

Metodologia de Pesquisa para Ciência da Computação

fonte: livro Prof. Raul Sidnei Wazlawick, 2009

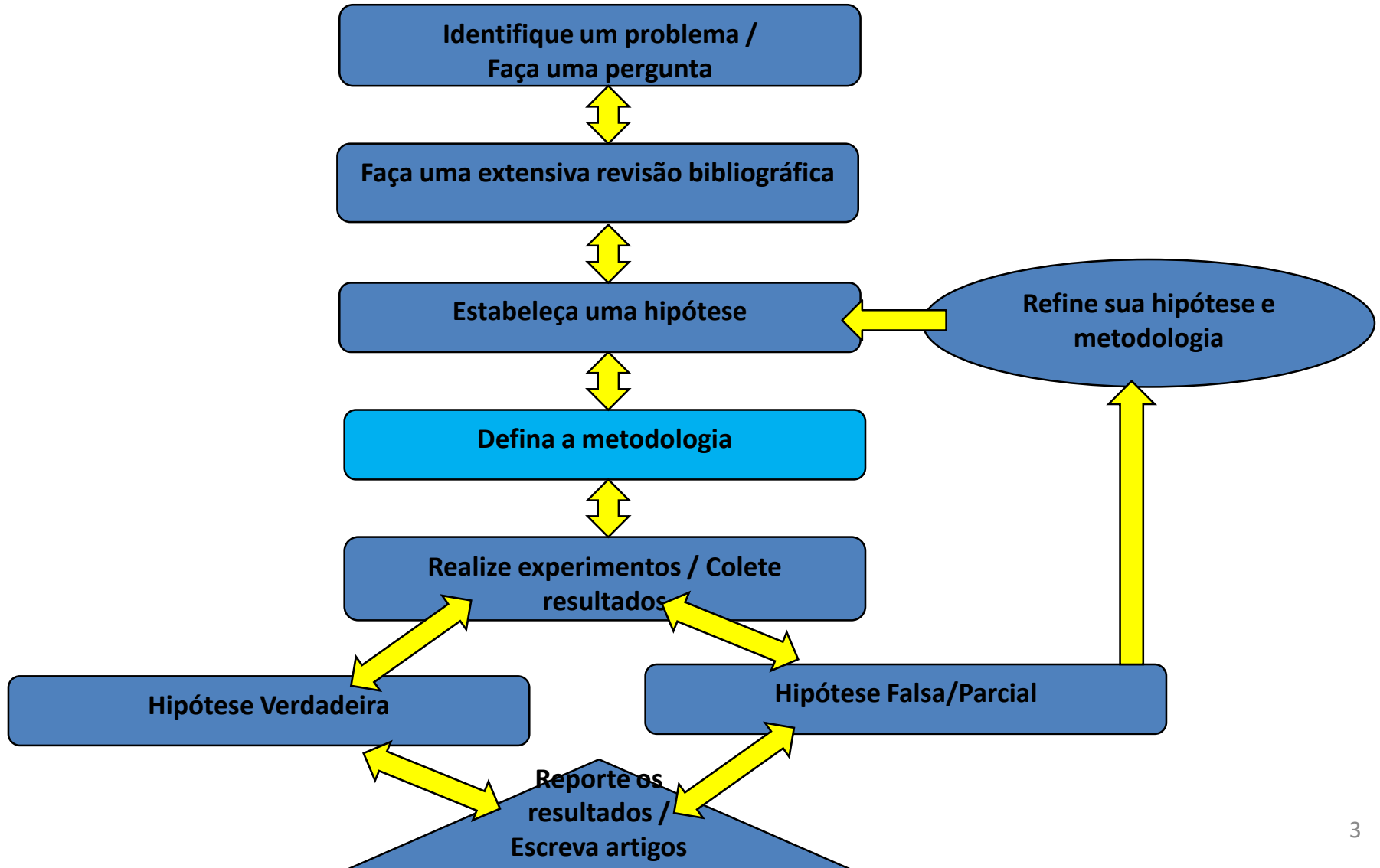
Profa. M. Cristina
ICMC-USP

SCC5921 – Metodologia de Pesquisa em Visualização e Imagens

Capítulo 3

Preparação de um trabalho de pesquisa

Método Científico



Preparação

- ◆ Etapa a ser realizada **ANTES** de começar a escrever a respeito da pesquisa
- ◆ Pesquisa x Revisão bibliográfica
 - **Pesquisa**: produção de conhecimento novo
 - **Revisão bibliográfica**: estudo de conhecimento existente
 - Começar a escrever apenas **APÓS** ter-se algum conhecimento produzido
 - Evita esforço desnecessário

Preparação

- ◆ Inicialmente: **definir um tema e um problema**
- ◆ Em seguida:
 - ◆ **Revisão bibliográfica:** conceitos necessários para a compreensão do objetivo
 - ◆ **Objetivo:** definir objetivo a ser perseguido – idealmente enunciado como uma hipótese
 - ◆ **Método:** como alcançar o objetivo?
 - ◆ **Justificativa:** porque o método é promissor para atingir o objetivo proposto?
 - ◆ **Resultados esperados:** alcançado o objetivo, o que muda?

Preparação

- ◆ **P** **Principais** **temas** **de** **pesquisa** **em** **linguística** **em** **Portugal**
S **Exemplo** **de** **uma** **dissertação** **clássica** – **ver** **o** **índice**:
R <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/55/55134/tde-29072004-194807/publico/Dissertacao.pdf>
C
O
M
Justificativa: **evidenciar** **porque** **o** **método** **é** **promissor** **ao** **objetivo** **proposto**
Resultados esperados: **o** **que** **muda** **com** **o** **objetivo** **alcançado**

Escolher um tema (área de conhecimento)

- ◆ **Interesse** tanto do aluno quanto do orientador
- ◆ Preferencialmente, procurar um tema **com o qual tem familiaridade**

→ **Menos esforço** para revisão bibliográfica e definição de objetivo

- ◆ **É recomendado ter-se um tema especializado**, exemplo:

1. Ciência da computação

1.1. Inteligência artificial

1.1.1. Métodos de busca

1.1.1.1. Busca heurística

1.1.1.1.1. Algoritmo A

→ **Quanto mais específico, menor o leque de possibilidades, e mais direcionado é o encaminhamento dos trabalhos**

◆ **Inter**

◆ **Pre**

já se

→ **Me**

◆ **É rec**

1. **Ci**

1

- É interessante procurar por objetivos cuja pesquisa **esteja em ampla expansão**, o que é indicado pela quantidade de artigos recentes

- Isto pode indicar que o **objetivo é de grande interesse** ou que **ainda apresenta muitos desafios**

→ **Relevância**

→ **Mais chances de citação após publicado**

Temas antigos podem render **belos trabalhos** de pesquisa, mas com **menor interesse** da comunidade

→ **C**
r

Escolher um tema (área de conhecimento)

- ◆ Pode-se optar também por temas em que a **computação é aplicada** a outra área
 - ◆ Por exemplo: algoritmos para tratamento da logística de caminhões nas estradas
- ◆ No entanto, deve-se **focar** a contribuição na área de **computação** para **não descaracterizar o trabalho**
 - ◆ **Neste exemplo:** o foco não são os caminhões, nem as estradas, mas sim os algoritmos

Escolher um tema (área de conhecimento)

- ◆ ~~Dado se enter também por temas como que a~~
Exemplo: Técnicas de visão computacional aplicadas ao reconhecimento de cenas naturais e locomoção autônoma em robôs agrícolas móveis
- ◆ <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18145/tde-28112011-233750/pt-br.php> → checar o índice
- E-science

Escolher um tema (área de conhecimento)

- ◆ **Começar pelo problema**
- ◆ **Definição do problema**
 - ◆ **Problema novo:** propor uma solução nova
 - ◆ **Problema existente:** propor uma solução melhor do que as soluções existentes
 - **Quais são os pontos fracos das soluções existentes? Muito caras, muito complexas, pouco eficientes,...**
- ◆ **Para haver um objetivo, deve haver um problema!**
 - ◆ Se o problema não é claro, outras pessoas serão resistentes à proposta

Escolher um tema (área de conhecimento)

- ◆ **Exemplo:** “o objetivo deste trabalho é desenvolver visualizações para apoiar a análise de registros de áudio”
 - ◆ **Qual problema** será resolvido?
 - ◆ **O que há de errado** com mecanismos de análise atuais?
 - ◆ Interessante, mas **qual é o propósito?**
 - ◆ **Porque essa solução** possivelmente levará a melhores resultados (justificativa)?

Escolher um tema (área de conhecimento)

- ◆ **Exemplo:** “este trabalho propõe usar a metáfora de formigueiro para modelar pacotes em rede”
 - ◆ **O que há de errado** com outros modelos?
 - ◆ **Qual problema** será resolvido?
 - ◆ Apesar de interessante, **qual é o propósito?**
 - ◆ **Porque a metáfora de formigueiro** possivelmente levará a melhores resultados (justificativa)?

Escolher um tema (área de conhecimento)

- ◆ Finalmente, a escolha do tema deve estar relacionada com as **perspectivas profissionais** do aluno, e com o quê ele **gosta de fazer**
 - ◆ **Exemplo:** não faz sentido fazer mestrado e doutorado em redes de computadores e depois ir para uma empresa cuidar de *design* de websites
- ◆ Desafio da pesquisa aplicada: **transformar os resultados em patentes e produtos**
 - Ideal
 - Agência USP de inovação

Escolher um tema (área de conhecimento)

- ◆ Finalmente, a escolha do tema deve estar relacionada com o nível de aprofundamento do aluno. Os temas para o mestrado e para o doutorado têm profundidades e níveis de contribuição diferentes.

- ◆ **Mestrado:** é suficiente obter resultados originais em um problema relevante;

- ◆ **Doutorado:** o tema deve levar a resultados originais que representem avanços significativos na área de pesquisa em que se insere, permitindo que o doutorando exercite sua capacidade de pesquisa em temas promissores e relevantes.



Revisão Bibliográfica

Revisão Bibliográfica

- Em princípio, supre o pesquisador de conhecimentos necessários
- Não necessariamente produz conhecimento novo
 - Entretanto, meta-análises e revisões sistemáticas podem gerar sistematização de conhecimento ou até conhecimento novo
 - Uma revisão bibliográfica bem feita pode ter muito valor, p.ex.:
 - <https://www.eurovis2018.org/submitters-stars/>

Revisão Bibliográfica

➔ **Não é a pesquisa em si, apenas parte dela**

- ➔ **Pesquisa produz novos conhecimentos**
- **Inicialmente:**
 - ➔ **Evolução histórica, panorama, contexto, realizações, e linhas de trabalho (fundamentação)**
- - **livros**
- - **surveys**
- **Posteriormente:**
 - - trabalhos **clássicos**: muito citados ao longo do tempo
 - - trabalhos **específicos**
 - - **aprofundamento**
 - - trabalhos **atuais**, mesmo que ainda não tenham sido citados

Revisão Bibliográfica

- **Revisão para trabalhos em que Computação é aplicada a outra área**
➔ Muito comum na Ciência da Computação:
 - - revisão sobre a **técnica computacional**
 - - sobre a área de **aplicação**
 - - **outras aplicações da técnica computacional** nesta área, ou mesmo em outras áreas
 - - **outras soluções**, computacionais ou não, aplicadas ao mesmo problema
- **Exemplo:** visualização computacional aplicada a reações químicas de síntese de polímeros; deve-se conhecer bem visualização computacional, e visualização aplicada a polímeros, além de outras técnicas de análise computacional aplicadas à síntese de polímeros
- **Contra-exemplo:** o aluno da catapulta estudou rios e catapultas, mas não estudou catapultas aplicadas a rios, o uso de catapultas em outros problemas (como em guerras), nem outras soluções (como pontes)

Revisão Bibliográfica

- Síndrome da Intersecção Esquecida

➔ Ausência de outros trabalhos que resolvem o mesmo problema

- - reinvenção da roda
- - “mas não encontrei **nada** parecido com o que estou fazendo”
- - **sempre** há algo que, se não for igual, apresenta algum nível de semelhança
- - é preciso mostrar o que já foi feito, e **defender que o novo trabalho é diferente**



Revisão Bibliográfica

- Sínd
- Aus
- Exemplo que revê técnicas já existentes e propõe uma melhoria:
- http://www.icmc.usp.br/pessoas/caetano/artigos/Traina2003_WWWJ_CBIRThroughMEtricHisto_color.pdf
- o”
- nível de
- sem
- o novo
- trab

Revisão Bibliográfica

- Fichas de leitura

- **Anotações: conceitos-chave, e ideias**

- - fichas **organizadas** segundo os trabalhos que originaram as anotações
- - **controlar** de onde cada anotação surgiu
→ posteriormente é mais difícil
- - o trabalho de revisão bibliográfica é **mais amplo** do que o capítulo de “Revisão Bibliográfica”, pois considera itens relevantes e irrelevantes
- - **anotar ideias** sistematicamente; não deixe para depois, pois são muito **voláteis**!

Revisão Bibliográfica

- Quando?

- **Antes da definição dos objetivos** → permite que objetivos válidos sejam delineados com embasamento bibliográfico

- **Após** → depois que objetivos, métodos, experimentos, resultados, e conclusões estejam prontos, prossegue-se com o capítulo de “Revisão Bibliográfica”

- - **organizado** segundo os conceitos relevantes ao trabalho

Revisão Bibliográfica

- **Tipos de Fontes Bibliográficas**
- - **livro:** completo, didático, amadurecido, não necessariamente atual, sem trabalhos futuros
- - **artigos de evento x artigos de periódicos**
- - em computação, **ambos têm importância**
- - **eventos:** artigos menos elaborados (poucas revisões), porém mais atuais (se recentes)
- - **periódicos:** artigos mais elaborados (às vezes descrevem trabalhos desenvolvidos por anos), talvez menos atuais
- - **muito embora** existam eventos que exigem **qualidade** semelhante a de periódicos, e existam periódicos que publicam trabalhos tão **rapidamente** quanto eventos

Revisão Bibliográfica

- **Tipos de Fontes Bibliográficas**

- - futuro

- -
revisão

- anos),

- **qualic**

- publico

A importância dos eventos científicos é diferente na área de ciência de computação. Em outras áreas, como química e física, eventos científicos não são considerados publicações. ➔ atrito entre as áreas de pesquisa

Revisão Bibliográfica

- **Leitura crítica**
- ➔ **Espírito crítico e reflexivo é o diferencial de bons graduandos e pós graduandos**
- **-Questionamentos: para avaliar a qualidade e para ter ideias**
- **a) De onde o autor parece tirar suas ideias?**
 - ➔ Outros trabalhos (referências), fenômenos observados, e/ou hipóteses criadas
- **b) O que foi obtido como resultado deste trabalho?**
 - ➔ A contribuição deve ser clara e expressada em poucas palavras
- **c) Como este trabalho se relaciona com outros na mesma área?**
 - ➔ Sistemática comparação com outros trabalhos semelhantes
- **d) Qual seria um próximo passo razoável para dar continuidade a essa pesquisa?**
 - ➔ Como avançar a pesquisa: trabalhos futuros, e questões em aberto
- **e) Que ideias de áreas próximas poderiam ser aproveitadas neste trabalho?**
 - ➔ Novas ideias: como outros conceitos poderiam ser aplicados ao que se está fazendo
- ➔ **Idealmente:** a leitura deve levar à produção de **objetivos de pesquisa válidos e embasados**, anotados sistematicamente

Revisão Bibliográfica

- **Exposição à pesquisa**
 - - **uma ideia** a ser discutida **por semana**
 - - **leitura contínua** dos trabalhos mais recentes
 - - reunião com **outros pesquisadores**
 - - **presença em defesas**
- **A ideia de Pesquisa**
 - - alcançada por meio de **leitura e observação**
 - - quanto melhor a revisão bibliográfica, maior será seu potencial – **embasamento!**

Revisão Bibliográfica

- **Como sistematizar a Revisão Bibliográfica**
- **a)** Listar periódicos e eventos relacionados
- **b)** Checar a lista de artigos publicados nos últimos cinco anos nestes veículos
- **c)** Selecionar os trabalhos mais relacionados
- **d)** Ler o abstract dos trabalhos e classificá-los por relevância: alta, média, ou baixa
- **e)** Ler os artigos de alta relevância, fazer fichas de leitura (conceitos e ideias), anotar outros trabalhos relacionados (voltar ao item *d*)
- **f)** Considerar também os trabalhos de menor relevância, pois também podem se mostrar relacionados
- **Em seguida: decidir se já há material suficiente ou se é necessário expandir a pesquisa (passos *a* e *b*)**
- **Embora a revisão bibliográfica não termine nunca, deve-se determinar quando ela já é suficiente e dar início ao desenvolvimento do trabalho**

Revisão Bibliográfica

- Ferramentas (08/2012):
 - - EndNote (~300 U\$)
 - - Reference Manager (~240 U\$)
 - - ProCite (~116 U\$)
 - - Papers (~60 U\$)
 - - Zotero web/desktop (free até 100 MB)
 - - JabRef (Free)
 - - Mendeley (Free)
- Lista comparativa abrangente:
- http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_reference_management_software

Revisão Bibliográfica

- Ferramentas (08/2012):

- EndNote (~300 US\$)

As ferramentas de auxílio à revisão bibliográfica aumentam a produtividade e a fluência com relação aos trabalhos relacionados à sua especialidade.

- Lista

- <http://www.endnote.com>

Revisão Bibliográfica



- - Trata-se de um interface gráfica para edição e gerenciamento de fontes **Bibtex (texto)**
- - **Navegação/edição facilitada** de referências em formato bib
- - Desktop ou online (**Java Web Start**)
- - **Menos automatizado** do que outras ferramentas comerciais
- - Fácil **organização**
- - Pouca dependência do software
- (apenas copy e paste do arquivo .bib)
- - Ideal para se trabalhar com **Latex**
- - **Overview:** <http://www.youtube.com/watch?v=EiYClYFxXoc>

Revisão Bibliográfica



- - Mais **simplicidade**
- - **Organização** automática
- - **Compartilhamento**
- - Leitura, escrita, e anotação
- - Rápida **geração de bibliografias**
- - Controle de **privacidade**
- - Participação de **grupos** de interesse
- - Checagem e importação de referências **online**
- - **1000+** estilos de citação
- - Desktop e online (**cloud – 1GB**)
- - Recomendações (conta premium)
- - Espaço extra de armazenamento online (conta premium)
- - Comparativo <http://www.mendeley.com/compare-mendeley/>

Revisão Bibliográfica



- <http://www.mendeley.com/videos-tutorials/>
- - **Arrastar e soltar** com extração automática de dados de citação: título, autores, ano, ...
- - **Importação** de referências (EndNote, bibliotecas digitais, BibTeX, Zotero, Papers,...)
- - **MSWord** plugin altamente funcional
- - **Organização** de acordo com os campos das citações, e marcadores
- - **Organização** em pastas temáticas
- - **Visualização** rápida e completa de pdfs: highlight e notes
- - **Filtragem**
- - **Colaboração** via grupos privados ou públicos
- - Anotação colaborativa
- -Online profile com **networking**

Objetivo

Escolhendo o objetivo

- ◆ **Tarefa mais difícil**
- ◆ **Não confundir** com o tema de pesquisa
 - ◆ **Exemplo:** o tema é “algoritmos evolutivos”, mas o objetivo é desenvolver uma nova técnica de mutação que supera a técnica de mutação mais aceita na literatura
- ◆ É desejável que o objetivo **possa ser expresso como uma hipótese**, a qual deseja-se validar (ou refutar)
- ◆ O objetivo não deve incluir verbos como **estudar e propor**
 - ◆ Estudar não implica em novos conhecimentos
 - ◆ Propor não implica em alcançar algo melhor

Escolhendo o objetivo

- ◆ Um objetivo propõe **algo melhor** ou resolve um **problema que ainda não foi resolvido**
- ◆ **Descrição de um problema:**
 - a) Enunciado preciso
 - b) Embasamento bibliográfico atestando que o problema ainda não foi tratado
 - c) Discutir porque é importante tratar o problema
- ◆ Evitar **“não encontrei nada parecido”**
 - ◆ Indica que a revisão não foi suficiente ou que o problema não é de interesse
 - ◆ **Sempre há algo mais ou menos semelhante**
 - ◆ Trabalhar com o que há de **mais recente**

Escolhendo o objetivo

◆ Etapas para escolha:

- a) Escolher um **tema** (área de conhecimento)
- b) **Revisão bibliográfica:** ler muito para identificar o que há de melhor e o que ainda precisa ser feito
- c) **Definir/refinar o objetivo:** relacionado com algum problema em aberto

◆ Seguir estas etapas para **evitar reinventar a roda**

◆ Possivelmente repetir os passos b) e c)

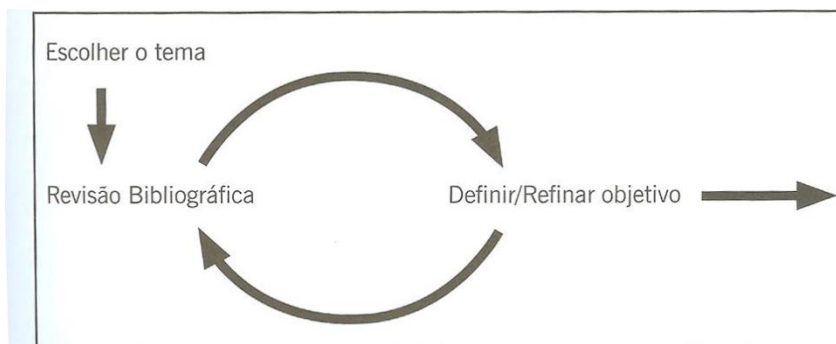


Figura 3.1: O caminho lógico para a definição de um objetivo de pesquisa.

Objetivo

- ◆ O objetivo deve ser **verificável** ao final do trabalho
→ **hipótese** válida ou inválida
- ◆ Verbos **adequados**: demonstrar, provar, melhorar
- ◆ Verbos **inadequados**: propor, estudar, apresentar, desenvolver → usados apenas em contextos **necessariamente originais**
- ◆ Orientação: ao final, mostrar uma **contribuição original** ao conhecimento

Exemplo de bons títulos:

◆ C
L

<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18140/tde-05092011-094838/en.php>

◆ V

<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/55/55134/tde-28052009-163303/en.php>

◆ V
d
n

◆ C

Original do conhecimento

Objetivo

- ◆ **Demonstrar que:**

- ◆ Um problema de interesse ainda não resolvido foi identificado
- ◆ Apresentar a solução obtida

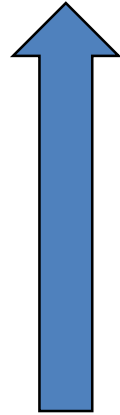
- ◆ **Elementos constituintes de uma monografia:**

- ◆ Qual é a questão?
- ◆ É uma boa questão?
- ◆ A questão foi respondida adequadamente?
- ◆ Houve uma contribuição ao conhecimento?

Objetivo

- ◆ Complexidade:

- ◆ Doutorado
- ◆ Mestrado
- ◆ Especialização
- ◆ Graduação



- ◆ Nível adequado

- ◆ Muito **trivial** → não demonstra esforço intelectual
- ◆ Demasiadamente **complexo** → pode não ser realizável dentro do tempo disponível

- ◆ O **tempo** disponível é um fator essencial
- ◆ Apoio do **orientador**

Objetivo

- ◆ Graduação e especialização: **aprendizado e prática** de novos conceitos
- ◆ Mestrado e Doutorado: **avanço do conhecimento**
 - ◆ Sistemas desenvolvidos devem servir apenas à **demonstração de conceitos**
- ◆ **Simple uso do conhecimento disponível x Produção de novo conhecimento**
- ◆ **Pesquisa: uso do conhecimento disponível e criação** de novos conhecimentos associando-os dentro de uma **estrutura coerente** do estado da arte

Objetivo

- ◆ Graduação e especialização: **aprendizado e prática** de novos conceitos
- ◆ Mestrado e Doutorado: **avanço do conhecimento**
 - ◆ Sistemas desenvolvidos devem servir apenas à **demonstração de conceitos**
- ◆ **Simples uso do conhecimento disponível x Produção de novo conhecimento**
- ◆ **Pesquisa: uso do conhecimento disponível e criação** de novos conhecimentos associando-os dentro de uma **estrutura coerente** do estado da arte

Método de Pesquisa

Método de Pesquisa

- ◆ Geralmente denominado “**Metodologia**”
 - ◆ O correto seria apenas método, mas o termo metodologia é aceito, pois metodologia significa estudo dos métodos
- ◆ Em um trabalho de pós-graduação a metodologia pode ser definida como “**O conjunto de regras básicas para desenvolver uma experiência a fim de produzir novo conhecimento, bem como corrigir e integrar conhecimentos preexistentes. Na maioria das disciplinas científicas consiste em juntar evidências observáveis, empíricas e mensuráveis e as analisar com o uso da lógica.**”

Método de Pesquisa

- ◆ O método só pode ser definido **após a definição do objetivo**
- ◆ Compreende a **sequencia de passos** para demonstrar como e se o objetivo será/foi atingido
- ◆ **Exemplos:**
 - ◆ Protótipos a serem desenvolvidos
 - ◆ Modelos teóricos a serem construídos
 - ◆ Experimentos que serão realizados
 - ◆ Como os dados serão organizados e comparados
- ◆ Com **objetivo e método bem definidos** → grande parte do trabalho de pesquisa já terá sido realizado → **“basta” realizar os passos do método**

- ◆ O método só pode ser definido **após a definição do objetivo**

- ◆ Compreender o método é necessário para demonstrar como ele funciona

- ◆ **Exemplos**

- ◆ Protótipo
- ◆ Modelo
- ◆ Experimento
- ◆ Comparação

“basta” realizar os passos do método

No entanto, é muito difícil ter a metodologia definitiva logo no início do projeto – os passos a serem desenvolvidos irão variar ao longo do desenvolvimento.

- ◆ Com **objetivo e método bem definidos** → grande parte do trabalho de pesquisa já terá sido realizado → **“basta” realizar os passos do método**

Método de Pesquisa

- ◆ **Hipótese de pesquisa**

- ◆ Como colocado anteriormente, um objetivo bem definido pode ser expresso como uma hipótese a ser validada ou refutada
- ◆ A hipótese se relaciona com o objetivo de pesquisa **indicando com qual suposição se vai trabalhar**
- ◆ Por exemplo
 - ◆ **Objetivo:** provar que $P \neq NP$
 - ◆ **Hipótese:** o uso de teoria dos conjuntos associada a conceitos estatísticos de independência condicional pode ser usada para demonstrar a separação entre os conjuntos de problemas P e NP (tese real desenvolvida por V. Deolalikar - <http://www.win.tue.nl/~gwoegi/P-versus-NP/Deolalikar.pdf>, embora não aceita universalmente)

Método de Pesquisa

- ◆ Hipótese de pesquisa

- ◆ C Se ao final do trabalho a **tese foi demonstrada** inválida, ainda assim o trabalho é válido – considerando que a hipótese seja relevante e bem definida.
- ◆ A hipótese deve ser bem definida.
- ◆ Por e
- ◆ O
- ◆ H a conceitos estatísticos de independência condicional pode ser usada para demonstrar a separação entre os conjuntos de problemas P e NP (tese real desenvolvida por V. Deolalikar - <http://www.win.tue.nl/~gwoegi/P-versus-NP/Deolalikar.pdf>, embora não aceita universalmente)

Método de Pesquisa

- ♦ Leitura recomendada, problemas **sobre a confiabilidade da ciência**, poucos trabalhos relatam insucesso (objetivos que não foram abandonados muito embora não se mostrassem promissores). pode ser com qual
- ♦ <http://www.economist.com/news/briefing/21588057-scientists-think-science-self-correcting-alarming-degree-it-not-trouble> estatísticos separação
- ♦ <http://www.economist.com/news/leaders/21588069-scientific-research-has-changed-world-now-it-needs-change-itself-how-science-goes-wrong> ida por V. [lalika.pdf](http://www.vijayalakshmi.com/lalika.pdf),

Método de Pesquisa

- ◆ Em resumo: pode-se encarar o trabalho científico como sendo composto por **duas partes**:
 - 1) Formular uma hipótese
 - 2) Coletar evidências que comprovem sua validade
 - Nova teoria, validação empírica, ou estudo de caso

Método de Pesquisa

- ◆ A pesquisa científica deve ter **objetividade**, em contraposição a subjetividade
- ◆ “A condição principal para satisfazer o critério de objetividade é, idealmente, que quaisquer observadores com um mínimo de competência concordem com seus resultados”
- ◆ Ex.: um dado sistema pode ser considerado “**fácil de usar**” se um determinado conjunto de tarefas predefinido puder ser executado por um usuário com um determinado grau de treinamento dentro de um período de tempo determinado → objetividade pertinente a um conjunto discreto bem definido, ao invés de uma simples opinião

Método de Pesquisa

- ◆ A pesquisa científica deve ter **objetividade**, em contraposição a subjetividade

A própria definição do que é objetivo, pode ser interpretada subjetivamente; deve-se procurar conceituar a objetividade da maneira mais aceita pelos pares pesquisadores.

executado por um usuário com um determinado grau de treinamento dentro de um período de tempo determinado → objetividade pertinente a um conjunto discreto bem definido, ao invés de uma simples opinião

Método de Pesquisa

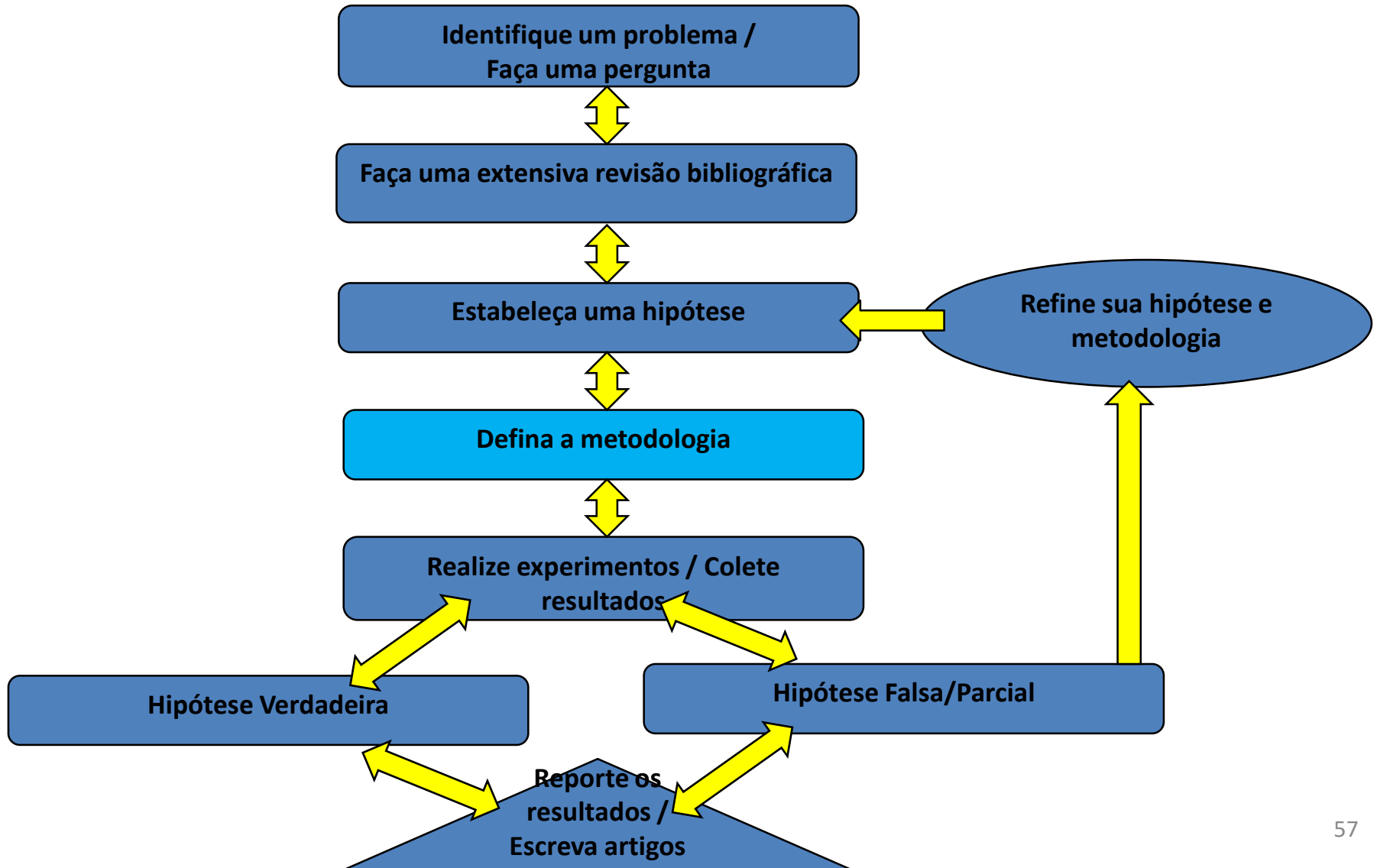
- ◆ A objetividade é conseguida por meio de medições sobre **variáveis**, as quais podem ser categóricas ou numéricas; discretas, ou contínuas; medidas (dependentes) ou manipuladas (independentes, parametrizadas)
- ◆ Há dependências lineares e não lineares entre variáveis, sendo importante a identificação correta de **qual dependência é observada**
- ◆ Mais importante do que definir as variáveis e as relações entre elas é a definição de uma teoria que **explique o porquê dessas relações**

Método de Pesquisa

- ◆ A objetividade é conseguida por meio de medições sobre **variáveis**, as quais podem ser categóricas ou numéricas; dis
ma
- ◆ Há ser de
- ◆ Mais importante do que se definir as variáveis e as relações entre elas, é a definição de uma teoria que **explique o porquê dessas relações**

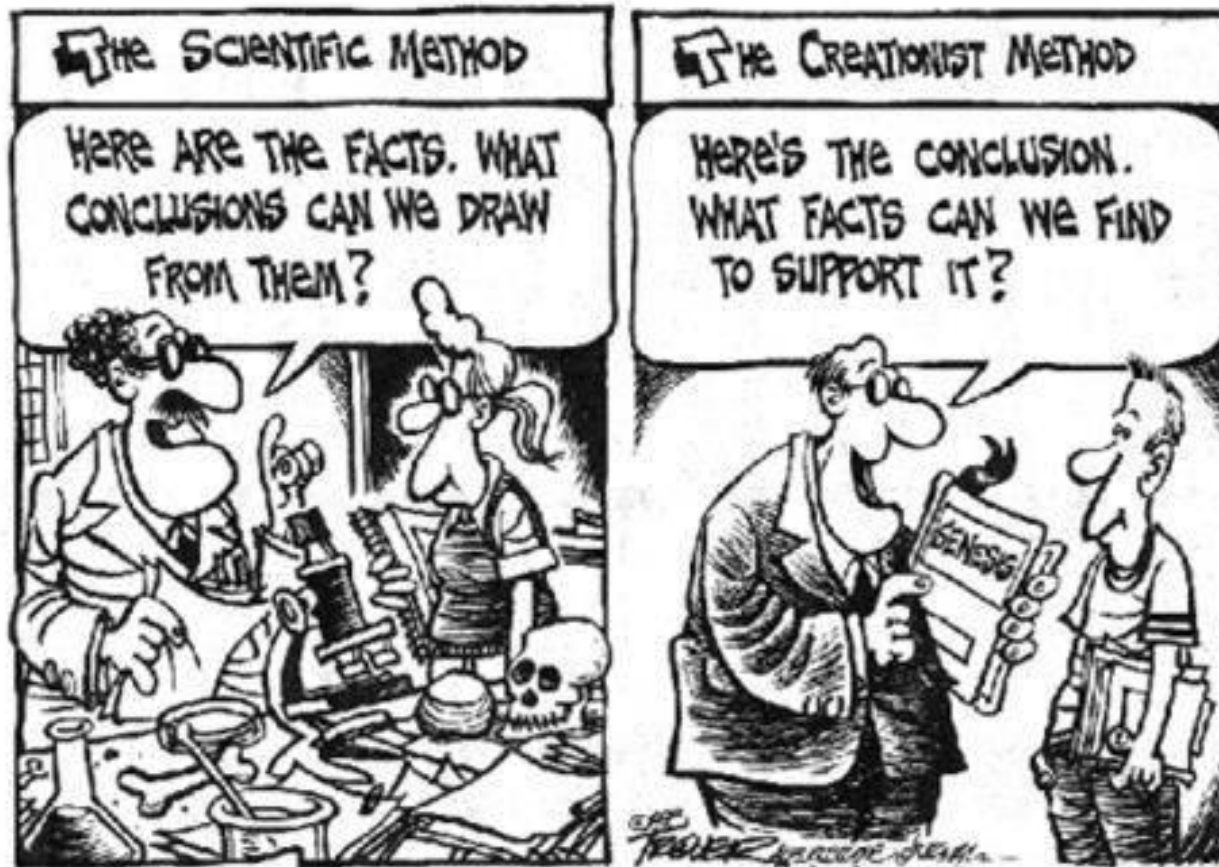
Aos dados observáveis deve-se aplicar análise estatística para caracterização e validação dos dados. As técnicas básicas são: **média, variância, desvio padrão, covariância, correlação, e testes estatísticos.**

Método de Pesquisa



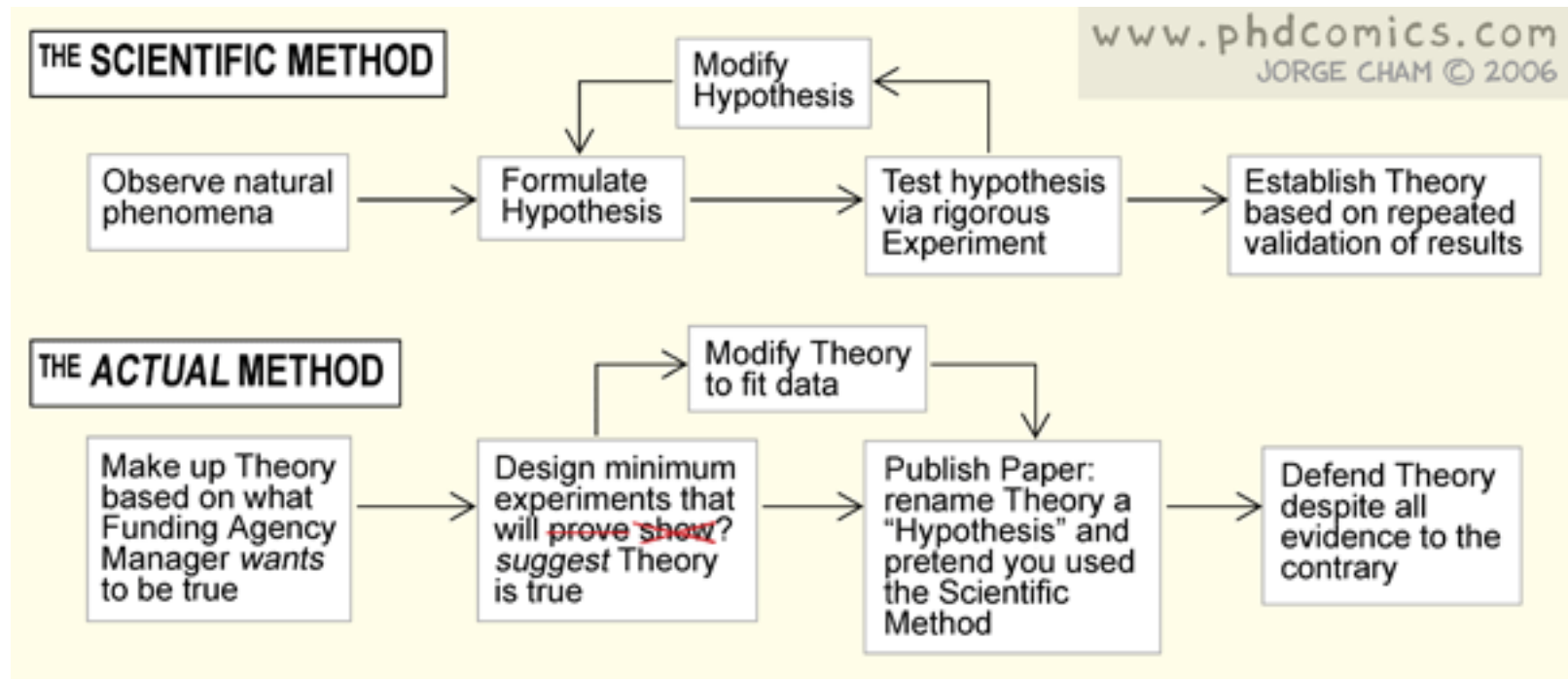
Método de Pesquisa

- ◆ Não se esqueça do método científico



Método de Pesquisa

- ◆ Não se esqueça do método científico



Metodologia de pesquisa (materiais e métodos)

◆ Componentes de uma metodologia – materiais e métodos, não necessariamente nesta ordem:

- 1) Recapitular a hipótese e as questões de pesquisa**
- 2) Descrição do conjunto/domínio de dados, e do equipamento**
- 3) Descrição das técnicas e ferramentas envolvidas**
- 4) Explicação de como/em qual sequência as técnicas e ferramentas serão combinadas/usadas**
- 5) Definição de como a hipótese será validada ou refutada – variáveis envolvidas, medidas coletadas, valores esperados**

➔ Cronograma de desenvolvimento

Exemplo de metodologia inicial (de projeto):

◆ **Hipótese:** o uso de extratores de características de forma tem melhores resultados do que outros extratores do estado-da-arte da literatura em tarefas de recuperação de imagens com cenas de fogo

1)
2) **Metodologia:**

- 3) - construção de uma base de dados de teste; ou busca por uma base
4) de dados de referência
5) - implementação dos novos extratores: qual a plataforma de desenvolvimento, quais bibliotecas serão usadas, qual o projeto do software, qual hardware necessário
➔ - pesquisa e listagem analítica de outros extratores com os quais se irá comparar, técnicas envolvidas na pesquisa proposta, e eventuais ferramentas necessárias
- identificação das métricas de comparação usadas na literatura – o que se deseja medir? quais serão os experimentos?
- descrição de como os resultados serão avaliados e do que será considerado sucesso/fracasso

Hipótese, justificativa, resultados
esperados, e limitações

Justificativa

- ◆ **Justificativa da Hipótese de pesquisa**
 - ◆ Uma boa hipótese deve possuir uma **justificativa**, isto é, **algum indicativo encontrado na revisão bibliográfica** que leve à sua formulação → maiores chances da hipótese ser válida
- ◆ É interessante notar que a própria definição da hipótese já é **um árduo trabalho** de pesquisa que representa **uma fração significativa** de todo o esforço

Uma boa justificativa apresenta **evidências de que vale a pena investir tempo e recursos** em uma dada hipótese; dentre tais evidências:

- referências a trabalhos prévios
- coleta de dados preliminares
- estudo de caso

Um bom projeto de pesquisa deve conter uma **seção de justificativa** para a hipótese de trabalho

→ exemplo: extratores de características baseados em forma; o quê, afinal, leva a crer que esta abordagem é promissora?

Resultados esperados

- ◆ **Resultados esperados da pesquisa**

- ◆ Os resultados esperados são diferentes do objetivo
- ◆ **O objetivo** é o que é perseguido pelo pesquisador → ao final, pode ter sido alcançado ou não
- ◆ **Os resultados esperados** possivelmente ocorrerão após a conclusão do trabalho → expectativas → “o que possivelmente mudaria no mundo se eu atingisse os objetivos da minha tese?”

- ◆ **Exemplo**

- ◆ **Objetivo:** definir um método de cálculo de esforço em desenvolvimento de software mais preciso
- ◆ **Resultados esperados:** adoção do novo método pela indústria, e melhor desempenho das empresas produtoras de software

Limitações

- ◆ **Limitações da pesquisa**

- ◆ É possível iniciar um trabalho de pesquisa com um **objetivo demasiadamente amplo**, possivelmente inalcançável no tempo disponível
- ◆ Situações assim requerem **cortes no objetivo** ao longo do projeto

- ◆ **Exemplo**

- ◆ Ao invés de demonstrar que uma hipótese é sempre verdadeira, pode-se optar por demonstrar que ela é verdadeira apenas em determinadas condições → **muito comum**

Resumindo

◆ Trabalho de pesquisa

- ◆ Contextualizado em um **tema** (área de conhecimento)
- ◆ Possuindo um **objetivo** claro → expresso por uma **hipótese**
- ◆ A qual será comprovada segundo um **método de pesquisa (técnicas, experimentos, e validação)**, mesmo que **limitações** tenham sido identificadas
- ◆ Produzindo **resultados esperados**

Embasamento via
**Revisão
Bibliográfica**

◆ Erros comuns

- ◆ Dissertações que meramente apresentam um sistema/produto
- ◆ Insuficiência experimental
- ◆ Sem novo conhecimento, apenas exposição

Atividade para próxima aula:

- Enunciar seu tema de pesquisa, o mais especificamente possível
- Identificar as 3 conferências mais relevantes para o seu tema
- Identificar os 3 journals mais relevantes para o seu tema
- Dentre as conferências, identifique um artigo vencedor de “best paper” recente
- Analise este artigo do ponto de vista do método científico

Exemplos reais de cada etapa da preparação
de um trabalho de pesquisa:

Capítulo 4

Análise crítica de propostas de monografia

Layout e bibliografia extraídos de <http://goo.gl/m9i0m>

O conteúdo da apresentação não é uma reprodução exata do conteúdo do livro, não sendo, portanto, de responsabilidade do autor [Prof. Raul Sidnei Wazlawick](#)