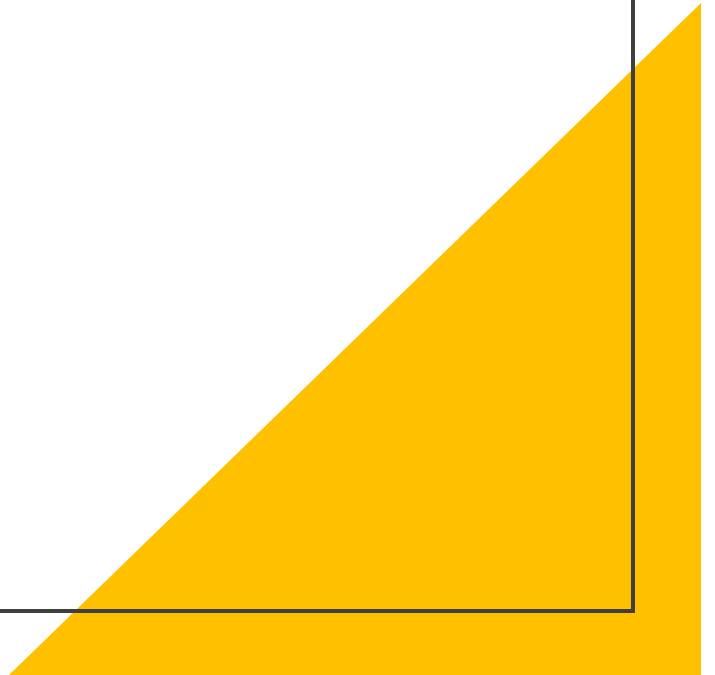


Apresentação dos Resultados

- Evitar
 - descrever os gráficos
 - apresentar Estatística Descritiva
 - gráficos de pizza, barras
 - esconder atrás dos dados
- Retornar às hipóteses
- Implicações dos resultados alcançados
- Discutir os efeitos
 - dos erros de medição
 - do tamanho da amostra
- Generalização



Modelagem e Experimentação em Engenharia de Produção



Origens

- Modelagem matemática para otimização de processos
- Exemplos
 - controle de estoques
 - sequenciamento e programação
 - roteirização
 - controle estatístico da qualidade
 - previsão de demanda



Origens

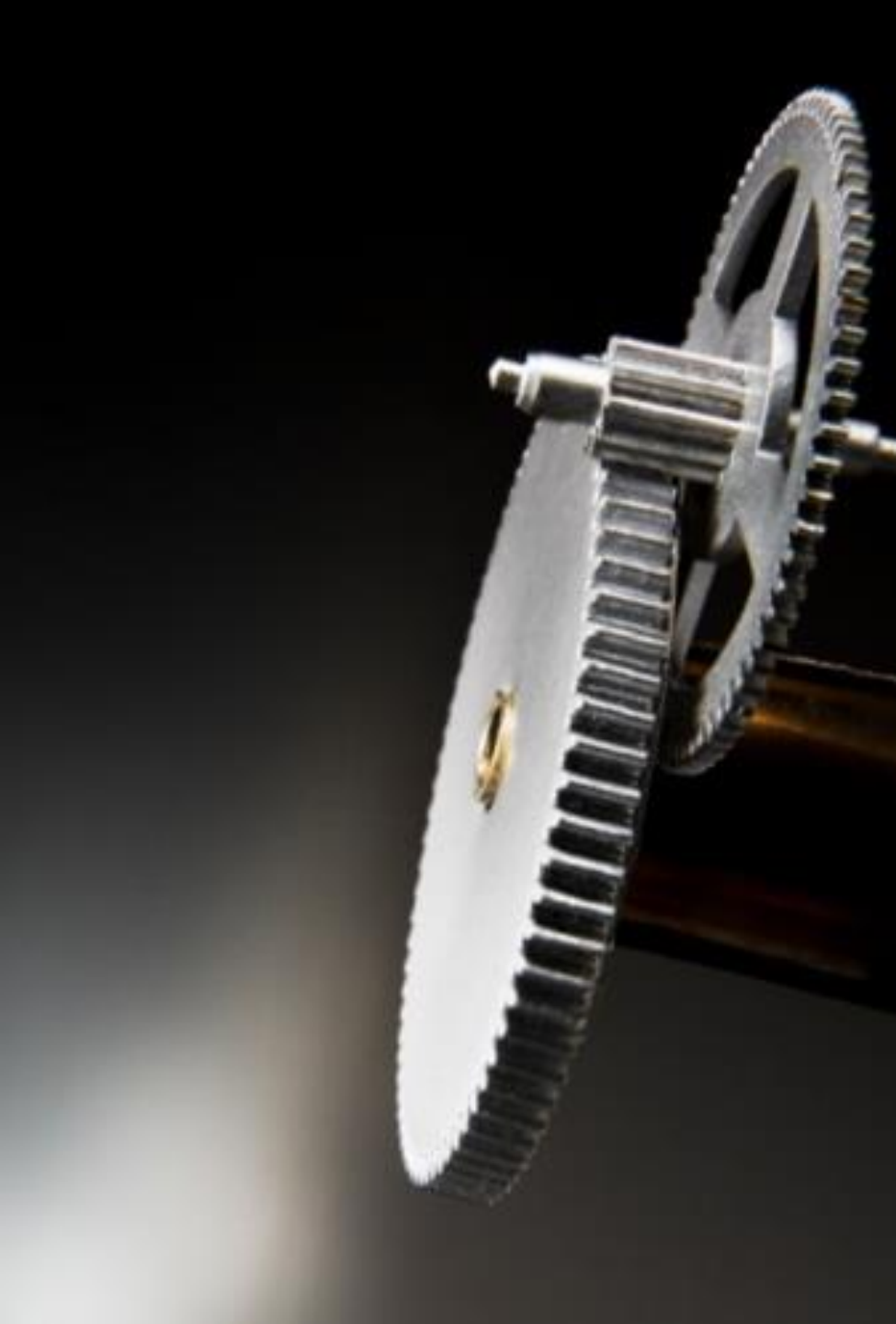
- Método de Monte Carlo
- Programação Linear
 - Método Simplex
- Programação Dinâmica
- Teoria das Filas
- Dinâmica de Sistemas
- Programação Não Linear
- Programação matemática
- Métodos heurísticos





Objetivo

Produzir conhecimento em
Engenharia de Produção



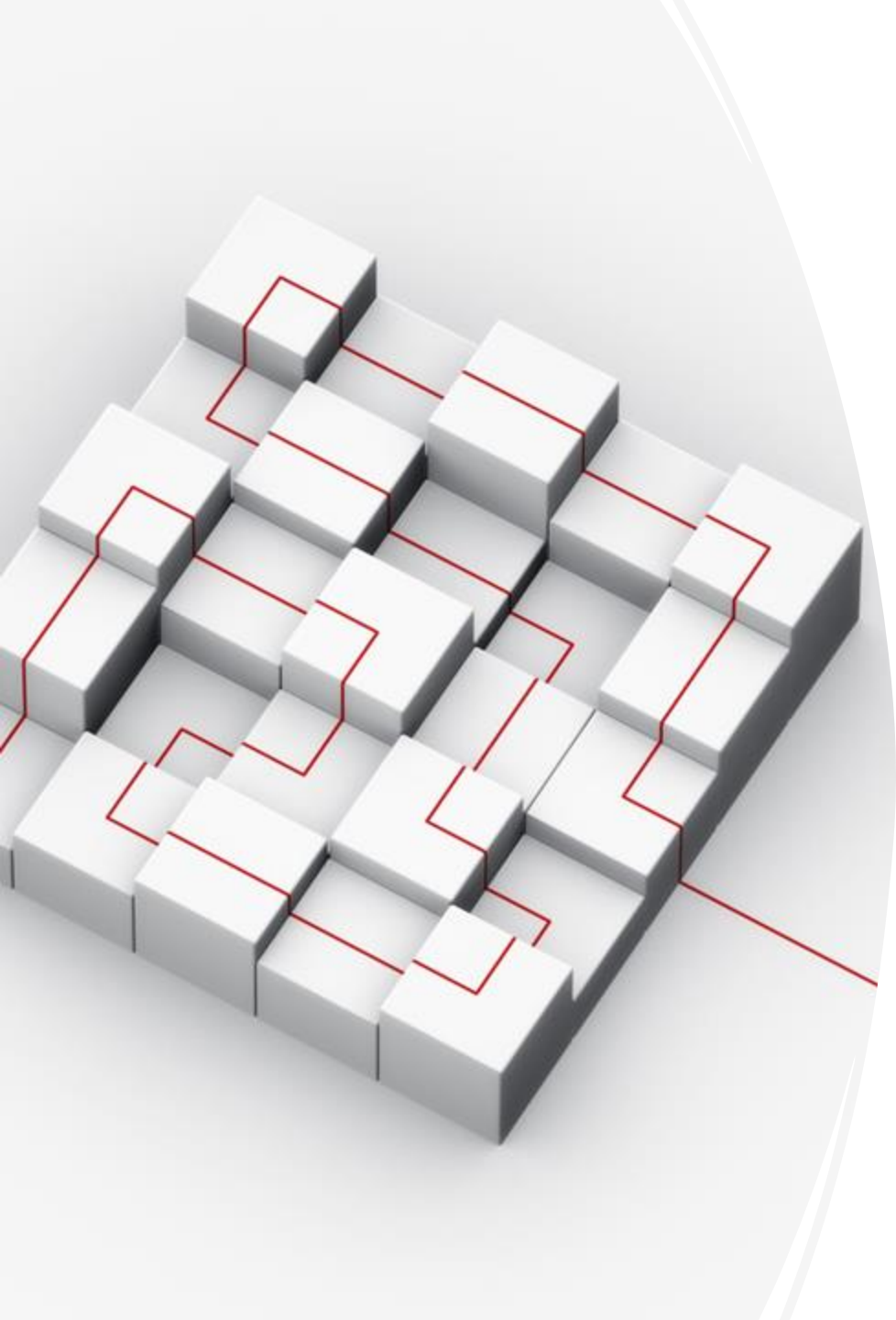
Como?

Pela resolução de problemas reais ou idealizados com uso de modelos matemáticos ou simulação



Modelagem

- Representação simplificada da realidade
- Para
 - compreender
 - identificar problemas
 - formular estratégias e oportunidades
 - sistematizar o processo de tomada de decisão



Tipos de Modelos

- Concretos
 - modelos reais em escala
 - maquetes
 - protótipos
- Abstratos
 - representações da realidade
 - planta baixa de uma edificação
 - modelo quantitativo



Modelos Quantitativos

- Representado em linguagem matemática e computacional
- Técnicas
 - analíticas
 - computacionais
- Calcular variáveis numéricas das propriedades do sistema em questão
- Conjunto de variáveis
 - de controle
 - de desempenho

Tipos de Modelagem Quantitativa em EP

Axiomática

Empírica

Descritiva	AD	ED
Normativa	AN	EN

Pesquisa Axiomática Normativa (AN)

- Desenvolvimento
 - normas, políticas, estratégias e ações
- Melhorar soluções para problemas conhecidos
- Solução ótima para problema novo
- Comparar desempenho de estratégias para o mesmo problema
- Prescreve decisão para um problema
- Exemplo
 - dimensionamento de lotes (*lot sizing*)
- Trabalho com problemas idealizados ou variações deles

Pesquisa Axiomática Descritiva (AD)

- Analisar modelos quantitativos
 - entender o processo modelado
 - explicar as características do processo modelado
- Modelos descrevem o comportamento do processo ou sistema
- Melhor compreensão dos relacionamentos funcionais
- Exemplo
 - Teoria das filas (*queuing theory*)

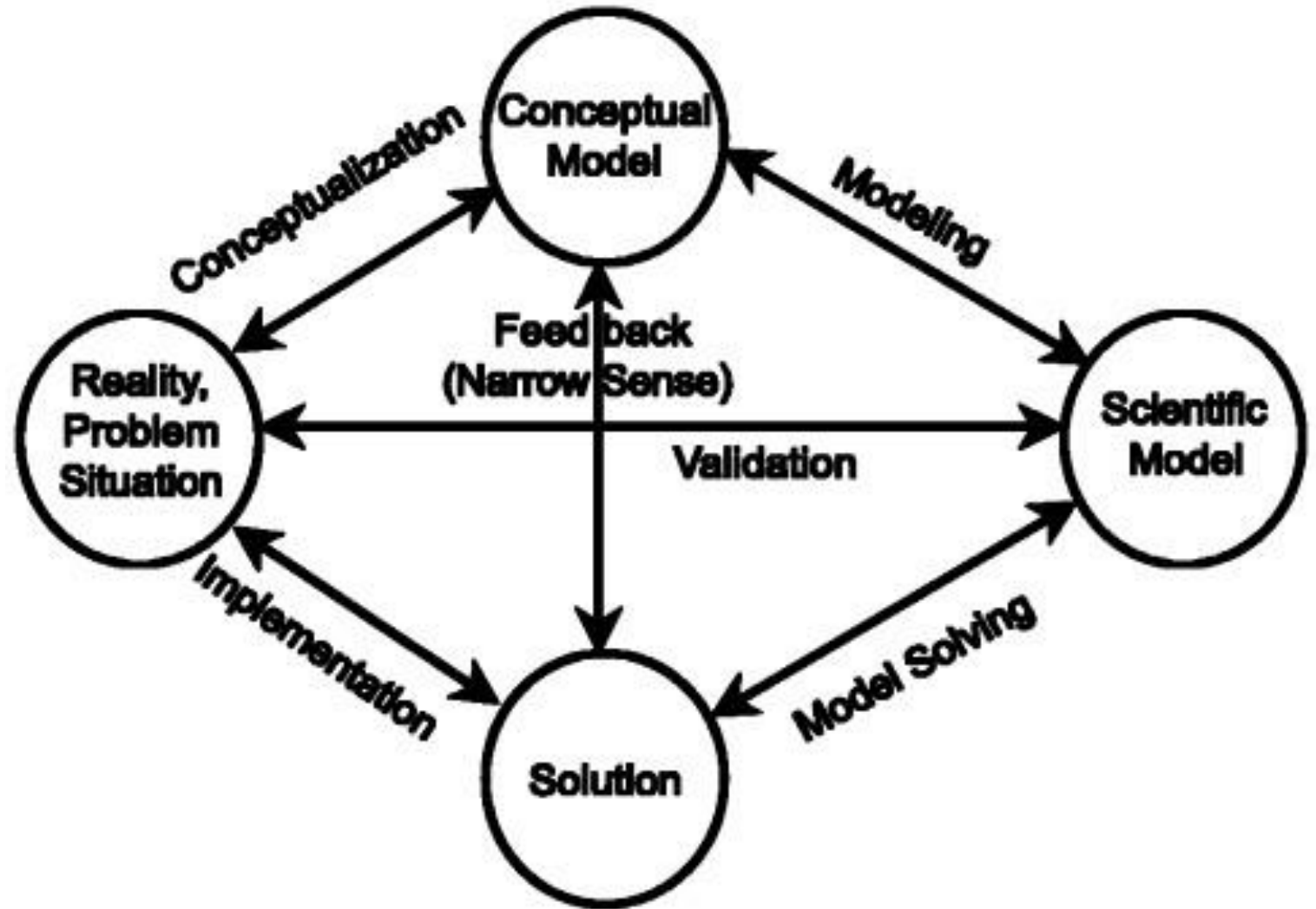
Pesquisa Empírica Descritiva (ED)

- Criar modelos
 - descrevem relações causais na realidade
- Compreensão dos processos reais
- Podem ser utilizada simulação computacional
 - útil quando o modelo fica complexo demais para modelagem matemática
- Um exemplo
 - *Beer game*

Pesquisa Empírica Normativa

- Desenvolvimento
 - políticas, estratégias e ações
- Tomada de decisão
 - Melhorar a situação corrente
- Prescreve uma decisão para um problema
- Não deixar características importantes do problema fora da modelagem

Modelo de Mitroff



Source: Mitroff et al. (1974)

Experimentação





Experimento

- Importância considerável na pesquisa organizacional
- Relações de causa-e-efeito
- Método científico tradicional
- Manipular e medir as variáveis
- Exemplos
 - estudos de produtividade
 - motivação

Causalidade

Variáveis
Independentes

Causa 1

Causa 2

○ Manipuláve

|

○ Mensurável



Variável
Dependente

Efeito

○ Mensuráve

|



Causalidade

- Explicar os eventos
- Relacionamento de causa-e-efeito
- Variáveis
 - independente
 - dependente
- Preocupação com variáveis moderadoras
- Validade interna

Influência do Tempo na Causalidade





Coleta de Dados no Experimento

- Medir os valor das variáveis
 - independentes
 - dependentes
- Sistemática
- Uso de formulários



Dificuldades no Experimento

- Achar parceiros para realização de estudos de campo
- Isolar o fator humano
- Dificuldade de ter variáveis de controle em estudos de campo