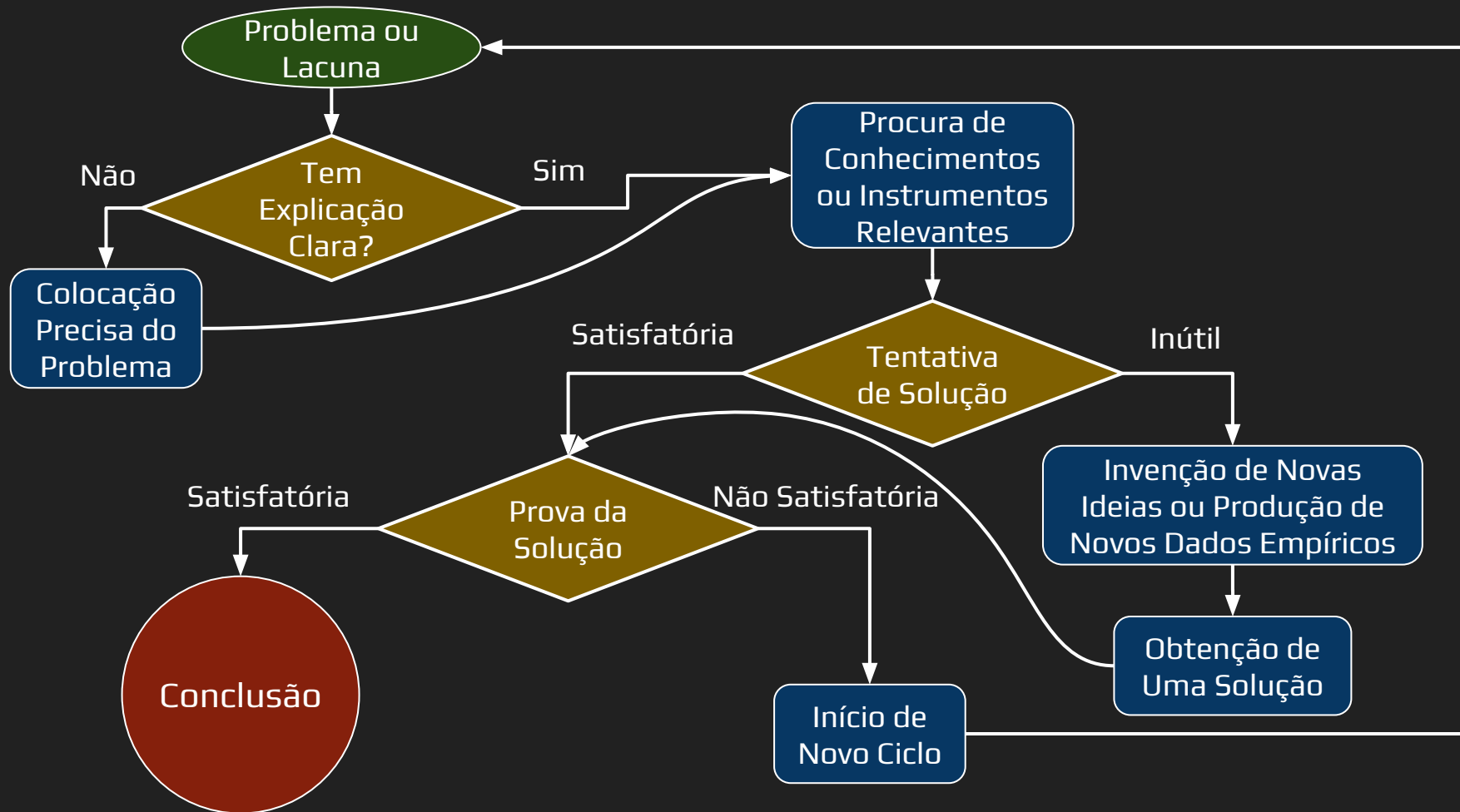


Preparando a Pesquisa: Hipóteses, Questão-problema

Prof.: Leonardo Tórtoro Pereira

O Método Científico



Elementos da Pesquisa

Elementos da Pesquisa

1. Tema + Revisão da Literatura + Objetivo(s)
2. Metodologia
3. Escolher hipótese(s)
4. Justificativa(s) da(s) hipótese(s)
5. Resultados esperados
6. Limitações

A Hipótese

Hipótese

- Uma importante diferença entre trabalho científico e o trabalho técnico é a existência de uma hipótese de pesquisa.
- ◆ É uma afirmação da qual não se sabe a princípio se é verdadeira ou falsa.
- O trabalho de pesquisa consiste em tentar provar a veracidade ou não da hipótese.

Hipótese

- Um objetivo sem uma boa hipótese pode ser muito arriscado.
- O objetivo consiste em tentar produzir algum conhecimento que ainda não existe.
- ◆ Sem uma boa hipótese para justificar esse objetivo, corre-se o risco de realizar a pesquisa sem obter resultados.

Hipótese

→ Exemplo:

◆ Objetivo:

- Provar que $P = NP$
 - É válido
 - Problema é relevante para a sociedade
 - Conhecimento necessário para resolver o problema ainda não existe.

Hipótese

→ Exemplo:

◆ Objetivo:

- Provar que $P = NP$

◆ Hipótese?

- Sem uma definida, o pesquisador poderá ficar tateando a esmo
- Risco de fracasso será muito grande.

Hipótese

→ Exemplo:

◆ Objetivo:

- Provar que $P = NP$

◆ Hipótese?

- Sem uma definida, o pesquisador poderá ficar tateando a esmo
- Risco de fracasso será muito grande.

Hipótese

- Confusão com o termo “tese”
 - ◆ Documento escrito
 - ◆ Hipótese de pesquisa
- Uma tese é uma hipótese ou conjectura
- O texto da tese ou monografia é um documento em que o aluno apresenta argumentos a favor de sua tese

Hipótese

- O **procedimento metodológico** deverá indicar como os testes deverão ser feitos.
- Ao final dos experimentos haverá evidências a favor ou contra a hipótese inicial.
- “E se não se conseguir provar que a hipótese era válida?”
 - ◆ Quanto boa era a hipótese original?

Hipótese

- Uma hipótese mal fundamentada, sem boas justificativas:
 - ◆ Não traz nenhuma informação nova para a área de pesquisa, caso não seja confirmada.
- Uma hipótese sólida e bem justificada, com evidências de validade:
 - ◆ Se ao final é invalidada, pode produzir uma informação interessante.

Hipótese

- No pior dos casos, uma boa hipótese que falhou provará que aquilo que era aceito como algo verdadeiro não resistiu à prova.
- É dessa forma que muitos mitos podem ser derrubados.

Hipótese

- Portanto, uma hipótese deve ser bem justificada
 - ◆ Aumenta as chances de sucesso
 - ◆ Se for falsa, o trabalho ainda terá mérito
 - Derrubou um mito do senso comum

Hipótese

- Um problema de pesquisa, em geral, vai perguntar:
 - ◆ Como duas ou mais variáveis se relacionam?
 - ◆ Existe correlação positiva ou negativa entre os valores das variáveis?
 - A existência das correlações por si só não prova causas!

Hipótese

- Precisamos elaborar uma teoria consistente que explique causa e efeito, além da validação empírica.
- ◆ Duas variáveis podem correlacionar-se com alto índice
 - Mas as causas envolvidas podem não ser diretas.

Justificativa da Hipótese

Justificativa da Hipótese

- Uma boa hipótese precisa ser justificável
 - ◆ Apresentar evidências de que vale a pena investir tempo e recursos para comprovar hipótese
- O tema de pesquisa pode ser justificado também
- Mas as justificativas de objetivo e hipótese são mais importantes!

Justificativa da Hipótese

→ Exemplo:

- ◆ **Tema:** “compactação de texto”
- ◆ **Objetivo:** obter um algoritmo com maior grau de compactação do que os algoritmos comerciais
- ◆ **Hipótese:** Utilizar determinado modelo de rede neural para realizar essa compactação

Justificativa da Hipótese

→ Exemplo:

- ◆ **Justificativa do tema:** deverá se concentrar em mostrar que é necessário obter algoritmos de compactação melhores
- ◆ **Justificativa da hipótese:** deverá se concentrar em apresentar evidências de que o modelo de rede neural escolhido poderá produzir resultados melhores do que os algoritmos comerciais

Justificativa da Hipótese

→ Justificativa do tema:

- ◆ Geralmente aparece na contextualização do trabalho
 - Justificar ao leitor que o problema escolhido realmente é relevante
 - Costuma ser fácil
 - Introdução

Justificativa da Hipótese

→ Justificativa da hipótese:

- ◆ Precisa de evidência que determinada linha de pesquisa pode levar a bons resultados
 - Mas ainda não foi feita uma pesquisa assim
 - Ex: uso de redes neurais para compactar textos
 - Referências a trabalhos que mostraram resultados que apontem para a viabilidade da hipótese; estudo de caso; ou resultados preliminares

Resultados Esperados

Resultados Esperados

- Situações que o autor espera que ocorram, caso seus objetivos sejam atingidos
- Normalmente não estão no escopo do trabalho
 - ◆ E sim após ele
- Não é objetivo do autor tentar obter os resultados esperados ao final da pesquisa
 - ◆ Provavelmente ocorrerão após a conclusão do trabalho

Resultados Esperados

→ Exemplo:

- ◆ **Objetivo:** definição de um método de cálculo de esforço para desenvolvimento de software mais preciso do que os métodos do estado da arte.
- ◆ Levantar uma boa hipótese
- ◆ Realizar experimentos
- ◆ Criar base teórica
- ◆ Demonstrar se hipótese é válida

Resultados Esperados

→ Exemplo:

◆ **Resultados esperados:**

- Adoção do método pela indústria
- Melhor desempenho das empresas que utilizam o método

Resultados Esperados

- São esperanças e não podem necessariamente ser verificados ao final do trabalho
- “O que mudaria possivelmente no mundo se eu atingisse os objetivos da minha tese/monografia?”

Limitações do Trabalho

Limitações do Trabalho

- Não é possível resolver todos os problemas da humanidade em dois ou três anos de trabalho
- Objetivo pode começar amplo e é preciso cortá-lo
 - ◆ Ou seria impossível de terminar no tempo disponível
- Ao invés de mostrar que hipótese é sempre verdadeira
 - ◆ Mostrar sua validade em alguns casos
 - Ex: um contexto mais específico de aplicação

Limitações do Trabalho

- São aspectos do trabalho que o autor tem consciência e reconhece a importância
 - ◆ Mas não tem como abordar no tempo disponível
- Precisam ser claramente identificadas desde o início
 - ◆ Evita focar em aspectos que vão além dos objetivos
- Evita criação de expectativas amplas sobre o trabalho por parte do leitor

Limitações do Trabalho

- Normalmente, são abordadas na seção de “Trabalhos Futuros”

Questões de Pesquisa

Questões de Pesquisa

- Ideia da pesquisa começa vaga, mas precisa ser objetivamente formulada para avançar na pesquisa
- Não se deve focar apenas no produto
 - ◆ Sistema, algoritmo, processo, mecanismo, etc.

Questões de Pesquisa

→ Exemplo:

◆ Aluno quer comprovar que equipes autogerenciadas são melhores do que as coordenadas por gerentes

→ Ainda é algo vago

→ O que é melhor? Como medir?

→ O que são equipes autogerenciadas? Existem subtipos?

◆ E equipes com gerentes? Quais estilos de gerência?

Formulação de Questões de Pesquisa

Formulação de Questões de Pesquisa

- Uma boa revisão sistemática precisa estar acompanhada de uma questão de pesquisa para ser relevante
- Um mapeamento sistemático pode ser mais genérico
 - ◆ Quais técnicas ou abordagens são mais usadas para este ou aquele processo?
 - ◆ Quais propriedades do artefato são mais estudadas?
 - ◆ Quais tipos de procedimento metodológico são mais usados nas pesquisas de área X?

Formulação de Questões de Pesquisa

- Essas ainda não são questões que irão avançar o conhecimento humano
- Indicam apenas o panorama
- Mapeamento não extrai dados do objeto das pesquisas primárias
 - ◆ É um mapa para conhecer melhor a área de pesquisa

Formulação de Questões de Pesquisa

- A revisão sistemática é usada para responder questões mais profundas a respeito dos resultados das pesquisas
- ◆ Avaliar efeito de uma tecnologia
- ◆ Avaliar frequência ou razão de um fator de desenvolvimento de projeto
 - Adoção de tecnologia
 - Frequência ou taxa de sucesso

Formulação de Questões de Pesquisa

- A revisão sistemática é usada para responder questões mais profundas a respeito dos resultados das pesquisas
 - ◆ Identificar fatores de custo e risco associados a uma tecnologia
 - ◆ Identificar impacto da tecnologia na confiabilidade e modelos de custo
 - ◆ Analisar custo/benefício para empregar tecnologias de desenvolvimento ou aplicações de software

Formulação de Questões de Pesquisa

- A revisão sistemática consiste em fazer as perguntas certas
 - ◆ Tem importância e significado
 - Tanto para pesquisadores como trabalhadores

Formulação de Questões de Pesquisa

- Boas questões de pesquisa podem mostrar que crenças correntes estão incorretas
 - ◆ Ou pelo menos incompletas

Formulação de Questões de Pesquisa

- Deve ser estruturada com base nos seguintes elementos:
 - ◆ População
 - ◆ Intervenção
 - ◆ Comparação
 - ◆ Resultados
 - ◆ Contexto
 - ◆ Design do Experimento

Formulação de Questões de Pesquisa

→ População

◆ Quais indivíduos (pessoas ou artefatos) queremos analisar?

- Exemplos:

- Programadores experientes ou novatos?
- Empresas grandes ou pequenas?
- Software livre ou proprietário?

Formulação de Questões de Pesquisa

→ Intervenção

- ◆ Qual ferramenta/técnica/abordagem/etc. será usada e validada?
 - Exemplos:
 - Teste automatizado
 - Equipes ágeis
 - Estimação de esforço de desenvolvimento
 - Aprendizado de máquina

Formulação de Questões de Pesquisa

→ Comparação

- ◆ Verificação se ferramenta/técnica/abordagem/etc. estudada é melhor que as utilizadas atualmente
- ◆ Técnica corrente é a “tradicional”, ou “controle”
- ◆ Equipes autogerenciadas x com gerentes (controle)

Formulação de Questões de Pesquisa

→ Resultados

- ◆ Aquilo que se quer medir ou melhorar usando a comparação
- ◆ Exemplos
 - Número de bugs reportados
 - Eficiência de desempenho do código
 - Custo total da produção do software
 - Tempo médio de execução...

Formulação de Questões de Pesquisa

→ Contexto

- ◆ Definir grupos específicos de interesse para a pesquisa
- ◆ Exemplos
 - Foco em pequenas e médias empresas
 - Aplicações apenas para máquinas baratas
 - Ensino de matemática para estudantes do ensino médio de escolas públicas

Formulação de Questões de Pesquisa

→ Design do Experimento

- ◆ Dependendo dos resultados desejados, é preciso restringir o conjunto de trabalhos primários em função do tipo de pesquisa
- ◆ Exemplos
 - Eliminar artigos que não aplicam testes estatísticos para avaliar confiabilidade
 - Eliminar experimento sem duplo-cego

Questões Exploratórias

Questões Exploratórias

- Usadas para começar a entender o universo da pesquisa
- Podem ser respondidas por meio de pesquisas bibliográficas sistemáticas
- Pelo menos 3 tipos de questões exploratórias

Questões Exploratórias

- Encontrar respostas para elas fazem o pesquisador entender melhor o contexto da área de pesquisa que está adentrando
- Fundamental para formular as questões de pesquisa que não esbarrem nos postulados fundamentais da área
- Exemplo:
 - ◆ Diversos tipos de gerenciamento existem e afetam resultados

Questões Exploratórias

→ Questões Existenciais

◆ Existe X?

- Equipes autogerenciadas existem? Onde?
- Existe literatura sobre equipes autogerenciadas?
- Existe uso de redes neurais em planejamento de rotas?

Questões Exploratórias

→ Questões descritivas e de classificação

- ◆ Como é X? Quais suas Propriedades?
- ◆ Como X pode ser categorizado?
- ◆ Como se pode mensurar X?
- ◆ Qual seu propósito? Quais seus componentes?
- ◆ Como os componentes relacionam-se uns com os outros?
- ◆ Quais são os tipos de X?

Questões Exploratórias

- Questões descritivas e de classificação
 - ◆ Quais os tipos de equipes autogerenciadas que existem?
 - ◆ Quais condições para equipe ser considerada autogerenciada?
 - ◆ Como mensurar produtividade de equipes de desenvolvimento de software?

Questões Exploratórias

- Questões descritivas e de classificação
 - ◆ Por que empresas empregam equipes autogerenciadas?
 - ◆ Quais são os papéis em uma equipe autogerenciada?
 - ◆ Quais os tipos de algoritmos de detecção de vegetação?
 - ◆ Quais os equipamentos usados para sensoriamento remoto de vegetação?

Questões Exploratórias

→ Questões descritivo-comparativas

◆ Como X se diferencia de Y?

- O que diferencia equipes autogerenciadas de equipes com gerentes?
- O que diferencia um algoritmo de aprendizado supervisionado de não-supervisionado?

Questões Descritivas

Questões Descritivas

- Depois de compreender melhor a área de pesquisa, o pesquisador poderá elaborar questões que visam verificar qual a frequência ou distribuição de algum fenômeno que pretende investigar
- ◆ Exemplo:
 - De cada 100 equipes, quantas são autogerenciadas?

Questões Descritivas

- Pesquisador começa a entender melhor o espaço de pesquisa
- Ao elaborar tais questões, é comum perceber que será necessário realizar experimentos, especialmente no caso das questões de relacionamento
- Muitas respostas poderão surgir com revisões bibliográficas ou documentais

Questões Descritivas

→ Questões de Frequência e Distribuição

- ◆ Com que frequência X ocorre?
- ◆ Qual a quantidade média de X
- ◆ Exemplos
 - Qual proporção de equipes autogerenciadas na indústria em relação a equipes com gerente
 - Equipes autogerenciadas são mais comuns em pequenas ou grandes empresas?

Questões Descritivas

→ Questões Descritivas de Processos

- ◆ Como X normalmente funciona?
- ◆ Qual é o processo pelo qual X ocorre?
- ◆ Em que sequência os eventos de X ocorrem?
- ◆ Por quais passos X passa à medida que evolui?
- ◆ Como X atinge seu propósito?

Questões Descritivas

→ Questões Descritivas de Processos

- ◆ Como equipes autogerenciadas funcionam?
- ◆ Como uma equipe com gerente se transforma em autogerenciada?
- ◆ Qual a sequência de passos para que uma rede neural aprenda a redimensionar imagens?
- ◆ Como algoritmos de roteamento encontram uma rota satisfatória em ambientes dinâmicos?

Questões Descritivas

→ Questões de Relacionamento

- ◆ Como X e Y se relacionam?
- ◆ As ocorrências de X se correlacionam com as de Y?

Questões Descritivas

→ Questões de Relacionamento

- ◆ Equipes autogerenciadas são mais produtivas do que equipes com gerente?
- ◆ O nível de satisfação dos membros de equipes autogerenciadas é superior ao das equipes com gerente?
- ◆ Alunos que jogam jogos educativos de computação retém mais conteúdo que aqueles que não jogam?

Questões de Causalidade

Questões de Causalidade

- Saber que existe correlação entre 2 variáveis não é o suficiente para provar ou concluir algo
- É preciso ter uma teoria que explique suficientemente bem tal causalidade
- Essas questões ajudam a elaborar tais teorias

Questões de Causalidade

→ Questões de Causalidade

- ◆ X causa Y?
- ◆ X previne Y?
- ◆ O que causa X?
- ◆ Quais são todos os fatores que causam Y?
- ◆ Que efeito X tem sobre Y?

Questões de Causalidade

→ Questões de Causalidade

- ◆ Equipes altamente produtivas tendem a se tornar autogerenciadas?
- ◆ O que faz com que uma equipe torne-se autogerenciada?
- ◆ Quais são os fatores que fazem uma equipe produzir melhor?

Questões de Causalidade

→ Questões de Causalidade

- ◆ Que efeitos o estilo de gerência tem sobre a produtividade?
- ◆ Que efeitos os jogos educativos tem sobre o aprendizado?
- ◆ Crianças que jogam sobre um tema sentem-se mais motivadas para estudar sobre ele depois?

Questões de Causalidade

- Questões de Causalidade Comparativa
 - ◆ X causa mais Y do que Z?
 - ◆ X é melhor para prevenir Y do que Z?

Questões de Causalidade

→ Questões de Causalidade Comparativa

- ◆ Equipes autogerenciadas lidam melhor com mudanças em requisitos do que outras equipes?
- ◆ Equipes que se tornam autogerenciadas melhoram sua produtividade?
- ◆ Equipes que se tornam autogerenciadas produzem produtos com menos bugs?

Questões de Causalidade

→ Questões de Causalidade Comparativa

- ◆ A TRI é capaz de medir conhecimento mais adequadamente que uma média aritmética?
- ◆ O aplicativo X tem melhor usabilidade que o de controle?

Questões de Causalidade

- Questões de interação causal comparativa
 - ◆ X ou Z causam mais Y sob certas circunstâncias, mas não em outras?

Questões de Causalidade

→ Questões de interação causal comparativa

- ◆ Equipes autogerenciadas lidam melhor com mudanças em requisitos do que outras equipes apenas quando são formadas por pessoas experientes, mas não no caso contrário?
- ◆ O modelo proposto de deep learning tem melhor precisão que o controle com base de dados A, mas não com a base B?

Questões de Design

Questões de Design

- Questões sobre como se poderia fazer para alcançar determinado objetivo
- “Como as coisas poderiam ser”
- Geralmente é necessário conhecer bem as áreas e técnicas existentes para responder tais questões

Questões de Design

- Caminho duma pesquisa:
- Questões exploratórias -> Questões Explicativas (e causalidade) -> Questões de Design

Questões de Design

- Qual é uma forma efetiva de se obter X?
- Quais estratégias ajudam a obter X?
 - ◆ Qual a forma mais efetiva para implantar equipes autogerenciadas?
 - ◆ Quais fatores influenciam o sucesso ou o fracasso das equipes autogerenciadas?

Referências

Referências

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