

Elaboração de Projetos de Pesquisa



Eduardo Ogasawara
eduardo.ogasawara@cefet-rj.br
<https://eic.cefet-rj.br/~eogasawara>

Começo da pesquisa

- A origem de uma investigação é, muitas vezes, um momento de inspiração
 - Pode surgir de questionamentos sobre o funcionamento das coisas
 - Leitura de artigos científicos ajuda a gerar ideias
 - Descanso ou situações inesperadas também podem inspirar
 - Barreiras e desafios práticos são ótimos motores de pesquisa
- Exemplo:
 - Você pensa em um novo algoritmo, mas colegas dizem que não é viável. Pesquise os motivos. Pode haver uma tecnologia recente que torne a ideia possível

Estilos de concepção das pesquisas

- Baseada em teoremas:
 - Exploração de variações de teoremas já existentes
 - Exemplo: Aplicar o Teorema de Ramsey em redes neurais para identificar padrões em grafos
- Baseada em reproduzibilidade
 - Confirmar resultados de outros trabalhos
 - Exemplo: Reexecutar um artigo de segmentação de imagem em um novo conjunto de dados
- Baseada em linha de pesquisa:
 - Seguir um tópico que se encaixe em uma pesquisa maior
 - Exemplo: Otimizar uma etapa de um sistema de recomendação já em desenvolvimento no grupo

[1] J. Zobel, 2015, *Writing for Computer Science*. Springer.

[2] R. Wazlawick, 2017, *Metodologia de Pesquisa para Ciência da Computação*. Elsevier Brasil.

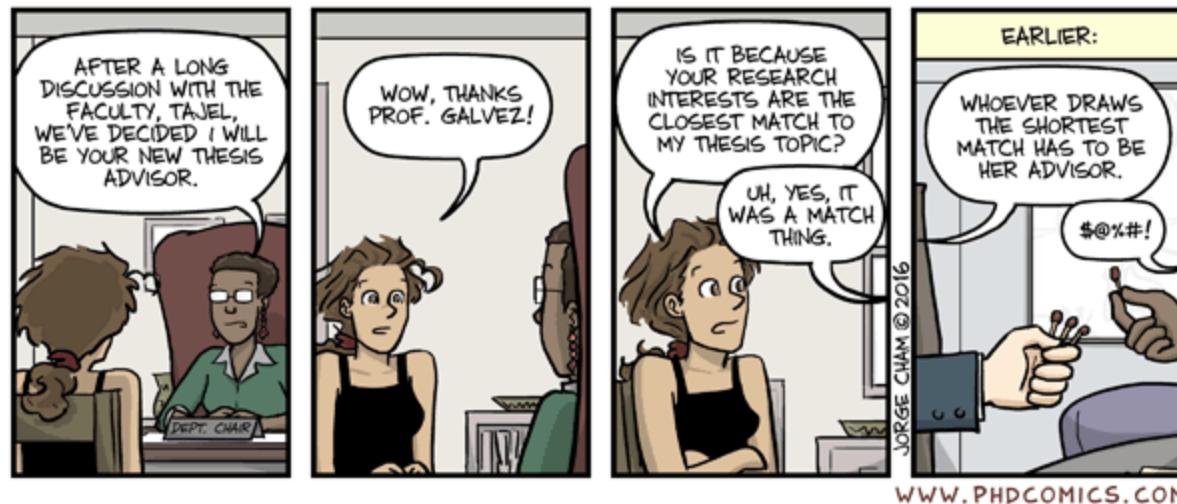
Escolha do tema, orientador e tipo de pesquisa

- Escolha tema que você goste
- Tema onde tenha background
- Ex: "Se ainda não tem familiaridade com C, considere áreas onde já possui base sólida — isso pode acelerar seu progresso. Aprender novas tecnologias ao longo do projeto também é possível, mas exige planejamento extra."
- Escolha um orientador experiente e com bom alinhamento de estilo
- Reavalie escopo ao longo do tempo



Escolha e Importância do Orientador

- Domine o básico antes de procurar orientação
- Prepare-se para reuniões
- Leve material pronto: código, texto, resultados
- Seja proativo e respeite o tempo do orientador
- Dica: quem corre atrás do orientador, anda mais rápido



[1] J. Zobel, 2015, *Writing for Computer Science*. Springer.

[2] R. Wazlawick, 2017, *Metodologia de Pesquisa para Ciência da Computação*. Elsevier Brasil.

Características de Estudantes de Sucesso

- Leem amplamente
- Têm entusiasmo e iniciativa
- São organizados e sistemáticos
- Avaliam práticas existentes e propõem melhorias
- Exemplo: Ana lia um artigo por dia, fazia resumos temáticos e mantinha reuniões semanais com o orientador

Objetivo de pesquisa

- É o ponto central da pesquisa
 - Deve ser bem motivado e justificado (com base em bibliografia)
 - Direciona método, resultados esperados e revisão bibliográfica
 - Forma recomendada: “Avaliar se a hipótese X é verdadeira”
- Não são objetivos válidos:
 - “Aumentar meu conhecimento”
 - “Propor...” (sem avaliação ou comparação)
 - Correto: “Propor e avaliar um novo algoritmo de roteamento para redes móveis, comparando com técnicas existentes.”

[1] J. Zobel, 2015, *Writing for Computer Science*. Springer.

[2] R. Wazlawick, 2017, *Metodologia de Pesquisa para Ciência da Computação*. Elsevier Brasil.

Definição do problema

- Enunciado claro da questão de pesquisa
 - Referência bibliográfica que justifique sua originalidade
 - Justificativa da relevância da pergunta
 -  “Não encontrei nada parecido” não é suficiente
 - Pode indicar pesquisa bibliográfica superficial ou tema de pouco interesse

Caminho para escolha de objetivo de pesquisa

- **1** Escolher um tema de interesse do aluno e do orientador
- **2** Realizar revisão bibliográfica extensa
- **3** Identificar lacunas no estado da arte
- **4** Refinar o objetivo com base nas lacunas encontradas
 - Esse processo é iterativo: ler → refletir → ajustar

Planejamento do objetivo

- Objetivo deve responder a uma pergunta de pesquisa
 - A pergunta deve ser:
 - Interessante
 - Bem delimitada
 - Exequível
 - Avaliar como mensurar o sucesso da solução
- Dica: formule desde cedo como você irá provar ou refutar sua hipótese

Delimitação do escopo da pesquisa

- Toda pesquisa precisa ser delimitada para ser viável e objetiva
- Delimitação temporal: Qual o período coberto?
 - Ex: "Dados entre 2020 e 2022"
- Delimitação espacial: Onde a pesquisa se aplica?
 - Ex: "Em escolas públicas urbanas de médio porte"
- Delimitação tecnológica: Restrições de plataforma, linguagem, dispositivos?
 - Ex: "Somente aplicações Android com backend em Python"
- Por que isso importa?
 - Delimitar evita escopos muito amplos e torna mais fácil avaliar e executar a pesquisa

Clareza e precisão da pergunta de pesquisa

- Evite ambiguidade
 - Conceitos devem ser bem definidos
 - Pergunta deve indicar claramente o escopo
- Exemplos:
 -  “Como melhorar a educação no Brasil?”
 -  “Como o uso de gamificação em plataformas EAD impacta a taxa de conclusão de cursos técnicos de TI?”
- Comece com escopos viáveis
 - A maioria das pesquisas são incrementais

[1] J. Zobel, 2015, *Writing for Computer Science*. Springer.

[2] R. Wazlawick, 2017, *Metodologia de Pesquisa para Ciência da Computação*. Elsevier Brasil.

Exemplo de Pergunta de Pesquisa

- Considere dois algoritmos: P-list e Q-list
 - Mesma complexidade teórica (tempo/espacô)
- Hipótese: Q-list é mais eficiente na prática
 -  “Q-list é superior a P-list?” (vago: superior em quê? Em qual cenário?)
 -  “Em buscas em memória para grandes datasets, Q-list apresenta menor tempo médio de busca e menor uso de memória que P-list.”
 - Ex: Q-list usa menos cache misses em grandes listas encadeadas?

Formas de Avaliar uma Pergunta de Pesquisa

- Teórica:
 - Demonstração formal baseada em fatos e deduções
- Experimentos controlados:
 - Testes empíricos com variáveis controladas
 - Os resultados são analisados estatisticamente, geralmente considerando um nível de confiança de 95% ou mais para rejeitar a hipótese nula
- Estudo de caso:
 - Aplicação realista com análise contextual
 - Ex: Avaliar desempenho de um sistema de recomendação em uma loja real com dados reais
- Nem toda hipótese pode ser formalmente provada
 - Estudos de caso, simulações e análises estatísticas oferecem evidências válidas — especialmente em pesquisas aplicadas

[1] J. Zobel, 2015, *Writing for Computer Science*. Springer.

[2] R. Wazlawick, 2017, *Metodologia de Pesquisa para Ciência da Computação*. Elsevier Brasil.

Hipótese Nula e Teste Estatístico

- Em pesquisas experimentais, a hipótese nula é uma ferramenta útil:
 - Hipótese nula (H_0): Assume que não há diferença significativa entre os métodos comparados
 - Hipótese alternativa (H_1): Assume que há uma diferença significativa
- Ex:
 - H_0 : Q-list e P-list têm desempenho semelhante
 - H_1 : Q-list é mais rápida que P-list
- Usamos testes estatísticos para avaliar a evidência contra H_0
 - Rejeitamos H_0 se os dados forem incompatíveis com ela, dentro de um nível de significância (geralmente 5%).

Correlação vs. Causalidade

- Correlacionar não significa causar
 - Pode haver variáveis ocultas (proxies)
- Exemplo:
 - Empresa oferece café da manhã saudável → produtividade aumenta
 - Mas depois, sem café, produtividade aumenta ainda mais →
 - Causa verdadeira: mudanças estruturais + demissões

Referencial Teórico e Trabalhos Relacionados

- Concepção do projeto: mapear lacunas iniciais
- Implementação: aprofundar o referencial e identificar abordagens similares
- Resultados: validar hipóteses com base no estado da arte
- Dica: construa a revisão de literatura como uma linha do tempo da evolução do problema

[1] J. Zobel, 2015, *Writing for Computer Science*. Springer.

[2] R. Wazlawick, 2017, *Metodologia de Pesquisa para Ciência da Computação*. Elsevier Brasil.

Viabilidade da Pesquisa

- Antes de avançar, pergunte-se:
 - Tenho os recursos necessários (tempo, dados, ferramentas)?
 - Sei como obter os dados ou construir os experimentos?
 - Envolve seres humanos? Precisa de aprovação do Comitê de Ética?
- Exemplo: Uma pesquisa sobre comportamento de usuários em redes sociais exige acesso a dados e pode precisar de consentimento informado e autorização ética
 - Ignorar essas limitações pode inviabilizar o projeto ou atrasar seu andamento

Planejamento da Pesquisa

- Toda pesquisa é um projeto
- Deve ter prazos internos (parciais) além do deadline final
- Sugestão: use cronogramas (ex. Gantt simplificado) para organização

Forma de Condução da Pesquisa

- Modelo em Cascata: Leitura → Projeto → Implementação → Avaliação
- Modelo Iterativo: Mesmas etapas em ciclos curtos com revisão frequente
- Iterativo é mais eficiente para reduzir riscos e ajustar o foco ao longo do tempo

Falta de Planejamento

- “Não planeje, só faça” = risco de fracasso
- Gastar tempo demais codificando sem objetivo → artefato sem valor científico
- Deixar o texto para o final → qualidade comprometida
- Exemplo: sistema pronto mas sem coleta de métricas → não serve para artigo

Planejamento por Resultados

- Comece com a pergunta: o que quero mostrar?
 - Planeje os gráficos e tabelas desde o início
 - Verifique os recursos: dados, código, comitê de ética, usuários
 - Exemplo: Planejar um gráfico de tempo de resposta por número de requisições

Escrita

- Escreva à medida que progride
- Ordem recomendada:
 - Introdução
 - Métodos e Resultados
 - Conclusão
 - Trabalhos relacionados
 - Revisar introdução
 - Resumo

Checklist da Proposta de Pesquisa

- As ideias estão claras?
- A hipótese está formulada?
- O escopo é adequado?
- Como será testada?
- Quais os riscos e fraquezas?
- Existe tempo para revisão com orientador?
- O método proposto é coerente com o tipo de hipótese formulada?
- Exemplo:
 - Está claro o que será avaliado?
 - O orientador entende a proposta sem explicação oral?

Produção de Artigos

- Um bom artigo é resultado de meses/anos de pesquisa
- Fortemente baseado no trabalho com o orientador
- Facilita muito a escrita da monografia/dissertação
- Dica: pense nos artigos desde o início do projeto
-  Publicar resultados parciais em workshops também é válido — permite obter feedback da comunidade científica ao longo do desenvolvimento



[1] J. Zobel, 2015, *Writing for Computer Science*. Springer.

[2] R. Wazlawick, 2017, *Metodologia de Pesquisa para Ciência da Computação*. Elsevier Brasil.

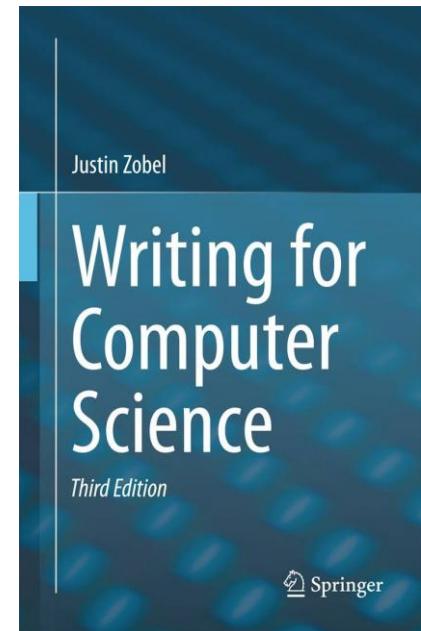
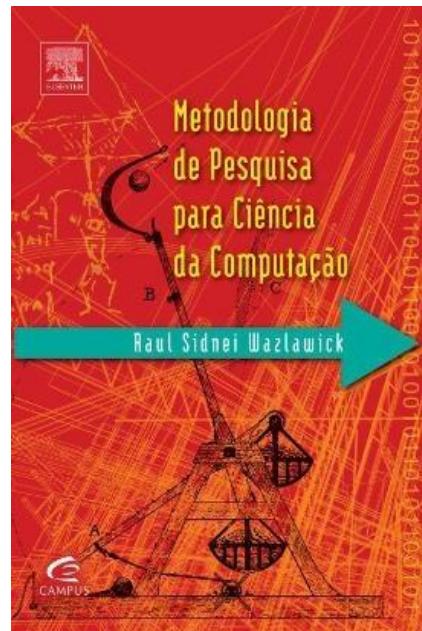
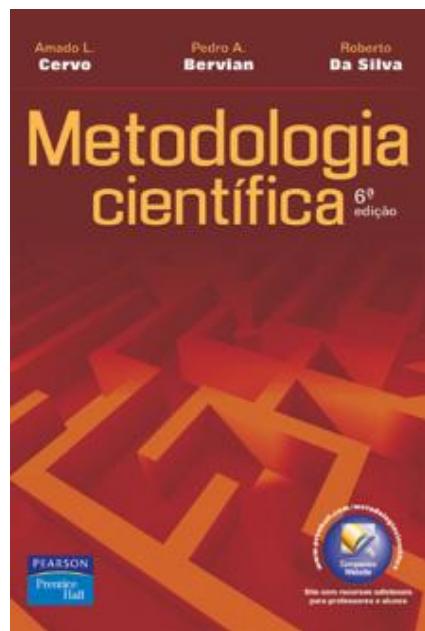
Resumo Final: Dicas de Ouro

-  Comece pequeno: um MVP bem executado vale mais que uma ideia gigante sem validação
-  Refine continuamente sua pergunta de pesquisa
-  Teste sua hipótese com seriedade e documente tudo
-  Planeje seus dados, gráficos, tabelas e recursos desde o início
-  Publique se puder — a validação por pares é parte do processo científico
-  Troque com seu orientador regularmente.
 - Feedback constante evita retrabalho

[1] J. Zobel, 2015, *Writing for Computer Science*. Springer.

[2] R. Wazlawick, 2017, *Metodologia de Pesquisa para Ciência da Computação*. Elsevier Brasil.

Referências



- [1] D. G. Perovano, Manual de metodologia da pesquisa científica. Editora Intersaber, 2016.
- [2] A. L. Cervo, P. A. Bervian, e R. da Silva, Metodologia Científica. Pearson Universidades, 2006.
- [3] R. Wazlawick, 2017, Metodologia de Pesquisa para Ciência da Computação. Elsevier Brasil.
- [4] J. Zobel, 2015, Writing for Computer Science. Springer.

