

# Pesquisa Experimental

**Prof. Jose Fernando Rodrigues Junior**  
**junio@icmc.usp.br**

Slides concebidos e cedidos por:

Nemesio Freitas Duarte Filho

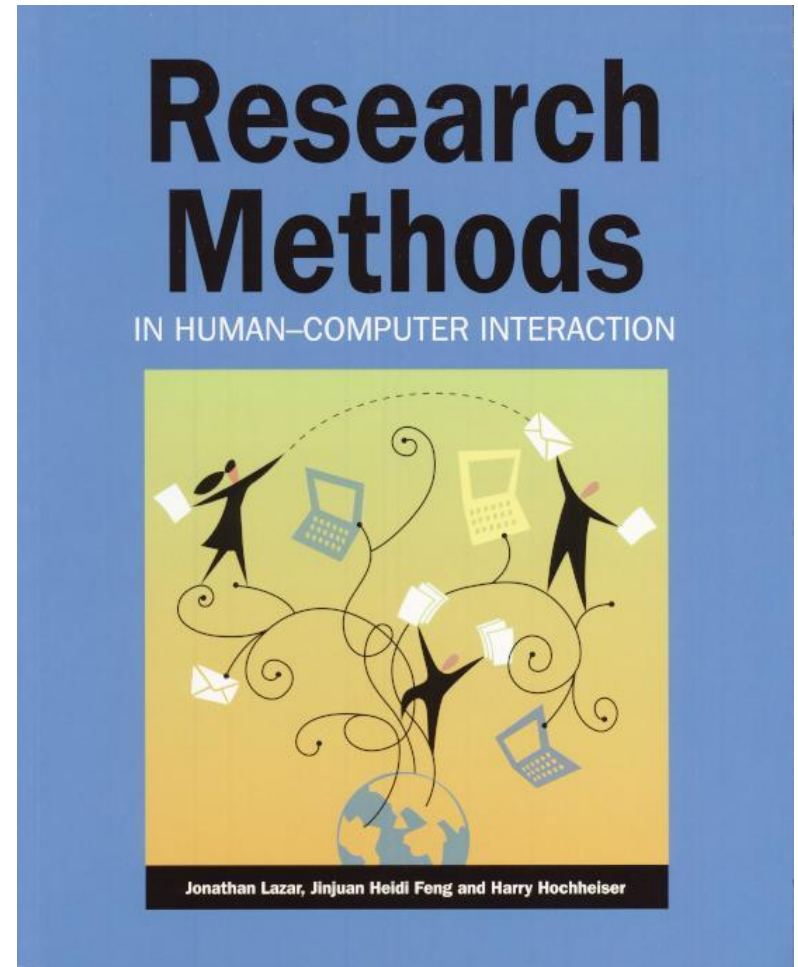
Kleberson Junio do Amaral Serique

Prof. Dra. Renata Pontin

# Leitura recomendada 1

- Capitulo 2:  
Experimental research

(Jonathan Lazar, Jinjuan Heidi Feng, & Harry Hochheiser - Research Methods in Human-Computer Interaction, Wiley, 2010. ISBN 0-470-72337-8, 978-0-470-72337-1)



# Roteiro

- Introdução e motivação
- Conceitos básicos da pesquisa experimental
- Passos de um experimento
- Variável dependente & independente
- Hipóteses Alternativas e nulas
- Tipos de erros
- Limitações da pesquisa experimental

# Motivação

A investigação científica, juntamente com os seus fundamentos, são elementos importantes para a Ciência, proporcionando a descoberta de novos conhecimentos em diversas áreas.

Entretanto, ocorrem diferenças significativas no modo de se praticar a investigação científica.

Isso acontece, devido à diversidade de perspectivas em relação ao foco, objetivos, contextos e aspectos a serem pesquisados.

# Introdução

A pesquisa experimental tem como finalidade testar hipóteses que dizem respeito à convicção do pesquisador.

Ela envolve grupos de controle, seleção aleatória e manipulação de variáveis.

Buscam-se generalizações por meio de técnicas de coleta de amostragem realizadas durante a experiência.

# Introdução

A pesquisa experimental caracteriza-se por manipular diretamente as variáveis relacionadas com o objeto de estudo.

Portanto, a pesquisa experimental pretende dizer de que modo ou por que causas o fenômeno é produzido.

# Conceitos básicos da Pesquisa Experimental

A pesquisa experimental constitui o delineamento mais prestigiado nos meios científicos.

Consiste essencialmente em determinar um objeto de estudo, selecionar as variáveis capazes de influenciá-lo e definir as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto.

*Trata-se, portanto, de uma pesquisa em que o pesquisador é um agente ativo, e não um observador passivo.*

# Conceitos básicos da Pesquisa Experimental

A pesquisa experimental, pode ser desenvolvida em qualquer lugar, desde que apresente as seguintes propriedades:

- a) *Manipulação*: o pesquisador precisa fazer alguma coisa para manipular pelo menos uma das características dos elementos estudados;
- b) *Controle*: o pesquisador precisa introduzir um ou mais controles na situação experimental, sobretudo criando um grupo de controle;
- c) *Distribuição aleatória*: a designação dos elementos para participar dos grupos experimentais e de controle deve ser feita aleatoriamente.



# Conceitos básicos da Pesquisa Experimental

A pesquisa experimental se baseia em alguns princípios:

Temos uma idéia de relação causa-efeito

Acreditamos que existe uma relação entre a construção da causa e a construção do efeito

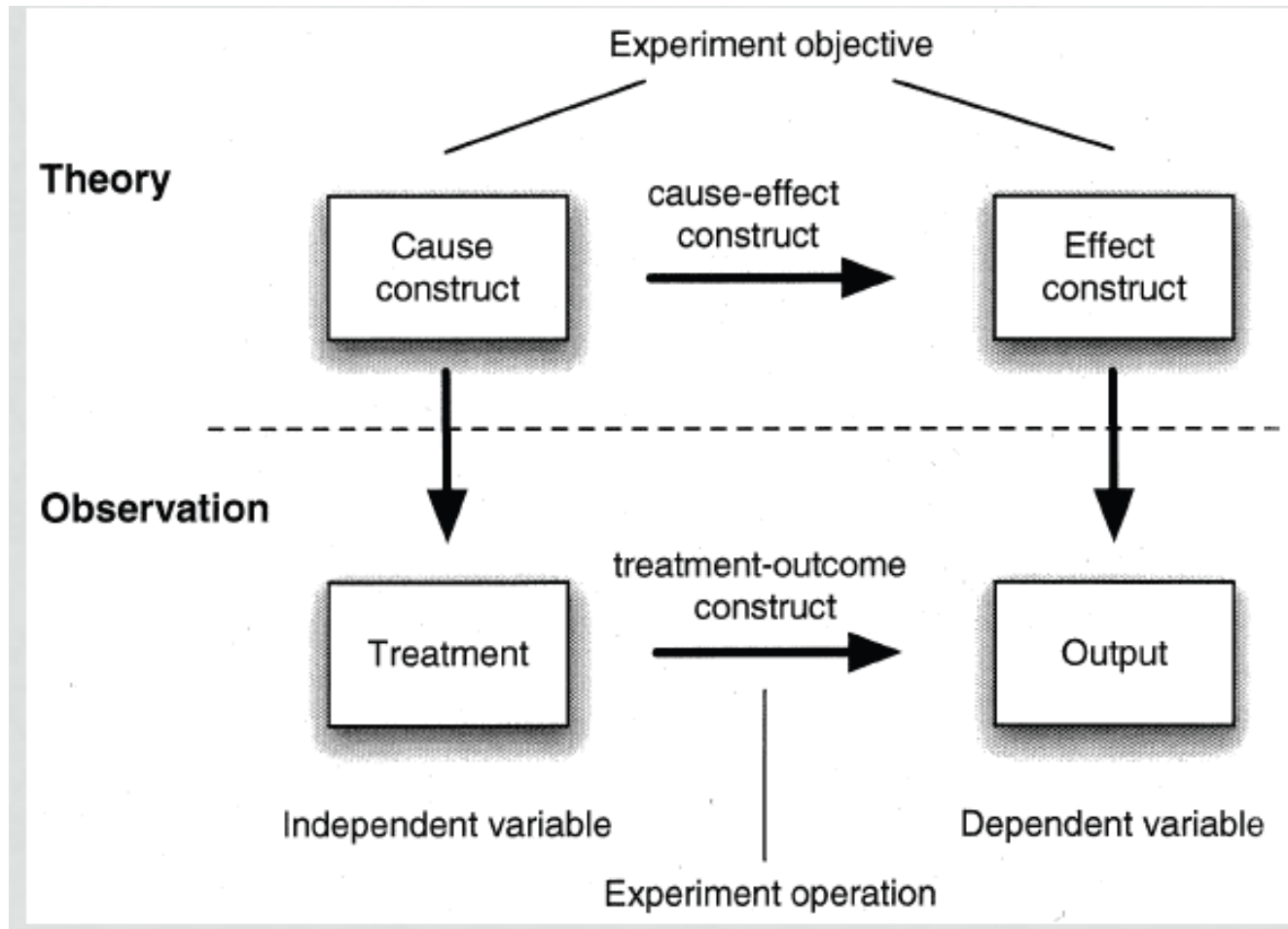
Temos formulações de hipóteses a serem testadas

Temos vários tratamentos (variáveis independentes)

Executamos o experimento e observamos a saída (variáveis dependentes)

Se o experimento foi corretamente elaborado, podemos formular conclusões a respeito da relação causa-efeito para a hipótese estabelecida

# Conceitos básicos da Pesquisa Experimental



# Passos de um Experimento

## 1-Definição do Contexto

O escopo do experimento é estabelecido em termos do problema existente, objetivos e metas

## 2-Planejamento

O projeto do experimento é determinado, a instrumentação é preparada e as ameaças ao experimento são avaliadas

## 3-Execução

Medições são realizadas

## 4-Análise e Interpretação

Dados coletados são analisados com suporte estatístico

## 5-Apresentação e Empacotamento

Os resultados são apresentados e empacotados (criação de BD para armazenar todos os dados do experimento para sua reutilização)

# Variáveis dependentes e independentes

Ao conduzir um experimento, queremos estudar as saídas modificando algumas variáveis de entrada do processo.

Antes de iniciar a execução de um experimento é necessário definir as variáveis dependentes e independentes

Existem 2 tipos de variáveis em um experimento:

**Independentes**

**Dependentes**

# Variáveis dependentes e independentes

## **Independentes**

Todas aquelas que são manipuladas ou controladas

## **Dependentes**

São aquelas que queremos estudar para ver os efeitos das mudanças nas variáveis independentes

Normalmente temos apenas uma variável dependente

# Variáveis dependentes e independentes

## **Variáveis independentes:**

São aquelas que *podemos controlar e mudar*

Escolher as variáveis não é fácil e, normalmente, exige *conhecimento do domínio*

Possuem um certo *efeito sobre as variáveis dependentes*

## **Variáveis dependentes:**

Mede o *efeito dos tratamentos*

Normalmente, é *definida somente 1 variável dependente* derivada diretamente das hipóteses

Na maioria das vezes *não é diretamente mensurável*

# Variáveis dependentes e independentes

**Exemplo de Variáveis:** estudar os efeitos de um novo método de desenvolvimento com relação à produtividade dos desenvolvedores

Considerando que um método OO será introduzido no lugar de um método baseado em funções

**Variável dependente:**

produtividade

**Variáveis independentes:**

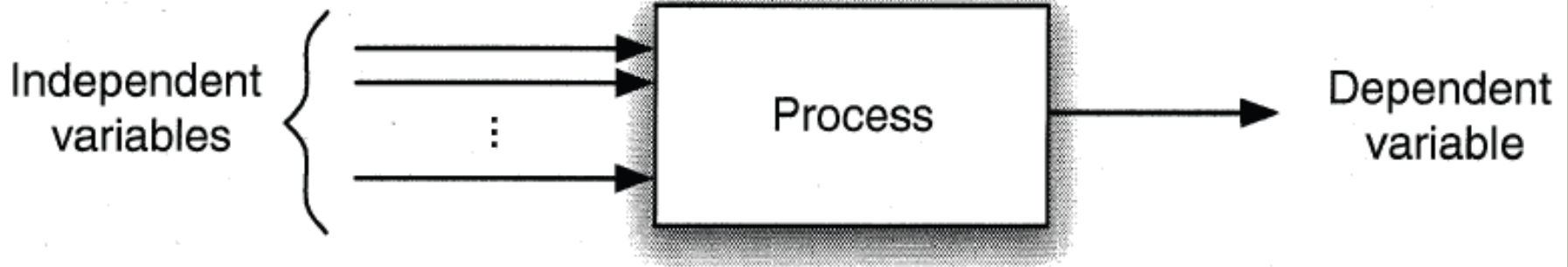
Método de desenvolvimento

Experiência do pessoal

Suporte de ferramentas

Ambiente de trabalho

# Variáveis dependentes e independentes





# Hipóteses de Pesquisa

Uma hipótese deve ser declarada formalmente.

e os dados coletados durante a execução experimental deverão ser usados para, se possível, rejeitar a hipótese.

Se a hipótese pode ser rejeitada/aceita então

conclusões podem ser feitas, com base no teste de hipótese levando em consideração alguns riscos

# Hipótese nula vs Hipóteses alternativas

A definição de um experimento é formalizada por meio de hipóteses.

Duas hipóteses devem ser formuladas.

**Hipótese nula ( $H_0$ )** – declara que não existem condições de tendência ou padrões em um experimento.

# Hipótese nula vs Hipóteses alternativas

É a hipótese que queremos **REJEITAR** com a maior significância (certeza) possível.

Exemplo: “Uma técnica nova de inspeção encontra, na média ( $\mu$ ), o mesmo número de falhas (#F) que a técnica antiga”

$$H_0: \mu_{\#F\_antiga} = \mu_{\#F\_nova}$$

# Hipótese nula vs Hipóteses alternativas

**Hipótese Alternativa (H1) – é declarada a favor do que rejeita a hipótese nula.**

Exemplo: “Uma técnica nova de inspeção encontra, na média ( $\mu$ ), mais falhas (#F) que a técnica antiga”.

$$H_1: \mu_{\#F\_antiga} < \mu_{\#F\_nova}$$

# Hipótese nula vs Hipóteses alternativas

A hipótese nula  $H_0$  representa *a circunstância que está sendo testada, e o objetivo dos testes de hipóteses é sempre tentar rejeitar a hipótese nula.*

A hipótese alternativa  $H_1$  representa o que se deseja provar ou estabelecer, sendo formulada para contradizer a hipótese nula.

# Erros: type I and type II

Existem vários testes estatísticos de hipótese.

Todos estão baseados na idéia de que as hipóteses são formuladas antes dos testes estatísticos serem escolhidos e realizados.

O teste de hipóteses envolve diferentes tipos de riscos:

Ou o teste rejeita uma hipótese verdadeira (falso positivo)

Ou o teste não rejeita uma hipótese falsa (falso negativo)

# Erros: type I and type II

Repare que, ao testarmos uma hipótese nula, chegamos a uma conclusão:

rejeitá-la, ou não rejeitá-la

Entretanto, devemos lembrar que tais conclusões ora são corretas, ora são incorretas (mesmo quando fazemos tudo corretamente!).

Este é o preço a ser pago por estarmos trabalhando em uma situação onde a variabilidade é inerente !!!

# Erros: type I and type II

## Type-I-error

Ocorre quando um teste estatístico indica um padrão/relacionamento mesmo que não exista um padrão/relacionamento real

A probabilidade de cometer um erro desse tipo pode ser expressa como:

$$P(\text{type-I-error}) = P(\text{rejeitar } H_0 \mid H_0 \text{ é verdadeira})$$

No exemplo de hipóteses apresentado, type-I-error é a probabilidade de rejeitar  $H_0$  mesmo que as 2 técnicas, na média ( $\mu$ ), encontrem o mesmo número de falhas (#F)



# Erros: type I and type II

## Type-II-error

Ocorre quando um teste estatístico não indica um padrão mesmo se tal padrão/relacionamento existir

A probabilidade de cometer um erro desse tipo pode ser expressa como:

$$P(\text{type-II-error}) = P(\text{n\~ao rejeitar } H_0 \mid H_0 \text{ \textit{\'e} falsa})$$

No exemplo de hipóteses apresentado, type-II-error é a probabilidade de não rejeitar  $H_0$  mesmo que as 2 técnicas, na média, possuam médias ( $\mu$ ) do número de falhas ( $\#F$ ) encontradas diferentes

# Erros: type I and type II

		O Verdadeiro Estado da Natureza	
		A hipótese nula é verdadeira.	A hipótese nula é falsa.
Decisão	Decidimos rejeitar a hipótese nula.	<b>Erro tipo I</b> (rejeição de uma hipótese nula verdadeira)	Decisão correta
	Não rejeitamos a hipótese nula.	Decisão correta	<b>Erro tipo II</b> (Não rejeição de uma hipótese nula falsa)

# Controle de riscos: type I and type II

O tamanho do erro depende de diferentes fatores

Um exemplo é a habilidade do teste estatístico revelar um padrão/relacionamento verdadeiro em dados coletados

Conhecido como o Poder do Teste ( $P$ )

# Controle de riscos: type I and type II

O poder de um teste estatístico é a probabilidade do teste revelar um padrão verdadeiro se  $H_0$  for falsa.

Para tanto, ao realizar um experimento devemos escolher um teste com o maior  $P$  possível.

$$P = (\text{rejeitar } H_0 \mid H_0 \text{ é falsa}) = 1 - P(\text{type-II-error})$$

# Controle de riscos: type I and type II

Exemplo:

A eficácia de certa vacina após um ano é de 25% (isto é, o efeito imunológico se prolonga por mais de um ano em apenas 25% das pessoas que a tomam). Desenvolve-se uma nova vacina, mais cara, e deseja-se saber se esta é, de fato, melhor.

Sendo “ $p$ ” a proporção de imunizados por mais de um ano com a nova vacina...

*Quais hipóteses devem ser formuladas?*

*Que erros poderemos cometer?*

# Controle de riscos: type I and type II

Exemplo:

*Hipótese nula:  $H_0 : p = 0,25$*

*Hipótese alternativa:  $H_1 : p > 0,25$*

*Erro tipo I: aprovar a vacina quando, na realidade, ela não tem nenhum efeito superior ao da vacina em uso.*

*Erro tipo II: rejeitar a nova vacina quando ela é, de fato, melhor que a vacina em uso.*

# Seleção dos participantes

A seleção dos participantes está diretamente relacionada à generalização dos resultados de um experimento

Para tanto, a seleção deve ser representativa para a população  
Seleção de participantes = amostra de uma população

A amostragem pode ser probabilística ou não-probabilística

**Amostragem probabilística:** *a probabilidade da seleção de cada participante é conhecida*

**Amostragem não-probabilística:** *a probabilidade da seleção de cada participante não é conhecida*

# Seleção dos participantes

Exemplos de técnicas de amostragem probabilística incluem:

## **Amostragem aleatória simples:**

participantes selecionados aleatoriamente de uma lista da população

## **Amostragem sistemática:**

1º. participante selecionado aleatoriamente da lista da população

n-ésimo participante é selecionado da lista



# Seleção dos participantes

O **tamanho da amostra tem impacto sobre** a generalização dos resultados de um experimento

Quanto maior a amostra, menor é a chance de errar ao generalizar os resultados

Princípios gerais para escolher o tamanho da amostra:

Se existir uma ampla variabilidade na população, uma amostra de tamanho maior é necessária;

A análise dos dados pode influenciar a escolha do tamanho da amostra.

# Limitações da Pesquisa Experimental

As pesquisas experimentais constituem o mais valioso procedimento disponível aos cientistas para testar hipóteses que estabelecem relações de causa e efeito entre as variáveis.

Em virtude de suas possibilidades de controle, os experimentos oferecem garantia muito maior do que qualquer outro delineamento de que a variável independente causa efeitos na variável dependente.

A despeito, porém, de suas vantagens, a pesquisa experimental apresenta várias limitações.

Primeiramente, existem muitas variáveis, cuja manipulação experimental se torna difícil ou mesmo impossível.

# Limitações da Pesquisa Experimental

Uma série de características humanas, tais como idade, sexo ou histórico familiar, não podem ser conferidas às pessoas de forma aleatória.

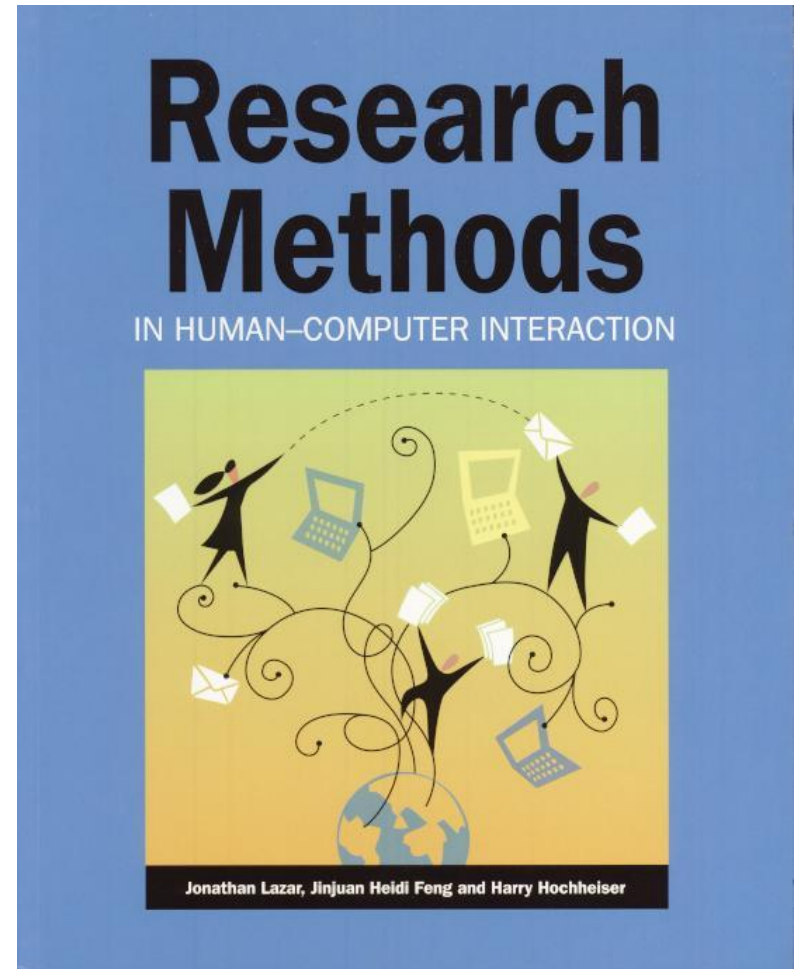
Outra limitação consiste no fato de que muitas variáveis que poderiam ser tecnicamente manipuladas estão sujeitas as considerações de ordem ética que proíbem sua manipulação.

Não se pode, por exemplo, submeter pessoas a atividades estressantes com vistas a verificar alterações em sua saúde física ou mental.

# Leitura recomendada 2

- Capitulo 3:  
Experimental design

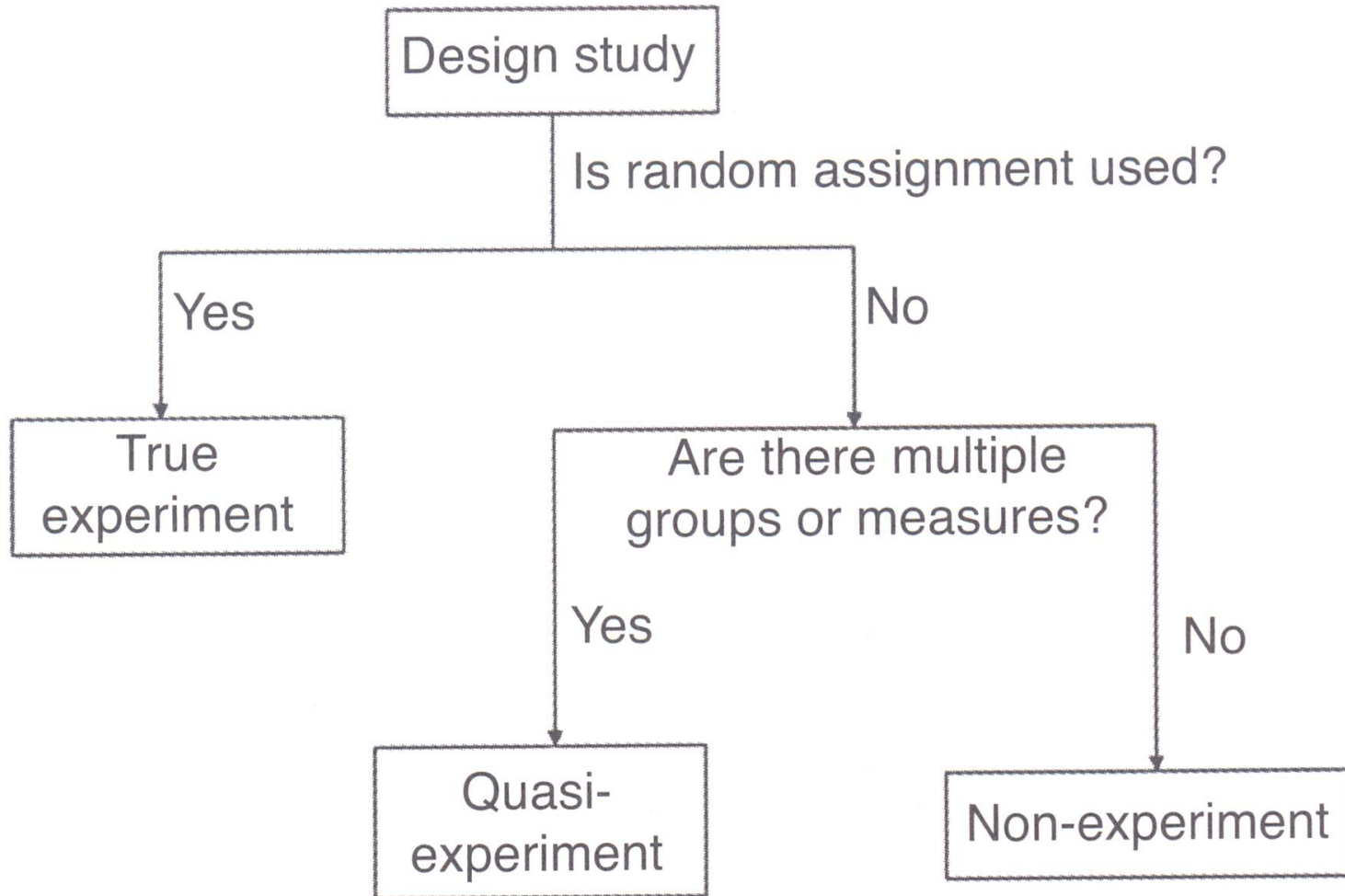
(Jonathan Lazar, Jinjuan Heidi Feng, & Harry Hochheiser - Research Methods in Human-Computer Interaction, Wiley, 2010. ISBN 0-470-72337-8, 978-0-470-72337-1)



# Roteiro

- ✓ O que é preciso ser considerado quando delineamos experimentos?
- Determinar a estrutura básica
- Investigar uma única variável independente
- Investigar mais de uma variável independente
- Confiabilidade do resultados experimentais
- Procedimentos experimentais

# Introdução



# Introdução

- Experimentos bem projetados
- Experimentos mal projetados
- Experimentos em HCI:
  - Desenvolver e modificar modelos ou tarefas
  - Avaliar diferenças no designer de soluções
  - Responder questões críticas:
    - Ex. Qual tecnologia a ser adotada?

# Experimentos verdadeiros

- Baseado no teste e validação da hipótese de pesquisa
- Duas condições ou grupos
- Variável dependente → medidas quantitativas
- Resultados analisados → sign. estatísticos
- Projetado e conduzido com o objetivo de remover tendências (bias)
- Replicado diferentes tempo, local e experimentos



# O que é preciso ser considerado quando delineamos experimentos?

- Várias questões ao desenvolver experimentos HCI
- Questões são universais para todos os experimentos científicos
  - Hipótese de pesquisa
  - Medição de variáveis dependentes
  - Controle de múltiplas condições
- Questões humanas
  - Efeito de aprendizagem
  - Conhecimento dos participantes
  - Tamanho do pool de participantes

# O que é preciso ser considerado quando delineamos experimentos?

- Numero de valores das variáveis independente determina a quantidade de condições:  
  
“Não existe diferença na velocidade de seleção de alvos ao se usar um mouse, um joystick ou um trackball para seleccionar icones em diferentes tamanhos”

# O que é preciso ser considerado quando delineamos experimentos?

“Não existe diferença na velocidade de seleção de alvos ao se usar um mouse, um joystick ou um trackball para selecionar ícones em diferentes tamanhos (P,M e G)”

- Variáveis:
  - Tipos de dispositivos (3)
  - Tamanho dos ícones (3)
- Numero de condições:
  - (9)

# O que é preciso ser considerado quando delineamos experimentos?

- Identificar variável dependente
  - Velocidade de digitação
    - Palavras por minuto
    - Palavras corretas por minuto
- Controlar variáveis independentes
  - Na maior parte dos casos é fácil
  - Ex. Aplicativo baseado em voz
    - Controle de erro de comando
    - Wizard-of-Oz (+ na próxima aula, teste de usabilidade)

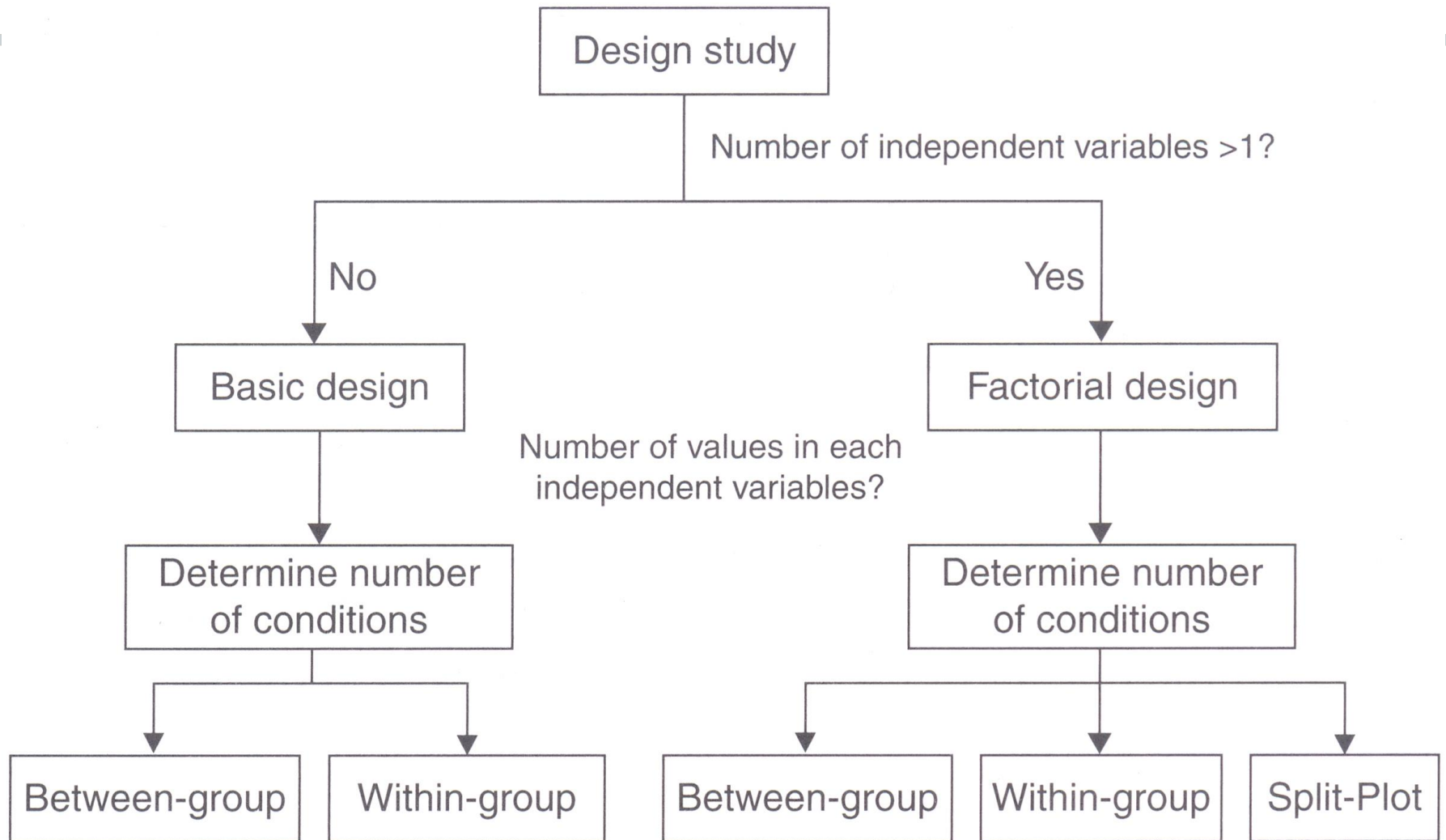
# Roteiro

- ✓ O que é preciso ser considerado quando delineamos experimentos?
- ✓ Determinar a estrutura básica
  - Investigar uma única variável independente
  - Investigar mais de uma variável independente
  - Confiabilidade do resultados experimentais
  - Procedimentos experimentais

# Determinar a estrutura básica

- Baseado na hipótese de pesquisa
- Estimativas de tempo e orçamento
- Estrutura básica:
  - Quantas variáveis independentes serão investigadas?
  - Quantos valores diferentes em cada variável independente?

# Determinar a estrutura básica



# Roteiro

- ✓ O que é preciso ser considerado quando delineamos experimentos?
- ✓ Determinar a estrutura básica
- ✓ Investigar uma única variável independente
  - Investigar mais de uma variável independente
  - Confiabilidade do resultados experimentais
  - Procedimentos experimentais



# Investigar uma única variável independente

- Planejamento é bem simples em relação múltiplas variáveis
- Exemplos:
  - H1: Não há diferenças no tempo de digitação (Teclados: QWERTY, DOVORAK ou Alfanumérico)
  - H2: Não há diferenças no tempo de localizar um item em uma loja virtual entre usuários novatos e experientes
  - H3: Não há diferenças na confiança percebida em um agente on-line entre os clientes dos EUA, Rússia, China e Nigéria

# Investigar uma única variável independente

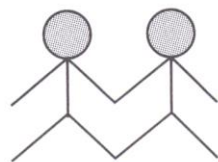
- Numero de condições possíveis está relacionando a quantidade de valores das variáveis independentes.
- H1: 3 condições
- H2: 2 condições
- H3: 4 condições

# Investigar uma única variável independente

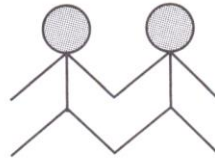
- Entre grupos (between-group design)
- Dentro de grupo (within-group design)
- Passo crítico que impacta:
  - Qualidade dos dados
  - Os métodos estatísticos que devem ser usados

# Between-group design ou Within-group design

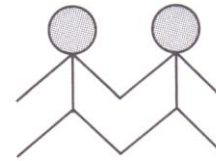
- Between-group design:
  - Cada participante é exposto a uma condição
  - Grupos de participantes == Numero de Condições



QWERTY  
Keyboard



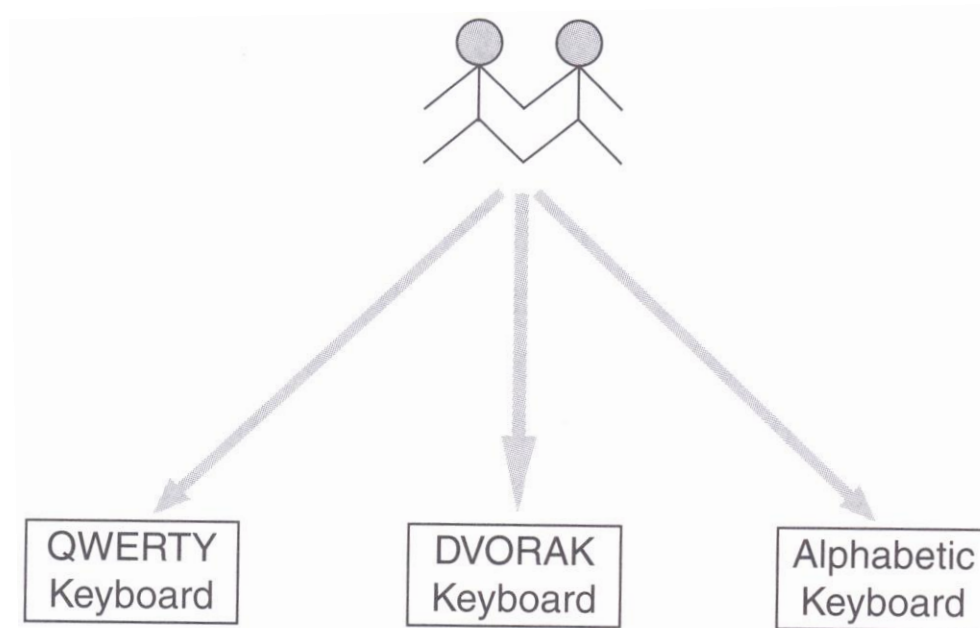
DVORAK  
Keyboard



Alphabetic  
Keyboard

# Between-group design ou Within-group design

- Within-group design:
  - Cada participante é exposto a todas as condições
  - Apenas um grupos de participantes



# Vantagens e desvantagem do Between-group design

- Vantagens:
  - Sem efeito de aprendizagem
  - Tempo de execução do participante e muito pequeno
  - Fadiga e confusão podem ser controlados
- Desvantagens:
  - “comparação de performance entre grupos”
  - Diferenças individuais são percebidas
  - Alto nível de ruído nos dados

# Vantagens e desvantagem do Between-group design

- Para excluir dados de ruído:
  - Grande numero de participantes
  - Grande tamanho de amostragem
- Numero de participantes em cada condição (m)
- Numero de condições (n)
- Numero total de participantes necessários ( $m \times n$ )
- Uma tarefa muito desafiadora
- Exemplo:  $n=4$     $m=16$    total = 64

# Vantagens e desvantagem do Within-group design

- Vantagens:
  - Tamanho menor da amostra
  - Diferenças individuais podem ser isoladas
  - Diferenças esperadas podem ser observadas
  - Se  $n=4$  e  $m=16$  iremos precisar de **16** e não 64
  - Custos reduzidos no experimento
- Desvantagens:
  - Possíveis efeitos de aprendizagem
  - Fadiga dos participantes
  - ex. ATM



# Comparação entre Between-group design e Within-group design

	Type of experiment design	
	Between-group design	Within-group design
Advantages	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cleaner</li> <li>Avoids learning effect</li> <li>Better control of confounding factors, such as fatigue</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Smaller sample size</li> <li>Effective isolation of individual differences</li> <li>More powerful tests</li> </ul>
Limitations	<ul style="list-style-type: none"> <li>Larger sample size</li> <li>Large impact of individual differences</li> <li>Harder to get statistically significant results</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hard to control learning effect</li> <li>Large impact of fatigue</li> </ul>

# Escolher a melhor abordagem de design apropriada

- Decisão muito difícil e diretamente relacionado a qualidade dos resultados do experimento
- Between-group design
  - Quando investigamos tarefas simples
  - É difícil estimar as diferenças individuais (DI)
  - A DI tende ser pequena quando envolve tarefas simples e processo cognitivo limitado
  - **H2:** Não há diferenças no tempo de localizar um item em uma loja virtual entre usuários novatos e experientes
  - **H3:** Não há diferenças na confiança percebida em um agente on-line entre os clientes dos EUA, Rússia, China e Nigéria

# Escolher a melhor abordagem de design apropriada

- Within-group design
  - Buscar em grandes diferenças individuais
  - Menos suscetível as diferenças individuais
  - Tarefas mais complicadas: leitura, compreensão, recuperação da informação e resolução de problemas
  - Menos suscetível aos efeitos de aprendizagem
  - Recrutamento de participantes (pequeno)

# Escolher a melhor abordagem de design apropriada

- Within-group design
  - Controlar:
    - Efeito de aprendizagem (randomizar, treinamento)
    - Fadiga (tarefas modestas, 60-90 minutos, paradas)
    - Outros problemas relacionados

# Roteiro

- ✓ O que é preciso ser considerado quando delineamos experimentos?
- ✓ Determinar a estrutura básica
- ✓ Investigar uma única variável independente
- ✓ Investigar mais de uma variável independente
  - Confiabilidade do resultados experimentais
  - Procedimentos experimentais

# Investigar mais de uma variável independente

- Factorial Design
  - Mais de uma variável independente ou fator
  - Formula para o numero de condições:

$$C = \prod_{a=1}^n V_a$$

- C = numero de condições
- V = numero de níveis de cada variável

# Investigar mais de uma variável independente

- Exemplo:
  - QWERTY, DVORAK e Alfanumérico
  - Tempo de digitação
  - **Efeito de tarefas diferentes (Composição e Transcrição)**
  - Variável tipo de teclado: 3 valores
  - Variável tipo de tarefa: 2 valores
  - Numero de condições =  $3 \times 2 = 6$

# Investigar mais de uma variável independente

- Exemplo: (resultado)

	QWERTY	DVORAK	Alphabetic
Composition	1	2	3
Transcription	4	5	6

- Within-group design (6 grupos)
- Between-group design (1 grupo)



# Split-plot design

- Uma abordagem do Within-group design e Between-group design juntos, aomesmo tempo
- Variáveis podem ser distribuídas nos design
- Exemplo: idade e uso do GPS

	20 to 40 years old	41 to 60 years old	Above 60
Driving without GPS assistance	1	2	3
Driving with GPS assistance	4	5	6

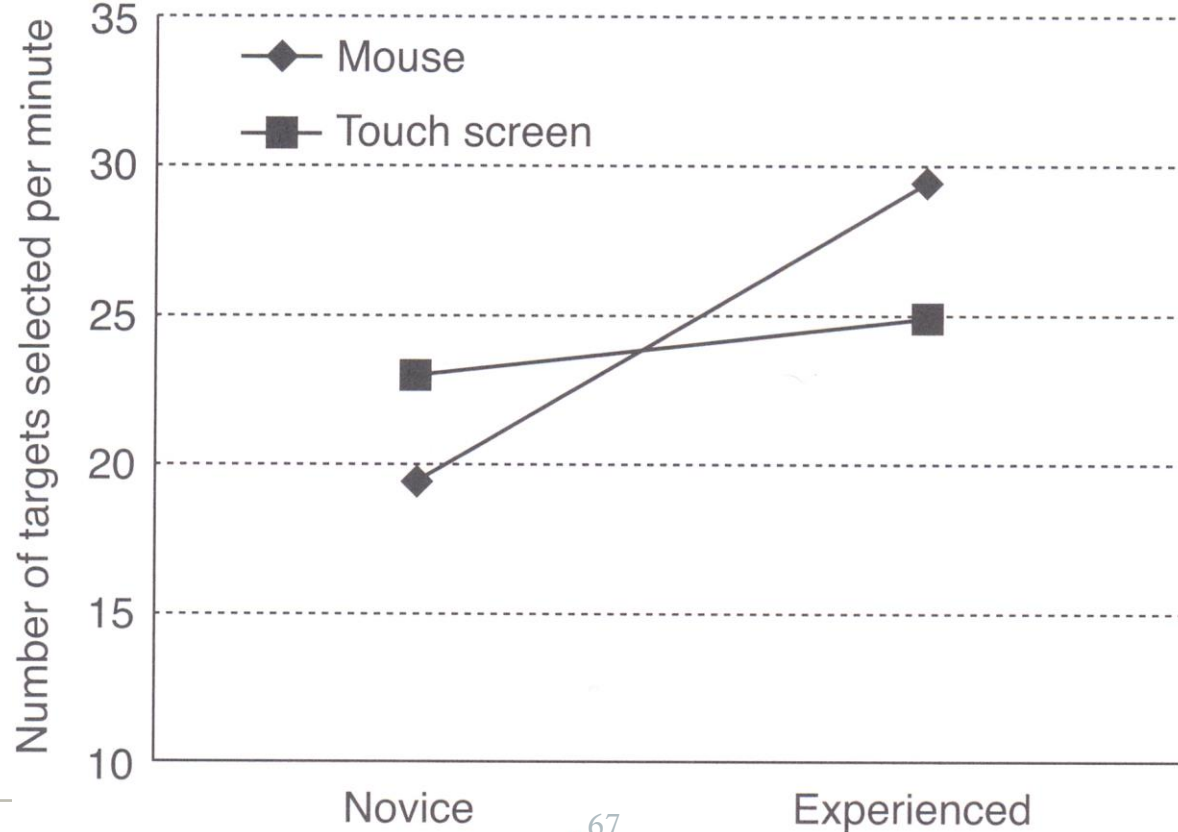
- Idade Between-group
- Forma de uso Within-group

# Efeitos de Interação

- Factorial design – efeitos de interação entre as variáveis independentes
- Variáveis independentes X e Y
- Variável dependente Z (X e Y)
- Exemplo:
  - Tipos de dispositivos (mouse ou touch screen)
  - Tipos de usuários (novatos e experientes)

# Efeitos de Interação

- Exemplo:



# Roteiro

- ✓ O que é preciso ser considerado quando delineamos experimentos?
- ✓ Determinar a estrutura básica
- ✓ Investigar uma única variável independente
- ✓ Investigar mais de uma variável independente
- ✓ Confiabilidade do resultados experimentais
  - Procedimentos experimentais

# Confiabilidade do resultados experimentais

- Confiabilidade de experimento – pode ser replicado em outro local, outro time, outros campos, etc.
- HCI & “hardsciences”
  - Comportamento humano e interação social
  - Alto grau de flutuabilidade (erros)
  - Menos replicado

# Erros randômicos

- Valor real: 50 palavras / minuto
- 5 sessões:
  - Sessão 1: 46 palavras / minuto
  - Sessão 2: 52 palavras / minuto
  - Sessão 3: 47 palavras / minuto
  - Sessão 4: 51 palavras / minuto
  - Sessão 5: 53 palavras / minuto
- Valores observados = valor real + erro randômico

# Erros randômicos

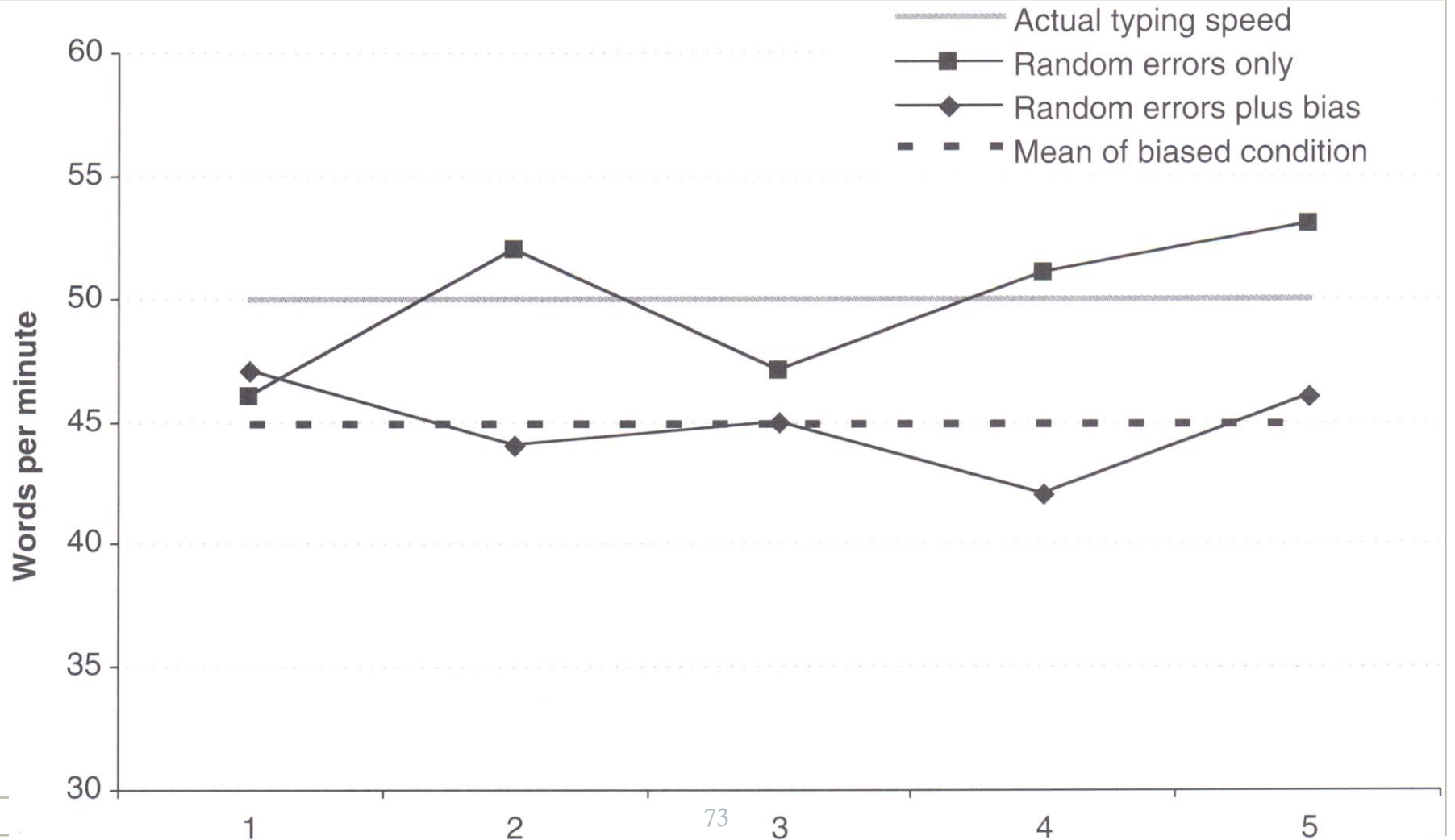
- “Erros casuais” ou “ruído”
- Em duas direções contrárias
- Ampliando o tamanho da amostra
- Teremos 100% de confiança: ( $<$  taxa de amostragem)
  - Valor observador
  - Valor real

# Erros sistemáticos

- “biases” – preconceitos, tendências, polarizações, vieses,...
- Tendem a ser para uma mesma direção
- Ex. (cansaço e nervosismo)
  - Sessão 1: 47 palavras / minuto
  - Sessão 2: 44 palavras / minuto
  - Sessão 3: 45 palavras / minuto
  - Sessão 4: 42 palavras / minuto
  - Sessão 5: 46 palavras / minuto



# Erros sistemáticos



# Erros sistemáticos

- Verdadeiro inimigo da pesquisa experimental
- 5 maiores fontes:
  - Instrumentos de medição
  - Procedimentos experimentais
  - Participantes
  - Comportamento do experimentador
  - O ambiente experimental

# Roteiro

- ✓ O que é preciso ser considerado quando delineamos experimentos?
- ✓ Determinar a estrutura básica
- ✓ Investigar uma única variável independente
- ✓ Investigar mais de uma variável independente
- ✓ Confiabilidade do resultados experimentais
- ✓ Procedimentos experimentais

# Procedimentos experimentais

- Experimentos → Responder um infinidade de questões
- HCI é similar a outros campos (comportamento humano)
- Erros e “bias” não podem ser eliminadas 100%
- Ter cuidados em analisar os dados e fazer afirmações

# Procedimentos experimentais

- Ciclo de vida de um experimento de HCI:
  1. Identificar uma hipótese de pesquisa
  2. Especificar o design do estudo
  3. Estudo piloto para testes
  4. Recrutar participantes
  5. Executar a coleta de dados reais
  6. Analisar os dados
  7. Reporta os resultados

# Procedimentos experimentais

- Passos típicos em sessão experimental:
  1. Sistemas e dispositivos estão OK
  2. Cumprimentar os participantes
  3. Apresentar a finalidade do estudo e os procedimentos
  4. Obter o consentimento dos participantes
  5. Atribuir os participantes a condição experimental de acordo com o método aleatório predefinido
  6. Treinamento das tarefas

# Procedimentos experimentais

- Passos típicos em sessão experimental:
  7. Participantes na tarefa real
  8. Participantes respondem questionários (se for o caso)
  9. Sessão de esclarecimentos
  10. Pagamento (se for o caso)

# Duvidas?

