

# Tipos de Estudos Experimentais e Processo Experimental

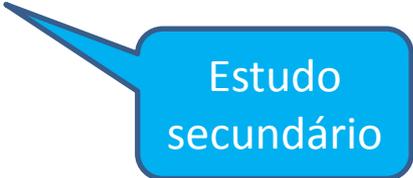
Paulo C. Masiero

2º. 2011

Capítulo 4

# Tipos de pesquisa experimental

- Levantamento de Campo (Survey)
- Estudo de caso
- Experimento Controlado
- Revisão Sistemática (meta-análise)
  - Sintetizar a evidência, identificando, avaliando e interpretando todas as pesquisas disponíveis em relação a uma questão específica.



Estudo secundário

# Levantamento de Campo (Survey)

- Geralmente é uma investigação retrospectiva.
  - Exemplo: saber os resultados de uma técnica ou ferramenta que já vem sendo usada há algum tempo
- A coleta de dados é feita geralmente por questionários e entrevistas.
- Faz-se considerando uma amostra significativa da população a ser estudada.
- Os dados colhidos são analisados e levam a conclusões, que podem depois serem generalizados.

# Levantamento de Campo (Survey)

- Objetivos de um survey:
- Descritivo
  - Para permitir explicar ou fazer asserções sobre a população.
- Explicativo
  - Ex: porque alguns desenvolvedores preferem um técnica enquanto outros preferem outra.
- Exploratório
  - Um pré-estudo de um estudo mais profundo.

# Estudo de Caso

- São usados para monitorar projetos, atividades e atribuições.
- Os dados são coletados para o objetivo específico do estudo.
- Podem ser usadas análises estatísticas
- É um estudo observacional.
- O nível de controle é mais baixo do que em um experimento.

# Estudo de Caso – Fatores de confusão

- Um fator confunde quando torna impossível distinguir entre dois fatores.
- Exemplo: o melhor resultado ocorre porque a ferramenta é melhor ou por que o usuário dela tem maior experiência?
- É necessário minimizar o efeito desses fatores.

# Experimento

- É geralmente conduzido em um ambiente de laboratório, que permite maior controle.
- Os sujeitos experimentais devem ser escolhido de forma aleatória. Quando isso não é possível, usam-se quase-experimentos.
- O objetivo é manipular uma ou mais variáveis e manter fixas todas as outras.
- O efeito da manipulação é medido e os resultados são analisados estatisticamente.
- Exemplo: comparar dois métodos de inspeção diferentes.

# OBJETIVOS DE UM EXPERIMENTO

- Confirmar teorias, i.e., testar teorias existentes.
- Confirmar a sabedoria convencional.
- Checar/testar relacionamentos
- Avaliar a precisão de modelos
- Validar medidas (assegurar que a medida mede o que deve medir)

# Início de um experimento

- Comece por definir o que será investigado e por que investigar.
- Exemplo: Avaliar se o método de projeto XYZ produz resultados melhores que o método ABC.
- Também chamado de “hipótese experimental” (K,P&P)
- Tenha em mente a razão ou a finalidade para a qual você pretende fazer essa avaliação e que os dados que serão coletados podem confirmar ou refutar que XYZ é melhor que ABC.

# Definir os Objetivos em Termos de Variáveis Mensuráveis

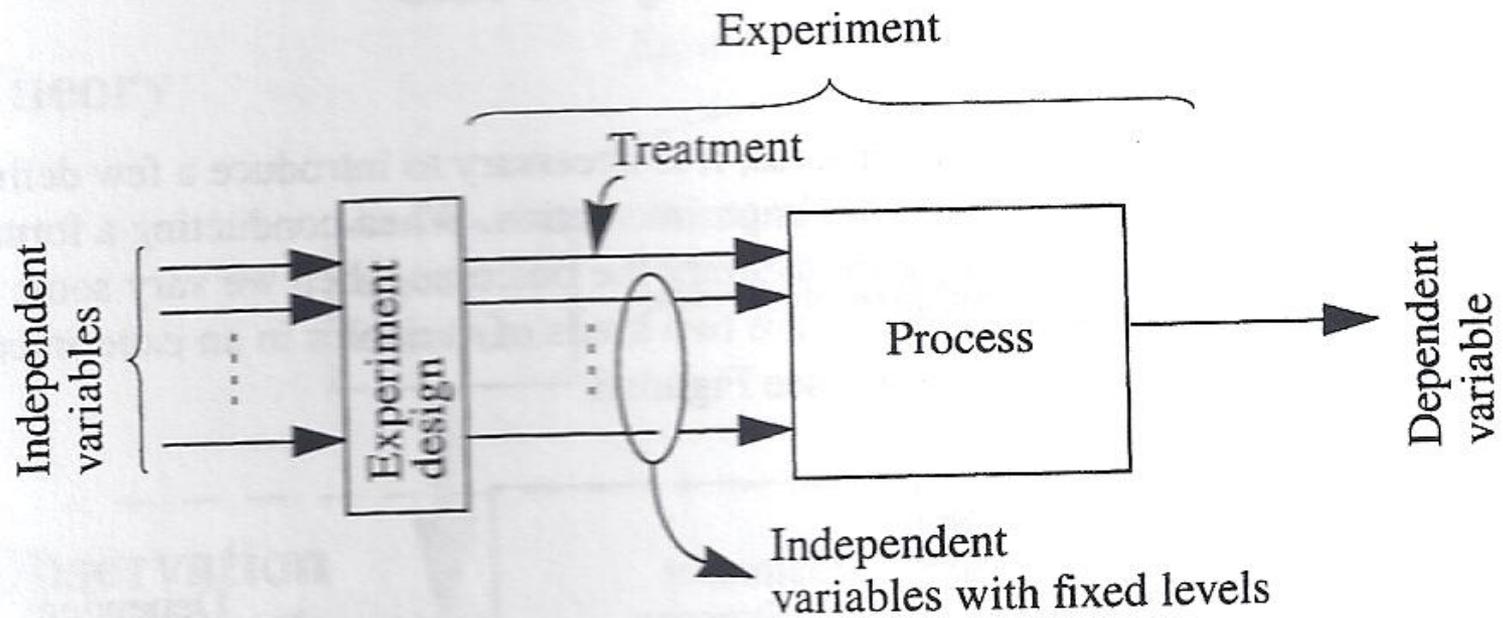
- Defina Objetivos em termos quantitativos
  - Em vez de: Avaliar se o método de projeto XYZ produz resultados melhores que o método ABC
  - Prefira: O código produzido pelo método XYZ possui um menor número de defeitos por milhares de linhas de código fonte que o método ABC
- Defina a relação entre conceitos e medidas
  - No exemplo anterior o objetivo é medir a qualidade e a medida “número de defeitos” é usada para isto.
  - A relação entre o quê se quer e o quê se mede deve ser documentada, e eventualmente explicitada em modelos de relacionamento.

# Identificar as variáveis

- Variável dependente: é o resultado, é a variável estudada para avaliar o efeito das mudanças nas variáveis independentes
  - Ex. número de defeitos por milhares de linhas de código
- Geralmente há apenas uma variável dependente em um experimento.
- Todas as variáveis que são manipuladas e controladas são chamadas de variáveis independentes.

# Variáveis independentes

- As variáveis independente que terão seus efeitos de mudança estudados são chamadas de fatores.
  - Um tratamento é um valor particular de um fator.
- As outras variáveis independentes são mantidas com um valor fixo.
- Controle: variável que será controlada no estudo causa-efeito .
  - Tratamento: o método XYZ que será avaliado
  - Controle: o “status quo”, i. é, o método com o qual você quer comparar.
- De estado: medidas que descrevem o sujeito experimental, objetos e condições. Ex. experiência do projetista
- De contexto: variável de estado que assume somente um valor no estudo experimental, ex., o tamanho do código é pequeno, os participantes do experimento são todos estudantes.



Um experimento : (Wohlin et all)

# EXEMPLO

- Quer-se estudar o efeito de um novo método de desenvolvimento sobre a produtividade do pessoal.
  - Ex. Um método OO está sendo introduzido.
- Variável dependente: produtividade
- Variáveis independentes: o método de desenvolvimento, a experiência do pessoal, ferramentas de apoio e o ambiente.

# Observações e outras terminologias

- Sujeitos experimentais e objetos experimentais são as pessoas ou coisas envolvidas em um experimento. Ex. pessoas que usam um método ou ferramenta (s.e.) e programas, algoritmos e problemas nos quais os métodos ou ferramentas são aplicados.
- Muitas vezes se usa uma variável dependente substituta (*surrogate*) para medir, ao invés de uma medida direta. Isso pode prejudicar a qualidade dos resultados obtidos. Ex. medir confiabilidade contando-se o número de falhas reveladas durante o teste.

# Determine o grau de controle sobre as variáveis

- Determinar o grau de controle sobre as variáveis independentes
  - Se a coleta de dados ocorre depois do fato e não se tem nenhum controle, então deve-se fazer um survey;
  - Se você os dados são coletados enquanto o desenvolvimento ou manutenção está acontecendo, mas há controle básico sobre as variáveis, então deve-se realizar um estudo de caso;
  - Se o objeto de análise evolui enquanto os dados estão sendo coletados, então deve-se realizar uma pesquisa-ação;
  - Se há controle sobre a maioria das variáveis e controle sobre os participantes – você deve realizar um experimento controlado.

# Exemplo

- Suponha que se deseja avaliar o efeito de um método de projeto sobre a qualidade do software resultante
- Se você não tem controle sobre quem está usando qual método, então deve-se realizar um estudo de caso para documentar os resultados;
- Se você pode controlar quem usa cada método, quando e como estes métodos são usados, então deve-se realizar um experimento controlado.

# Experimentos *in-vivo* x *in-vitro*

- Experimentos *in-vitro* são feitos em laboratórios, simulando a forma como eles aconteceriam no mundo real;
- Experimentos *in-vivo* são feitos no mundo real e monitorados à medida em que o uso do objeto de estudo realmente ocorre;
- Em engenharia de software, geralmente experimentos controlados são feitos *in-vitro* e estudos de caso são feitos *in-vivo*.

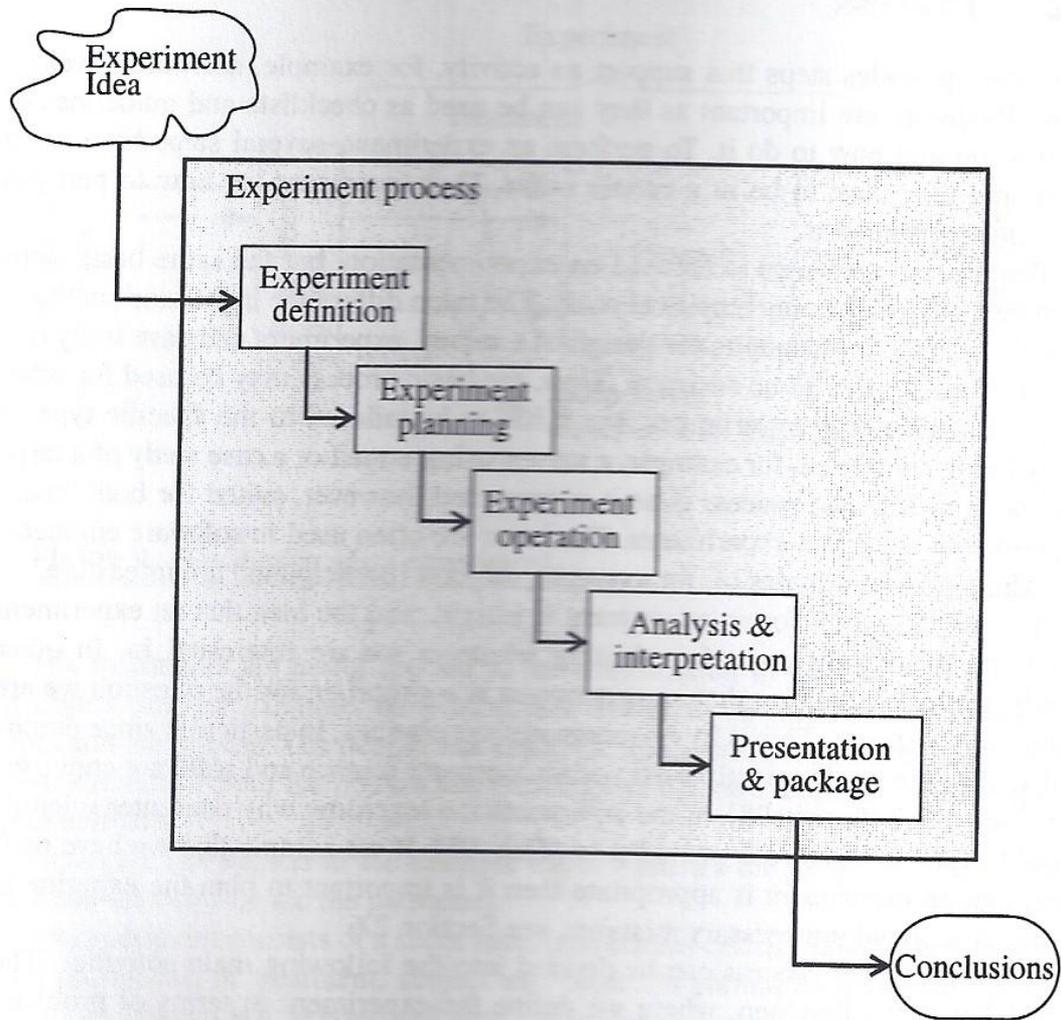
# Outras considerações

- Em experimentos controlados manipulam-se as amostras sobre as variáveis de estado
  - Se experiência é importante você pode incluir pessoas com experiências bem distribuídas.
- Em estudos de caso manipulam-se as amostras das variáveis de estado
  - A experiência é importante mas ao escolher um certo projeto, você escolhe um conjunto de pessoas com experiência e características específicas, preferivelmente a média de sua organização.
- Em experimentos controlados você pode facilmente definir a variável experimental, a de controle, e as variáveis de estado.
  - As variáveis de estados não devem variar ou devem ter variações igualmente distribuídas entre os tratamentos (controle e experimental)

## Fatores a se Considerar

Fator	Experimentos	Estudos de Caso	Survey
Nível de Controle	Alto	Baixo	Baixo
Dificuldade de Controle	Alto	Médio	Médio
Facilidade de Replicação	Alto	Baixo	Alta
Custo de Execução	Alto (in-vivo) Médio (in-vitro)	Médio	Baixo Médio
Riscos à validade	Baixo (in-vivo) Médio (in-vitro)	Médio	Baixo Médio

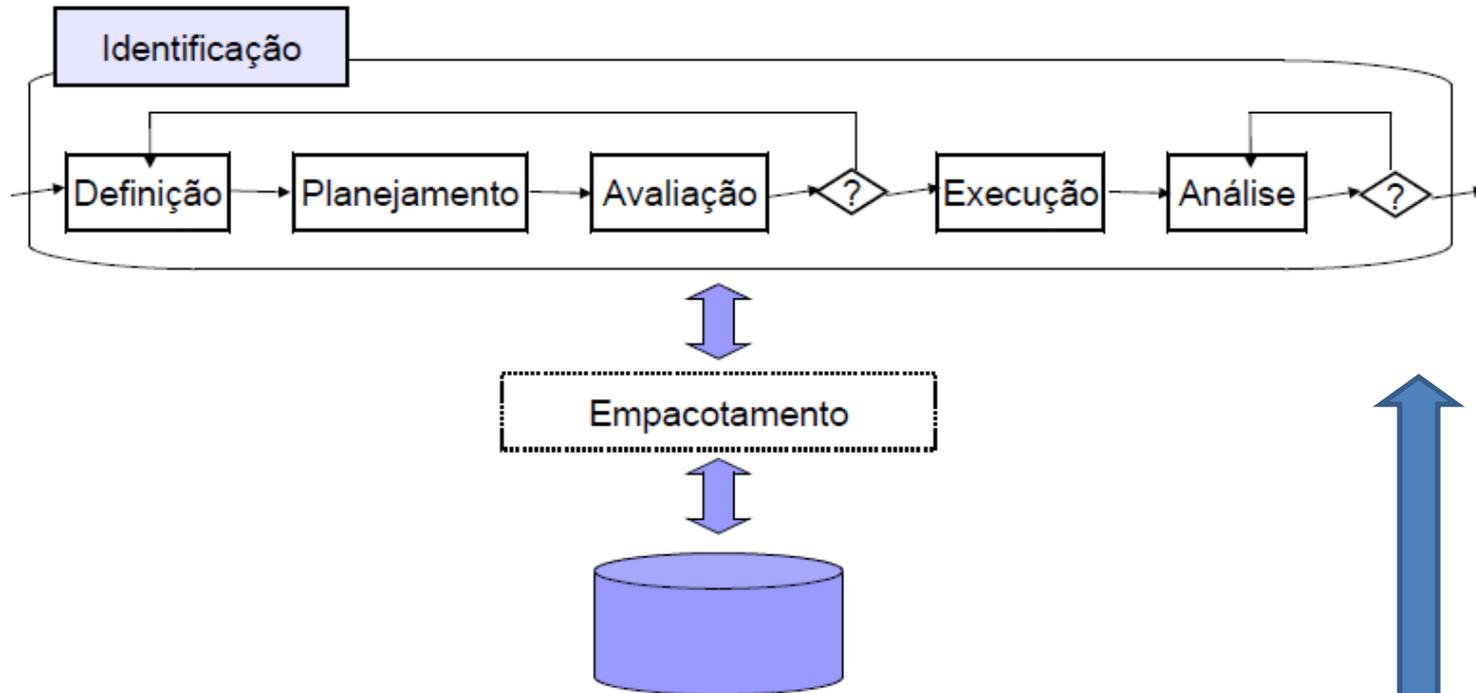
# Processo básico para a condução de experimentos



# Processo

- O processo proposto por Wohlin et al. é focado em experimentos, mas as mesmas atividades básicas podem ser usadas para um estudo empírico (estudo de caso).
- Para outros estudos, precisa ser adaptado para algumas tarefas específicas. Ex. em um survey, definir se vai fazer a pesquisa por e-mail.
- Como ponto de partida, é preciso ter convicção que um experimento é apropriado para a questão que se pretende investigar. **Isso pode não ser óbvio!**

# Processo de Experimentação



Manoel Mendonça

## **CHECKLIST FOR CASE-STUDY PLANNING**

This checklist, along with the seven steps to design and administer case studies, will help you undertake a valid investigation.

### **Case study context**

1. What are the objectives of your case study?
2. What is the baseline against which you will compare the results of the evaluation?
3. What are your external project constraints?

### **Setting the hypothesis**

4. What is your evaluation hypothesis?
5. How do you define, in measurable terms, what you want to evaluate (that is, what are your response variables and how will you measure them)?

### **Planning**

6. What are the experimental subjects and objects of the case study?
7. When in the development process or life cycle will the method be used?
8. When in the development or life cycle will the response variables be measured?

### **Validating the hypothesis.**

9. Can you collect the data you need to calculate the selected measures?
10. Can you clearly identify the effects of the treatment you want to evaluate and isolate them from the other influences on the development?
11. Have you taken adequate procedures to ensure that the method or tool is being correctly used?
12. If you intend to integrate the method or tool into your development process, is the method or tool likely to have an effect other than the one you want to investigate?
13. Which state variables or project characteristics are most important to your case study?
14. Do you need to generalize the result to other projects? If so, is your proposed case study project typical of those projects?
15. Do you need a high level of confidence in your evaluation result? If so, do you need to do a multiproject study?

### **Analyzing the results**

16. How are you going to analyze the case study results?
17. Is the type of case study going to provide the level of confidence you require?