

SCC0213 - Metodologia de Pesquisa em Computação

# Elementos da Pesquisa, Recursos para Revisão Bibliográfica e Objetivos

Prof.: Leonardo Tórtoro Pereira

# Elementos da Pesquisa

## Elementos da Pesquisa

- Muitos pesquisadores acabam começando a fazer suas pesquisas por tarefas que não deveriam vir primeiro
  - ◆ Começam a escrever a monografia antes de ter resultados
  - ◆ Fazem a revisão da literatura antes de definir os objetivos
  - ◆ Escrevem a metodologia antes de validar o sistema
  - ◆ Etc.

## Elementos da Pesquisa

- Com isso, a revisão bibliográfica pode, por exemplo, focar em um tema muito mais amplo, ou até um pouco diferente, do que é o objetivo final da pesquisa
- Vamos tentar definir uma “receita” de como iniciar um projeto de pesquisa científica

# 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

Tema + Revisão da Literatura +  
Objetivo(s) ???

# Objetivos

- Uma boa pesquisa precisa de um bom **objetivo**
- Tudo vai girar ao redor de seu **objetivo**
- **Justificativa** vai dizer por que ele vai a pena
- **Procedimento metodológico** mostra como alcançá-lo
- **Resultados esperados** mostram como ele afeta o mundo
- **Revisão bibliográfica** apresenta os conceitos necessários para compreendê-lo e quais trabalhos buscaram um objetivo similar ou igual

Escolher um Objetivo de Pesquisa é  
Difícil!



# Escolhendo um Objetivo de Pesquisa

- Para escolher o objetivo, precisa conhecer a área de pesquisa na qual quer trabalhar
- Portanto, podemos dividir a escolha em 3 passos

# Escolhendo um Objetivo de Pesquisa

1. Escolher um **tema** de pesquisa
2. Realizar a **revisão bibliográfica**
3. Definir o **objetivo** da pesquisa

# Escolhendo um Objetivo de Pesquisa

1. Escolher um **tema** de pesquisa
- Uma área de conhecimento para trabalhar

# Escolhendo um Objetivo de Pesquisa

## 2. Realizar a **revisão bibliográfica**

- Você vai precisar ler muitos trabalhos já publicados na área para saber o que está sendo feito (**estado-da-arte**) e o que precisa ser feito (**problemas em aberto**)

## Escolhendo um Objetivo de Pesquisa

3. Definir o **objetivo** da pesquisa

→ Feita a revisão, o objetivo de pesquisa tende a ser fortemente relacionado a um dos problemas em abertos verificados neste passo anterior.

## Escolhendo um Objetivo de Pesquisa

- É possível que você precise repetir os passos 2 e 3 algumas vezes para refinar o objetivo
  - ◆ Enquanto fazemos a revisão, temos ideias sobre o tema que ainda não foram explorados
  - ◆ E, com isso, novos objetivos podem surgir
  - ◆ Mas, é preciso verificar na literatura se tal objetivo já não foi atingido
  - ◆ Se não foi, aí sim é um bom objetivo

Tema

# Tema

- Já falamos sobre ele
- Tem que ser algo em comum entre aluno e orientador
- Manter o mesmo tema ao longo da carreira científica facilita na parte de revisão bibliográfica
  - ◆ Mas pode levar à estagnação
- Geralmente, tentamos especializar o tema cada vez mais a partir de uma grande área



# Exemplo de especialização de tema

- 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\*

# Tema

- Também podemos escolher uma aplicação e combinar com um tema de pesquisa
- Cuidado!
  - ◆ “Aplicação de algoritmos no problema da pavimentação de estradas” ❌
  - ◆ “Aplicação de busca heurística no problema do transporte de máquinas para pavimentação de estradas” ✅

# Tema

- Se o tema for em aplicações fora da computação:
  - ◆ Foco na contribuição do trabalho na computação
  - ◆ Benefícios para a outra área são “secundários”
  - ◆ Depende um pouco da banca e da aplicação, mas é preciso tomar cuidado e verificar para não correr riscos

Voltando aos nossos passos para  
escolha do objetivo:

# Escolhendo um Objetivo de Pesquisa

1. Escolher um **tema** de pesquisa
2. Realizar a **revisão bibliográfica**
3. Definir o **objetivo** da pesquisa

Como fazer a Revisão Bibliográfica?

# Como fazer a Revisão Bibliográfica?

- Livros costumam apresentar informações já consolidadas
  - ◆ Ensinam algo
  - ◆ São ótimos para aprender bem um conceito
- Mas e ideias de pesquisa? E problemas em aberto? E o estado-da-arte?
  - ◆ Artigos científicos
    - Conferências e periódicos

# Conferência x Periódico



## Conferência x Periódico

- Conferências são eventos com data definida e sobre temas de pesquisa definidos
  - ◆ Data limite de submissão
  - ◆ Raramente tem revisões antes da publicação
- Periódicos não possuem data-limite
  - ◆ Algumas etapas de revisão são comuns
  - ◆ Pode levar alguns anos para publicar
  - ◆ Levemente mais “atrasados” que conferências

Por onde iniciar a revisão?

## Por onde iniciar a revisão?

### 1. Livros

→ Caso os conceitos ainda sejam pouco compreendidos

### 2. Mapeamentos sistemáticos e/ou surveys

→ Panorama da pesquisa na área e estado-da-arte

### 3. Pesquisas Primárias com o estado-da-arte

→ As pesquisas mais recentes, apontando o que é feito atualmente e o que não pode ser resolvido ainda

Onde procurar artigos?

# Onde procurar artigos?

→ Busca gratuita

- ◆ <https://scholar.google.com.br>
- ◆ <https://citeseerx.ist.psu.edu>

# Onde procurar artigos?

## → Base bibliográfica

- ◆ <https://ieeexplore.ieee.org>
- ◆ <https://dl.acm.org>
- ◆ <https://www.springer.com/br>
- ◆ <https://www.sciencedirect.com/>
- ◆ <https://onlinelibrary.wiley.com/>

# Onde procurar artigos?

→ Busca paga

- ◆ <https://www.scopus.com/home.uri>
- ◆ <https://www.engineeringvillage.com/home.url>
- ◆ <https://www.theiet.org/publishing/inspec>
- ◆ <https://login.webofknowledge.com>

Voltando aos nossos passos para  
escolha do objetivo:



# Escolhendo um Objetivo de Pesquisa

1. Escolher um **tema** de pesquisa
2. Realizar a **revisão bibliográfica**
3. Definir o **objetivo** da pesquisa

# Objetivos

# Objetivos

- É muitas vezes confundido com o **tema** da pesquisa
- Qual seria o objetivo de uma pesquisa assim:
- “Quero entender melhor as equipes ágeis auto-gerenciadas”

# Objetivos

- Nem toda meta é um bom objetivo de pesquisa
- Precisa produzir conhecimento
- O seguinte pode ser um objetivo de pesquisa?
  - ◆ “Aumentar meus conhecimentos na área de estudo X”

# Objetivos

- Objetivo não é propor algo!
- Se você se propuser a propor algo e propô-lo, está proposto!
- O que é proposto não necessariamente é melhor ou diferente do que já existe
- Objetivo deve dizer que o que está sendo proposto é melhor que o que já existe
  - ◆ Ou que resolve algo que não podia ser resolvido antes

# Objetivos

→ Exemplos:

- ◆ “O objetivo desta pesquisa é criar, de maneira automatizada, diversos conteúdos para o mesmo jogo de maneira que todos sejam coesos entre si e proponham uma boa experiência de jogo”
- ◆ “O objetivo desta pesquisa é identificar objetos de interesse em imagens aéreas de baixa qualidade com maior acurácia que os métodos atuais”

# Objetivos

→ Exemplos:

- ◆ “O objetivo desta pesquisa é resolver o problema de engarrafamento de refrigerantes em fábricas mais rapidamente e com acurácia igual, ou melhor, que o estado-da-arte”
- ◆ “O objetivo desta pesquisa é criar um algoritmo de visão computacional que possibilite carros autônomos visualizar pedestres apenas com um sensor X”

# Objetivos

- Segundo John W. Chinneck, a descrição de um problema de pesquisa tem 3 partes:
1. Enunciado preciso da questão ou problema de que trata a monografia
  2. Explicação por referência direta à bibliografia de que tal questão de pesquisa ainda não foi tratada
  3. Discussão sobre por que é importante tratar essa questão de pesquisa



# Objetivos

- O item 2 é muitas vezes o mais difícil
  - ◆ Precisa de uma boa revisão bibliográfica para apresentar tal justificativa com suficiente autoridade
  - ◆ Evite informações “não encontrei nada parecido”
    - Mas, às vezes, realmente não existe
      - Problemas com foco em aplicações na indústria e que a academia muitas vezes ignora

# Objetivos

- Para esses casos, o aluno precisa mostrar o que encontrou e comparar com o que pretende fazer
  - ◆ Pode não ser muito parecido, mas tem que ser o mais próximo possível
  - ◆ Às vezes é tão diferente que exigirá uma boa explicação para que se possa entender por que é relevante pra pesquisa em questão
- Em outros casos, a mudança pode ser em detalhes

# Objetivos

- É importante tentar comparar o trabalho com propostas recentes, o “estado-da-arte”
  - ◆ Em geral, pesquisas dos últimos 2-3 anos
- Mas, sempre pode-se buscar inspiração de pesquisas e conhecimento mais antigos para aperfeiçoar coisas novas
  - ◆ Só não deixe isso ser a parte principal da sua revisão bibliográfica

# Problema de Pesquisa

## Problema de Pesquisa

- A monografia final de uma pesquisa deve apresentar uma solução para um problema
  - ◆ Portanto, antes de começar a pesquisa, o problema precisa estar claro
- Sem um problema, não é possível especular os usos do seu método
  - ◆ Muito menos avaliar se ele foi bem sucedido

# Problema de Pesquisa

→ Exemplos de Problemas:

- ◆ Um algoritmo mais rápido para um objetivo
  - De preferência, que demande uma solução mais rápida
- ◆ Um algoritmo que consome menos memória
- ◆ Um algoritmo de maior acurácia
  - ML, Deep Learning, etc.
- ◆ Um algoritmo que resolve um problema sem solução

Perspectiva Profissional

## Perspectiva Profissional

- O tema da pesquisa deve ir de encontro com sua perspectiva profissional
- Você irá gastar, provavelmente, anos neste tema
- Idealmente, uma área que te dará experiência para o mercado de trabalho em algo que deseja trabalhar
  - ◆ Ou, claro, que te agreguem no currículo acadêmico para a profissão de pesquisador
- Talvez, até, patentes :)



# Formulação do Objetivo

## Formulação do Objetivo

- O objetivo da pesquisa precisa ser diretamente verificável ao final do trabalho
  - ◆ Demonstra se hipótese testada é verdadeira ou não
- “Demonstrar”
- “Provar”
- “Melhorar”
  - ◆ De acordo com métricas bem definidas

## Formulação do Objetivo

- É preciso evitar verbos que indicam uma verificação trivial pro objetivo
- “Propor”
- “Estudar”
- “Apresentar”

## Formulação do Objetivo

- É preciso mostrar que um problema que valia a pena ser resolvido, mas não tinha solução, foi identificado e resolvido
  - ◆ E como ele foi resolvido

## Formulação do Objetivo

- Um bom avaliador fará as seguintes perguntas ao ler sua monografia
  - ◆ Qual a questão de pesquisa proposta?
  - ◆ É uma boa questão? Foi respondida? Vale a pena?
  - ◆ A resposta da questão foi adequada?
  - ◆ Foi feita uma contribuição adequada ao conhecimento?

# Formulação do Objetivo

→ Não confunda objetivo com a metodologia

◆ Objetivo:

- “Definir um modelo de compressão mais eficiente”

◆ Não é objetivo:

- “Definir novo modelo de redes neurais para realizar compressão de texto”
  - Isso é o meio, o processo, para alcançar o objetivo

# Extensão do Objetivo

## Extensão do Objetivo

- O objetivo precisa ser alcançável de acordo com o escopo da pesquisa (IC, mestrado, doutorado, etc.)
  - ◆ Muito fácil e ele não será defensável
  - ◆ Muito difícil e ele não será atingido a tempo
- Não é trivial definir um escopo viável
  - ◆ Seu orientador tem muito mais experiência e, muito provavelmente, definirá um bom escopo



# Objetivo de Pesquisa vs Objetivo Técnico

# Objetivo de Pesquisa vs Objetivo Técnico

- Na graduação e especialização, podemos ter objetivos técnicos
  - ◆ O TCC pode ser o desenvolvimento de um sistema usando conceitos aprendidos ao longo do curso
- Mas isso não é suficiente numa pós-graduação
  - ◆ É necessário avanço do conhecimento científico!
  - ◆ É preciso apresentar novas informações, associando aos que já existem

# Objetivos Específicos

# Objetivos Específicos

- Além do objetivo geral, costuma-se ter diversos objetivos específicos numa pesquisa
  - ◆ Devem ser não triviais e verificáveis ao final
  - ◆ Subprodutos ou detalhamentos do objetivo geral
    - Não são etapas/checkpoints
  - ◆ Uma hipótese a ser demonstrada, teoria a ser refinada ou refutada, etc.

## Objetivos Específicos

- Se o geral é provar determinada hipótese
  - ◆ Os específicos são a prova de uma série de condições associadas à hipótese

## Exemplo - Objetivos Específicos

→ Objetivo Geral:

- ◆ Verificar se equipes auto-gerenciadas funcionam melhor do que equipes com gerente

→ Objetivos Específicos:

- ◆ Verificar se equipes auto-gerenciadas são mais produtivas
- ◆ Verificar se seus membros sentem-se mais felizes
- ◆ Verificar se os produtos são melhores

Recapitulando os Elementos:

# 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



Tarefa

## Exercício 03

- Realizar uma revisão informal e inicial da literatura que seja relevante para sua pesquisa e escrever seus achados em formato de uma seção de revisão bibliográfica
  - ◆ 3 a 4 parágrafos
  - ◆ Usar template Latex
  - ◆ Citar diversos papers relevantes (congressos e revistas) e, preferencialmente, recentes (2 a 3 anos)
- Datas e entrega do exercício no e-disciplinas

## Exercício 03

→ Dicas:

- ◆ Foquem em artigos o mais diretamente relacionado à área de vocês possível
- ◆ Foquem em mostrar o estado-da-arte na área de aplicação que estejam estudando
- ◆ E, caso planejem usar um algoritmo diferente, casos de sucesso dele em áreas similares

## Exercício 03

→ Dicas:

- ◆ Caso estejam tentando melhorar um algoritmo mais específico, foquem em pesquisas que mostrem que tal melhoria é possível e viável, de acordo com a aplicação dela em outras áreas.
- ◆ A revisão deve tentar contar uma narrativa coesa
  - Os trabalhos não devem estar “jogados” pelo texto

## Exercício 03

→ Dicas:

- ◆ O objetivo é convencer o leitor (e a vocês mesmos) que a hipótese de vocês foi baseada em resultados já existentes, e tem grandes chances de funcionar
- ◆ Também precisa mostrar porque a pesquisa é atual e relevante
  - Trabalhos recentes na mesma área, e, possivelmente, que cite a lacuna em questão.

## Exercício 03

→ Dicas:

- ◆ Usem o [Overleaf](#) ([esse template](#))
- ◆ Usem o formato de citações Bibtex
  - A maioria dos sites de revistas e congressos já tem um comando de exportar o artigo lido em Bibtex
- ◆ Usem `\cite{labeldoartigo}` para citar no texto um paper que está no formato Bibtex na sua citação.

## Exercício 03

→ Exemplo Bibtex (`\cite{Pereira:2018}`):

```
@INPROCEEDINGS{Pereira:2018,  
author={Pereira, Leonardo T. and Prado, Paulo V.S. and Toledo,  
Claudio},  
booktitle={2018 IEEE Congress on Evolutionary Computation (CEC)},  
title={Evolving Dungeon Maps With Locked Door Missions},  
year={2018},  
volume={},  
number={},  
pages={1-8},  
doi={10.1109/CEC.2018.8477718}}
```

# Referências



# Referências

- WAZLAWICK, R. (2009). Metodologia de Pesquisa para Ciência da Computação.
- <http://sce.carleton.ca/faculty/chinneck/thesis.html>