

Procedimento Metodológico e Design de Experimento

Prof.: Leonardo Tórtoro Pereira

Procedimiento Metodológico

Procedimento Metodológico

- Monografias, no geral, tem um capítulo ou seção de “Metodologia”
 - ◆ Metodologia é o *estudo dos métodos*
- O mais correto seria **Procedimento Metodológico**
 - ◆ É seguido um procedimento metodológico puro ou misto até comprovação ou refutação da hipótese
- Em um artigo, pode ser separado em capítulos diferentes, para cada tópico do procedimento

Procedimento Metodológico

- O procedimento mais adequado a um trabalho é normalmente estabelecido depois que objetivo de pesquisa foi identificado
- ◆ O procedimento é uma sequência de passos necessários para demonstrar que o objetivo foi atingido
- ◆ Se os passos forem executados corretamente, os resultados objetivos devem ser convincentes

Procedimento Metodológico

- O procedimento indica o que será feito
 - ◆ Revisão sistemática
 - ◆ Entrevistas
 - ◆ Desenvolvimento de protótipos
 - ◆ Construção de modelos teóricos
 - ◆ Realização de experimentos
 - ◆ Como dados serão organizados e comparados
 - ◆ ...

Procedimento Metodológico

- É preciso respeitar o método científico
 - ◆ Evitar viés
 - ◆ Garantir número de dados para população de controle e da proposta para uma análise estatística adequada
 - ◆ Garantir análises coerentes com seus dados
 - ◆ Atentar à normalidade
 - ◆ Gráficos que representem adequadamente os dados
 - ◆ Lógica correta...

Dados vs Conceitos

Dados vs Conceitos

- É preciso discutir os dados e o que eles representam
- Cada tabela, cada gráfico, cada dado precisa ser discutido
- Assim como conclusões e teorias devem ser tecidas a respeito do que foi coletado e analisado
- Qual informação está-se buscando com tal questionário?
 - ◆ E ao coletar tais métricas?
 - ◆ Qual hipótese estamos tentando comprovar?

Dados vs Conceitos

- Tomar cuidado com viés!
 - ◆ Se seus amigos responderem, vão tentar ser positivos
 - ◆ Se pessoas que gostam do tema responderem, também vão tender a ser positivas
 - Ou já vão ter mais experiência no assunto
 - ◆ Pessoas mais experientes vão ter melhor desempenho

Dados vs Conceitos

- Tomar cuidado com viés!
 - ◆ Idealmente queremos uma população bem grande e heterogênea, com quantidades mais ou menos iguais de cada grupo relevante pra avaliação
 - Se possível, identificando diferentes grupos para poder excluir aqueles enviesados, se preciso

Definições Construtivas e Operacionais

Definições Construtivas e Operacionais

- É preciso definir termos usados na monografia
- Definições construtivas
 - ◆ De dicionário
 - ◆ Define termo a partir dos constituintes
- Exemplo:
- Gramática formal é um conjunto de regras de produção
 - ◆ Regra de produção são duas sequências de símbolos
 - ...

Definições Construtivas e Operacionais

- É preciso definir termos usados na monografia
- Definições operacionais
 - ◆ Dá significado a algo ao especificar atividades ou operações necessárias para manipulá-lo ou medi-lo
 - ◆ Definição pragmática
- Exemplo
 - ◆ Facilidade pode ser o número de toques no teclado ou mouse para realizar determinada tarefa

Variáveis

Variáveis

- Variável é um fenômeno que pode ser medido e que varia conforme a medição
 - ◆ É o interesse das medições objetivas da pesquisa
- Possuem um domínio
 - ◆ Inteiro, letras, categorias, etc
 - ◆ Podem ser discreto ou contínuo

Variáveis

→ Variáveis contínuas

◆ Valores reais

- Tempo, acurácia, temperatura, etc.

→ Variáveis discretas

◆ Conjuntos de elementos que podem ser ordenados ou são finitos

- N° de participantes, nota, etc.

Variáveis

- Variáveis discretas com valores em conjunto finito
 - ◆ Categóricas
 - Notas (A, B, C, D, E)
 - Existe, Não Existe, Existe Parcialmente, Não Aplica
 - Likert (Discordo fortemente-Concordo fortemente)
 - ◆ Mais fáceis de compreender

Variáveis

- É possível estabelecer regras de conversão de valores contínuos para discretos
 - ◆ Discretização
 - ◆ Ex: Arredondar nota decimal
 - ◆ Ex: Notas 0 a 4,9 são E;
 - 5 a 5,9 são D;
 - 6 a 6,9 são C;
 - 7 a 8,9 são B e 9 a 10 são A

Variáveis

→ Variável medida

- ◆ Fenômeno observado pelo pesquisador
- ◆ Quantas vezes usuário olha o manual?

→ Variável manipulada ou experimental

- ◆ Deliberadamente modificada no experimento
- ◆ Número de passos da tarefa repassada aos usuários
 - Passar mais para alguns, menos para outros

Variáveis

- Novamente, cuidado com falsas correlações
 - ◆ Dificilmente haverá conexão entre manipular “número de botões na tela do aplicativo” e medir “quantas vezes usuário espirra enquanto usa a ferramenta”
 - ◆ “Programas rodam mais rápido na sexta-feira?”
- Foco numa boa hipótese e embasamento teórico

Variáveis

- Variável independente influencia outra variável (a variável dependente)
- Hipótese tem associação de uma implicação (antecedente/consequente) entre uma ou mais variáveis independentes e uma ou mais variáveis dependentes
 - ◆ Número de consultas ao manual (dependente) **depende** do número de passos da tarefa (independente)?

Variáveis

- Usualmente, a variável independente é manipulada, e a dependente é medida
- Se ambas aumentam, correlação direta
- Se uma aumenta e a outra diminui, correção inversa
- Pode existir dependência linear
 - ◆ Relação expressa por função linear (Ex: $y=2x$)
- Ou dependência não-linear
 - ◆ Polinômio de grau > 1 , Exponenciais, Logs, Raízes.

Experimentos

Experimentos

- Um dos fundamentos da ciência moderna é o empiricismo
- Portanto, muitas vezes usamos de métodos empíricos para sustentar nossas hipóteses e auxiliar na obtenção de dados que suportem teorias
- Muito útil para afirmar se uma coisa é melhor que outra

Experimentos

- Já vimos diversos na aula de “Tipos de Pesquisa”
 - ◆ Survey
 - ◆ Estudo de Caso
 - ◆ Pesquisa-Ação
 - ◆ Experimento
 - ◆ Quasi-Experimento

Experimentos

- Vamos focar nos experimentos
 - ◆ Investigação formal, rigorosa e controlada
 - ◆ Fatores chaves são identificados e manipulados
 - Os outros fatores são mantidos sem alteração
 - WOHLIN et al., 2012, p. 11

Experimentos

- Objetivos da experimentação
 - ◆ Compreender a natureza dos processos de informação ao observar o fenômeno, encontrar explicação, formular uma teoria e verificá-la
 - ◆ Ajudar a construir uma base de conhecimento confiável
 - ◆ Reduzir incertezas sobre ferramentas, teorias e metodologias mais adequadas

Experimentos

- Objetivos da experimentação
 - ◆ Levar a novos meios de introspecção
 - ◆ Abrir novas áreas de investigação
 - ◆ Acelerar o processo ao eliminar abordagens inúteis
 - ◆ Remover suposições errôneas

Experimentos

→ Experimentos podem ser

◆ In-vitro

- Sob condições controladas no laboratório
- O mais comum na computação

◆ In-vivo

- Sob condições normais
- Estudo de um projeto real

Experimentos

→ Para que usar experimentação?

- ◆ Confirmar teoria
- ◆ Confirmar senso comum
- ◆ Explorar relacionamentos (correlações)
- ◆ Avaliar acurácia de modelos (e outros dados)
- ◆ Validar se medida realmente mede o que se propõe

Experimentos

→ Experimento

- ◆ Geralmente é realizado em laboratório
- ◆ Maior nível de controle
- ◆ Manipula uma ou poucas variáveis
- ◆ Mantém o resto fixo
- ◆ Mede os resultados

Experimentos

- Experimentos são quantitativos e concentram-se em
 - ◆ Medir variáveis
 - ◆ Alterá-las
 - ◆ Medi-las de novo
- Após coletar dados quantitativos são aplicados métodos estatísticos para analisá-los

Fases da Experimentação

Fases da Experimentação

1. Definição
 - ◆ Estabelecer problema e escopo da pesquisa
2. Planejamento
 - ◆ Planejar o experimento a partir do escopo
3. Execução
 - ◆ Executar experimento, seguindo planejamento
4. Análise
 - ◆ Analisar dados coletados durante execução
5. Apresentação e Empacotamento
 - ◆ Organização dos resultados para apresentação

Definição

Fases da Experimentação

→ Definição

◆ Descrever

- Objetivos
- Objetos de estudo
- Foco da qualidade
- Ponto de vista
- Contexto

Fases da Experimentação

→ Definição

◆ Resultados esperados

- Direcionamento geral do experimento
- Escopo
- Base para formulação de hipóteses
- Notações preliminares para avaliação da validade

Fases da Experimentação

→ Definição

- ◆ Analisar <objeto>
- ◆ Com a finalidade de <objetivo>
- ◆ Em relação a <foco da qualidade>
- ◆ Do ponto de vista de <perspectiva>
- ◆ No contexto de <contexto>

Planejamento

Fases da Experimentação

- Planejamento
 - ◆ Seleção do contexto
 - ◆ Formulação das hipóteses
 - ◆ Seleção das variáveis
 - ◆ Seleção dos sujeitos
 - ◆ Escolha do tipo de design
 - ◆ Instrumentação
 - ◆ Avaliação da validade

Fases da Experimentação

→ Planejamento

◆ Ao final:

- Experimento totalmente planejado e pronto para execução

Fases da Experimentação

→ Planejamento

◆ Design:

- Randomização
- Bloqueamento de possíveis interferências
- Balanceamento dos grupos
- Ordem dos procedimentos é importante?
- É possível balancear grupos de controle?

Fases da Experimentação

→ Planejamento

- ◆ Muitas vezes, é possível retirar questionários, métricas e outros recursos de trabalhos anteriores que funcionam bem para avaliar algo que queremos
- ◆ É possível criar nossos questionários e métricas, mas é preciso embasamento na literatura!
- ◆ A área de IHC, de modo geral, pode trazer inspirações

Fases da Experimentação

→ Planejamento

◆ Exemplo

- Executar o software 1000x com o método de controle e 1000x com o novo método para 10 diferentes entradas
- Analisar tempo médio de execução e acurácia
- Realizar análises estatísticas para comprovar se tempo e/ou acurácia melhoram

Fases da Experimentação

→ Planejamento

◆ Outro exemplo

- Questionário em escala Likert com usuários que testarão a versão de controle ou a proposta, aleatoriamente, sem você ou eles saberem qual versão estão testando (double-blind)
- Verificar se houve diferença na média das respostas entre os grupos

Execução

Fases da Experimentação

→ Execução

- ◆ Verificar se é preciso aprovação do conselho de ética e, se preciso, pedir e garantir a documentação
- ◆ Coleta de dados deve ser realizada de maneira que não cause efeito significativo ao processo estudado
 - Formulários o mais curto possíveis
- ◆ Garantir que a coleta esteja ocorrendo como previsto
 - Especialmente ao usar sistemas novos

Análise dos resultados

Fases da Experimentação

→ Análise dos Resultados

- ◆ Analisar dados coletados
 - Basear-se em testes estatísticos
 - Rejeição ou não da hipótese nula
- ◆ Eliminar dados fora da distribuição normal (outliers)
- ◆ Escolher teste estatístico adequado
- ◆ Explicar resultados
- ◆ Analisar custo-benefício

Fases da Experimentação

→ Análise dos Resultados

- ◆ Interpretar corretamente resultados negativos
- ◆ Gerar visualizações para entender melhor os dados
 - Também ajuda na escrita de *papers* e monografias
- ◆ Será o foco da próxima aula!

Apresentação e Empacotamento

Fases da Experimentação

- Apresentação e Empacotamento
 - ◆ Experimentos precisam ser repetidos por outros!
 - Aumenta aprendizado dos conceitos investigados
 - Calibração das características
 - Possibilidade de verificar falsidade
 - ◆ Portanto, precisa ser bem empacotado

Fases da Experimentação

- Apresentação e Empacotamento
 - ◆ Bom empacotamento pode criar bibliotecas de experimentação
 - ◆ Bancos de dados com informação empírica pode abrir possibilidade de armazenar diferentes artefatos
 - Ideias e hipóteses
 - Resultados e experiências finais

Fases da Experimentação

- Apresentação e Empacotamento
 - ◆ Possibilidade de estudos futuros com comparação direta com seu método
 - ◆ Não existe um padrão
 - Faça o melhor possível

Referências

Referências

- [1] MARCONI, M. de A.; LAKATOS, M. (2007). Metodologia científica. Atlas.
- [2] WAZLAWICK, R. (2009). Metodologia de Pesquisa para Ciência da Computação.