

Universidade de São Paulo
Instituto de Ciências Matemática e de Computação
SSC 5905 - Revisão Sistemática em Engenharia de Software

O Processo de Revisão Sistemática*

Simone Senger Souza
2. Semestre de 2011

**adaptados a partir de: Felizardo, K. Revisão Sistemática: Pesquisa Científica em Engenharia de Software – minicurso Eselaw2009.*

Processo de Revisão Sistemática

- **Processo Sistemático** (Biolchini et al., 2005)
 - Conjunto de passos bem definidos e planejados de acordo com um protocolo previamente estabelecido
 - Planejamento
 - Condução
 - Escrita da revisão

Planejamento

Planejamento

- ▶ **Identificação da necessidade de uma revisão**
- ▶ **Criação do protocolo da revisão**



- ▶ **Formulação da questão**
 - ▶ Foco da questão
 - ▶ Qualidade e amplitude da questão
- ▶ **Seleção das Fontes**
 - ▶ Critério de definição das fontes
 - ▶ Língua dos estudos
 - ▶ Identificação das fontes
 - ▶ Seleção das fontes após avaliação
 - ▶ Checagem das referências
- ▶ **Seleção dos Estudos**
 - ▶ Critérios de Inclusão e Exclusão
 - ▶ Definição do tipo dos estudos
 - ▶ Procedimentos para selecionar os estudos

Planejamento

Planejamento

- ▶ **Identificação da necessidade de uma revisão**
- ▶ **Criação do protocolo da revisão**



- ▶ **Formulação da questão**
 - ▶ Foco da questão
 - ▶ Qualidade e amplitude da questão
- ▶ **Seleção das Fontes**
 - ▶ Critério de definição das fontes
 - ▶ Língua dos estudos
 - ▶ Identificação das fontes
 - ▶ Seleção das fontes após avaliação
 - ▶ Checagem das referências
- ▶ **Seleção dos Estudos**
 - ▶ Critérios de Inclusão e Exclusão
 - ▶ Definição do tipo dos estudos
 - ▶ Procedimentos para selecionar os estudos

Planejamento

Planejamento

► Identificação da necessidade de uma revisão

Tópicos relacionados à ES

- Avaliar o efeito da tecnologia;
- Avaliar a frequência/razão de sucesso ou falha do uso de uma tecnologia;
- Identificação do custo e risco associados com uma tecnologia;
- Identificação do impacto de tecnologias nos modelos de confiabilidade, desempenho e custo;
- Análise de custo-benefício de usar tecnologias de desenvolvimento específicas ...

Planejamento

Planejamento

► Identificação da necessidade de uma revisão

► Criação do protocolo da revisão

► **Formulação da questão**

► **Foco da questão**

► Qualidade e amplitude da questão

► Seleção das Fontes

► Critério de definição das fontes

► Língua dos estudos

► Identificação das fontes

► Seleção das fontes após avaliação

► Checagem das referências

► Seleção dos Estudos

► Critérios de Inclusão e Exclusão

► Definição do tipo dos estudos

► Procedimentos para selecionar os estudos

Planejamento

Planejamento

- Identificação da necessidade de uma revisão
- Criação do protocolo da revisão
 - Formulação da questão
 - Foco da questão

Foco de Interesse: o que se espera que seja esclarecido/respondido

Exemplo

- **Questão 1:** Quais técnicas e critérios de teste de software têm sido investigados para o teste de software OA?
- **Questão 2:** Dentre as técnicas e critérios de teste investigados no contexto de teste de software OA, quais são específicas para esse tipo de software?

Crédito Exemplos: Ferrari & Maldonado, 2007

Planejamento

Planejamento

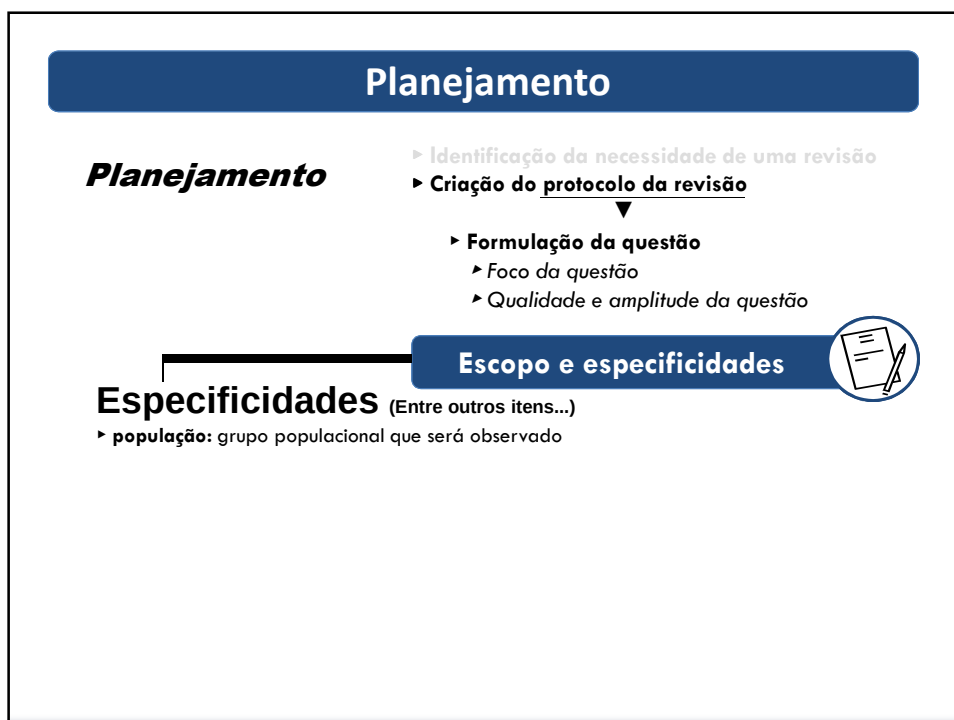
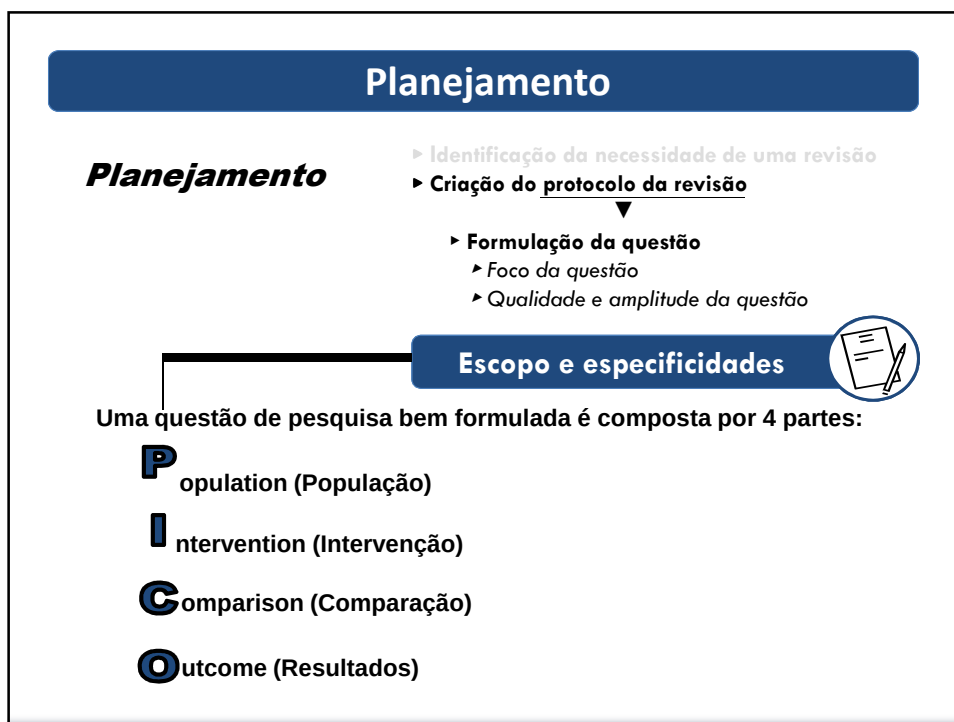
- Identificação da necessidade de uma revisão
- Criação do protocolo da revisão
 - Formulação da questão
 - Foco da questão

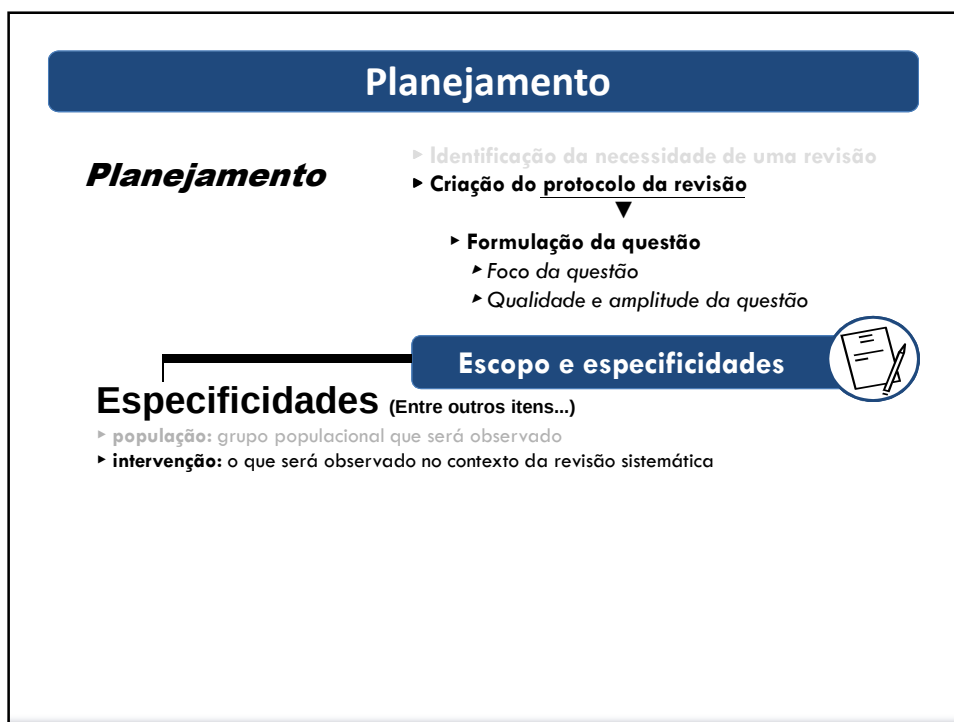
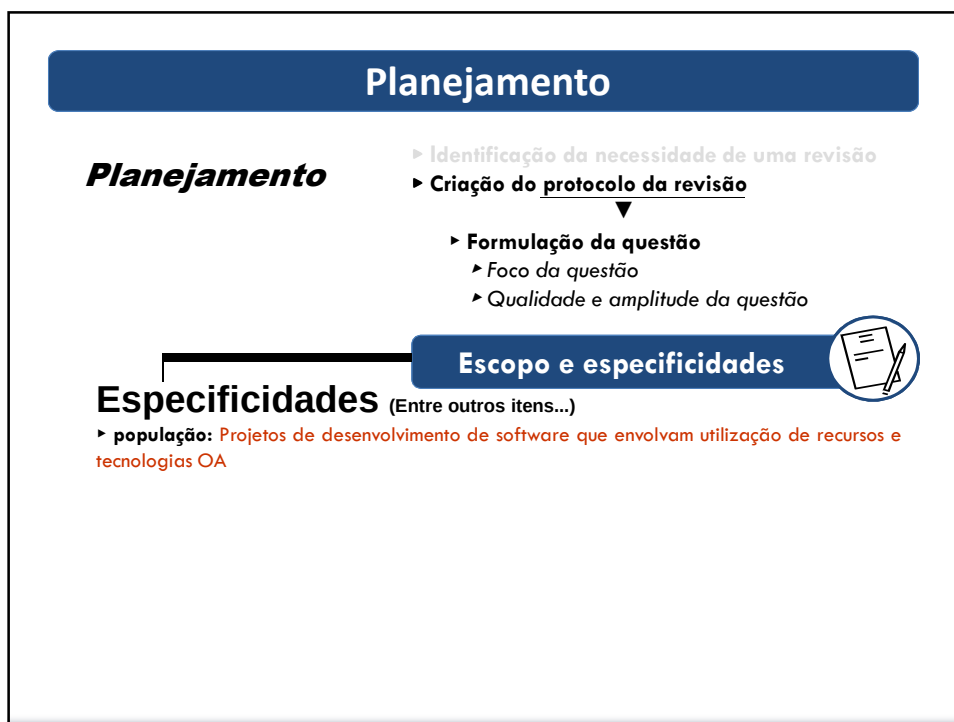
O que se espera que seja esclarecido

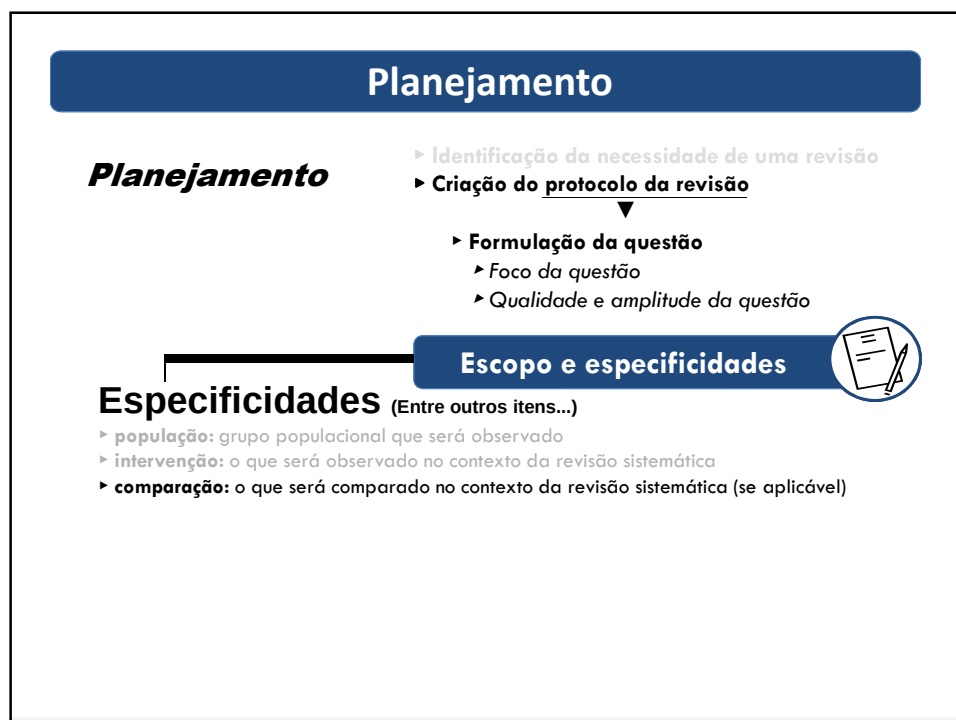
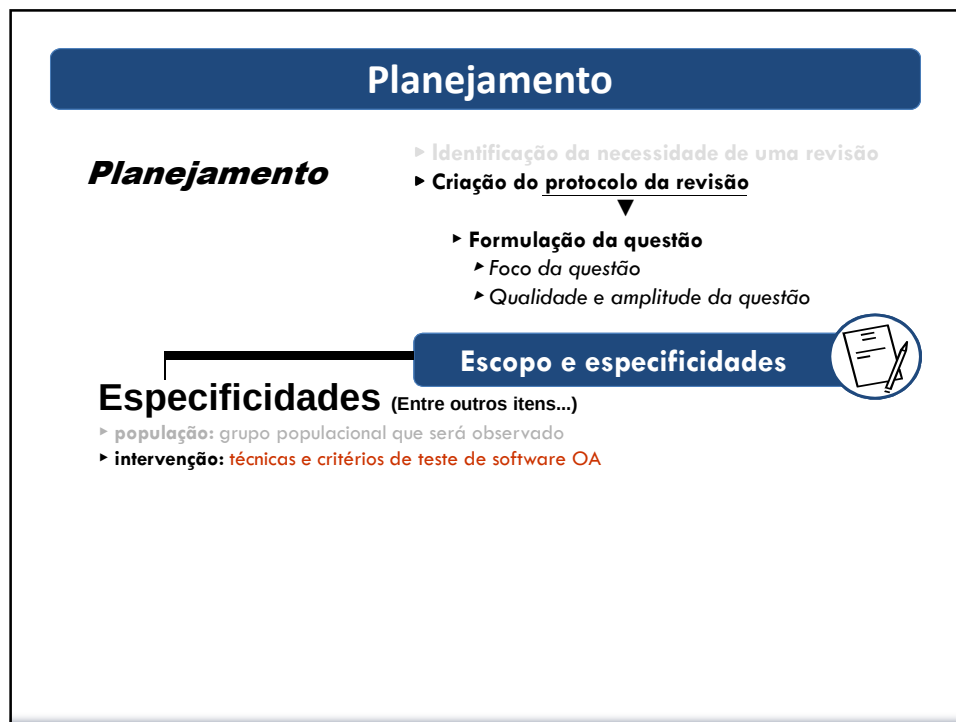
Exemplo

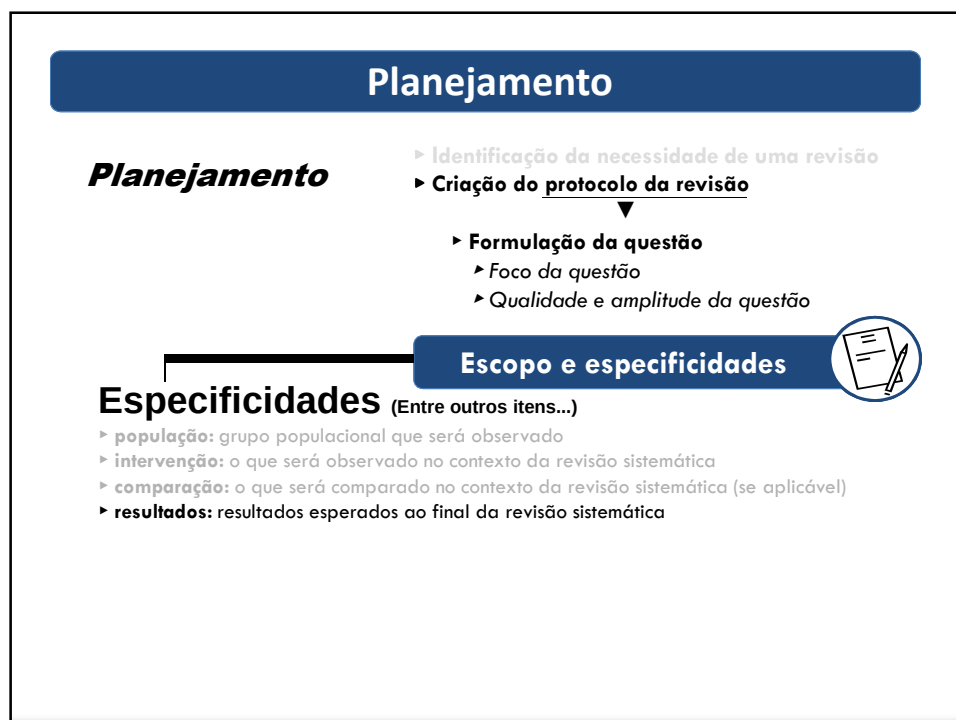
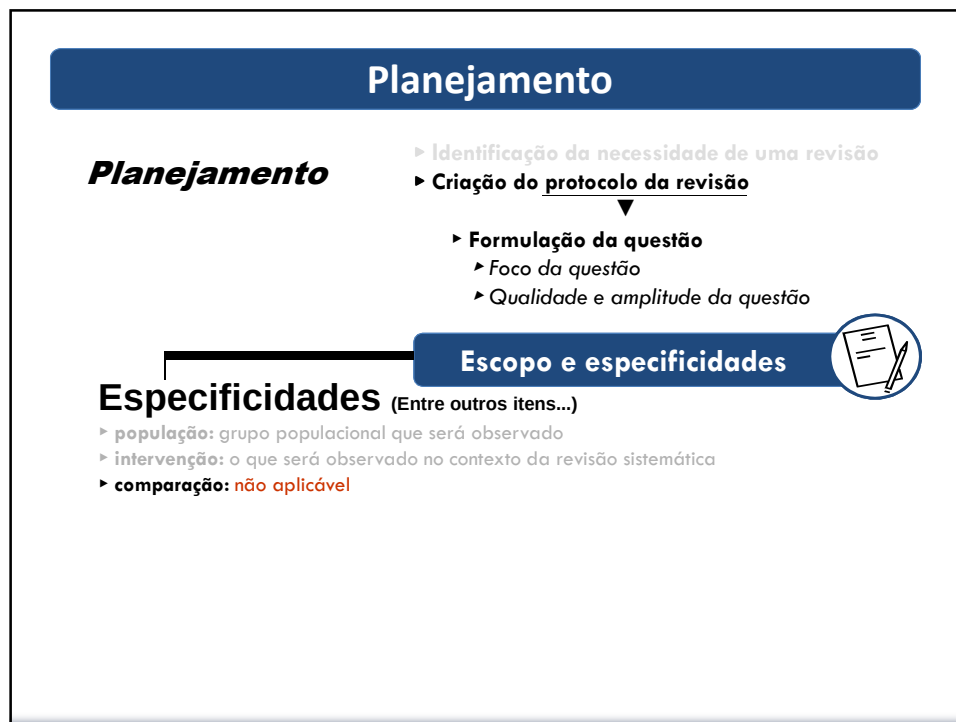
- **Questão 1:** Quais **técnicas** e **critérios** de teste de software têm sido investigados para o teste de software **OA**?
- **Questão 2:** Dentre as **técnicas** e **critérios** de teste investigados no contexto de teste de software **OA**, quais são específicas para esse tipo de software?

Crédito Exemplos: Ferrari & Maldonado, 2007









Planejamento

Planejamento

- ▶ Identificação da necessidade de uma revisão
- ▶ Criação do protocolo da revisão



- ▶ **Formulação da questão**
 - ▶ Foco da questão
 - ▶ Qualidade e amplitude da questão

Especificidades (Entre outros itens...)

- ▶ **população:** grupo populacional que será observado
- ▶ **intervenção:** o que será observado no contexto da revisão sistemática
- ▶ **comparação:** o que será comparado no contexto da revisão sistemática (se aplicável)
- ▶ **resultados:** Técnicas e critérios de teste de software aplicados em software OA

Escopo e especificidades



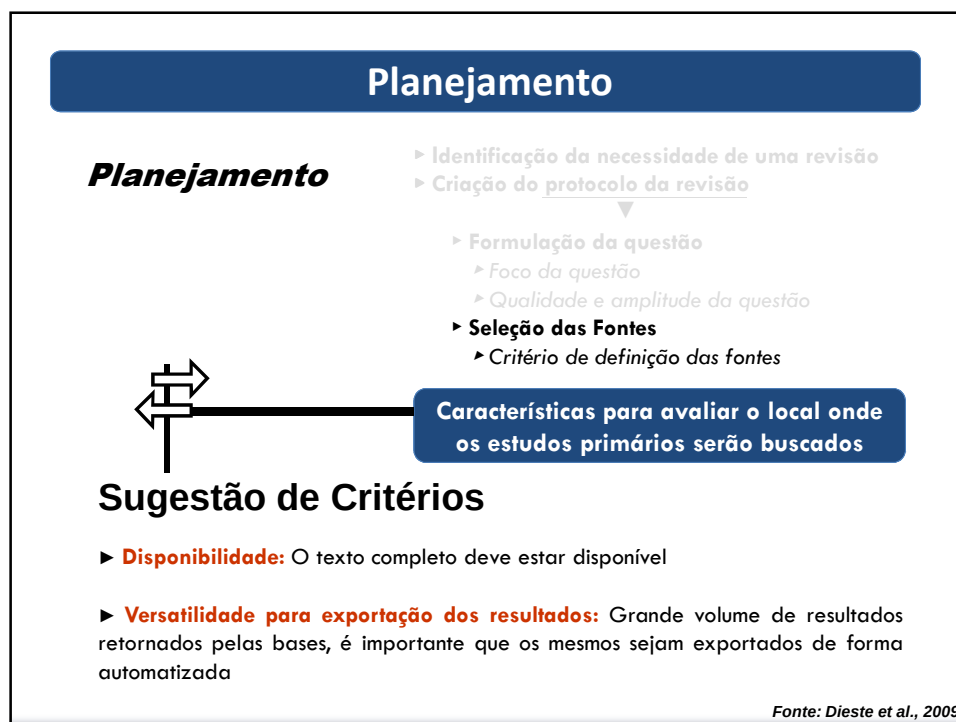
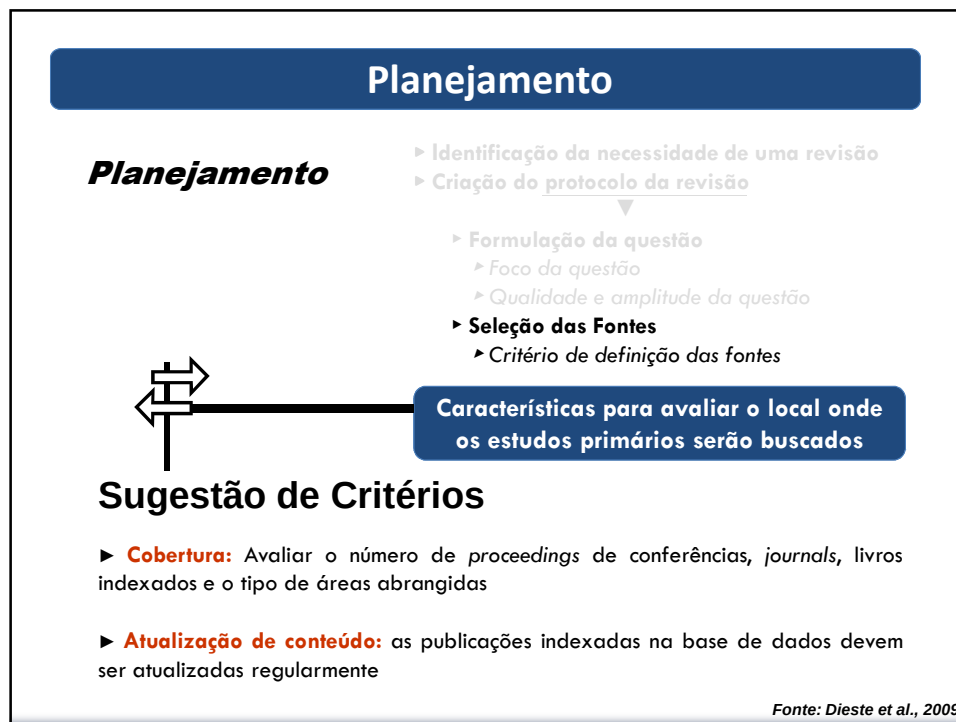
Planejamento

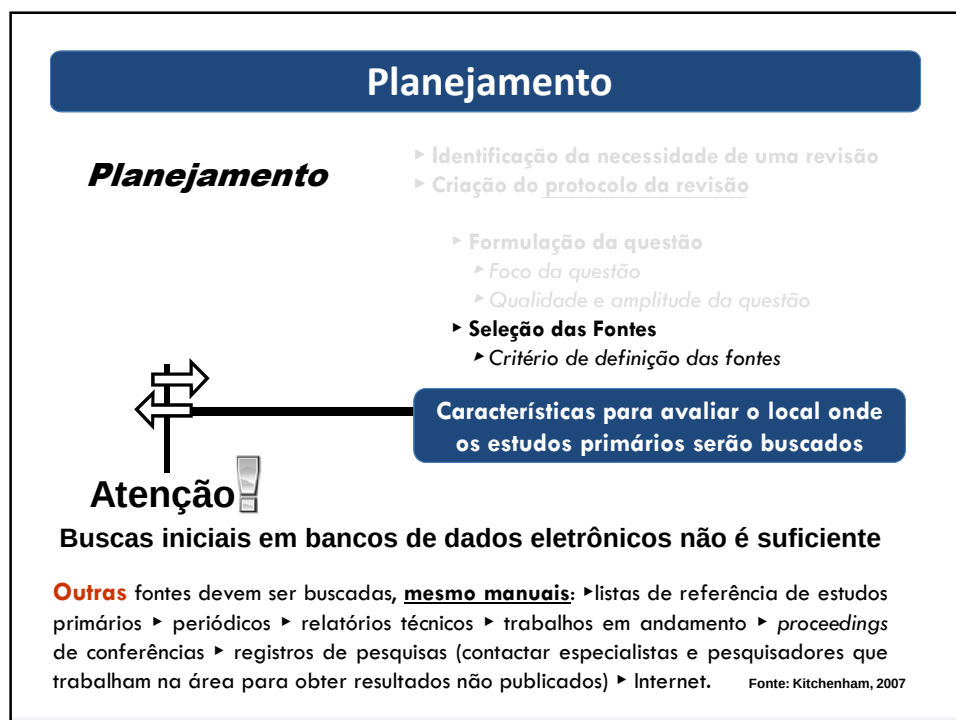
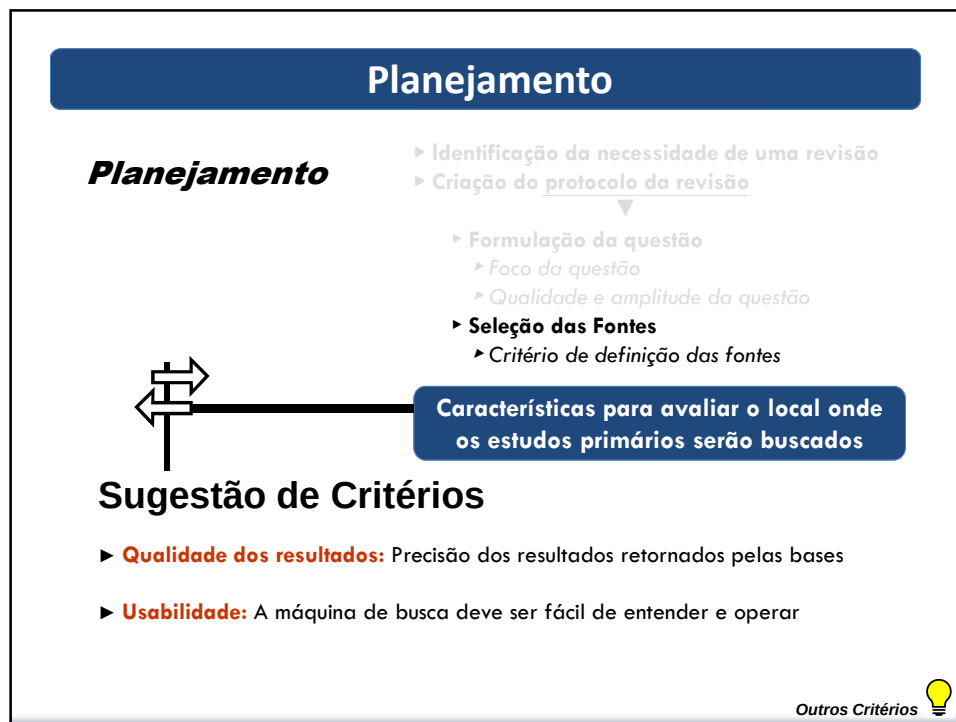
Planejamento

- ▶ Identificação da necessidade de uma revisão
- ▶ Criação do protocolo da revisão



- ▶ **Formulação da questão**
 - ▶ Foco da questão
 - ▶ Qualidade e amplitude da questão
- ▶ **Seleção das Fontes**
 - ▶ Critério de definição das fontes
 - ▶ Língua dos estudos
 - ▶ Identificação das fontes
 - ▶ Seleção das fontes após avaliação
 - ▶ Checagem das referências
- ▶ **Seleção dos Estudos**
 - ▶ Critérios de Inclusão e Exclusão
 - ▶ Definição do tipo dos estudos
 - ▶ Procedimentos para selecionar os estudos





Planejamento

Planejamento

- Identificação da necessidade de uma revisão
- Criação do protocolo da revisão



- **Formulação da questão**
 - Foco da questão
 - Qualidade e amplitude da questão

- **Seleção das Fontes**
 - Critério de definição das fontes
 - Língua dos estudos

Língua que os estudos primários serão escritos

Exemplo

- inglês e português. Inglês por essa ser a língua internacionalmente aceita para a redação de trabalhos científicos. Português porque sua exclusão automaticamente excluiria trabalhos relevantes de autoria de pesquisadores brasileiros. Esses trabalhos envolvem tanto a definição de critérios de teste de software OA quanto a implementação de ferramentas de apoio automatizado

Planejamento

Planejamento

- Identificação da necessidade de uma revisão
- Criação do protocolo da revisão



- **Formulação da questão**
 - Foco da questão
 - Qualidade e amplitude da questão

- **Seleção das Fontes**
 - Critério de definição das fontes
 - Língua dos estudos

Língua que os estudos primários serão escritos

Exemplo

- inglês e português. Inglês por essa ser a língua internacionalmente aceita para a redação de trabalhos científicos. Português porque sua exclusão automaticamente excluiria trabalhos relevantes de autoria de pesquisadores brasileiros. Esses trabalhos envolvem tanto a definição de critérios de teste de software OA quanto a implementação de ferramentas de apoio automatizado

Planejamento

Planejamento

- ▶ Identificação da necessidade de uma revisão
- ▶ Criação do protocolo da revisão



- ▶ **Formulação da questão**
 - ▶ Foco da questão
 - ▶ Qualidade e amplitude da questão
- ▶ **Seleção das Fontes**
 - ▶ Critério de definição das fontes
 - ▶ Língua dos estudos

Língua que os estudos primários serão escritos

Exemplo

- ▶ inglês e português Inglês por essa ser a língua internacionalmente aceita para a redação de trabalhos científicos. Português porque sua exclusão automaticamente excluiria trabalhos relevantes de autoria de pesquisadores brasileiros. Esses trabalhos envolvem tanto a definição de critérios de teste de software OA quanto a implementação de ferramentas de apoio automatizado

Planejamento

Planejamento

- ▶ Identificação da necessidade de uma revisão
- ▶ Criação do protocolo da revisão



- ▶ **Formulação da questão**
 - ▶ Foco da questão
 - ▶ Qualidade e amplitude da questão
- ▶ **Seleção das Fontes**
 - ▶ Critério de definição das fontes
 - ▶ Língua dos estudos
 - ▶ Identificação das fontes

Lista Inicial das Fontes

Exemplo

- ▶ Algumas Opções:
 - ▶ IEEE Xplore, ACM, SPRINGER, SCIRUS, SCOPUS, ENGINEERING VILLAGE ...

Planejamento

Algumas Publicações de Renome em Engenharia de Software

- ▶ **ACM Transactions on Software Engineering Methodology (TOSEM)**
<http://portal.acm.org/toc.cfm?id=3790&type=periodical&coll=ACM&dl=ACM&CFID=55279180&CFTOKEN=60099677>
- ▶ **Empirical Software Engineering (EMSE)**
<http://www.springerlink.com/content/1382-3256>
- ▶ **IEEE Computer**
<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=2>
- ▶ **IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering (ISESE)**
<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentCon.jsp?punumber=8347&conhome=8770>
- ▶ **IEEE International Symposium on Software Metrics (METRICS)**
<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentCon.jsp?punumber=462&conhome=9384>
- ▶ **IEEE Software**
<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=52>
- ▶ **IEEE Transactions on Software Engineering (TSE)**
<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=32>
- ▶ **International Conference on Software Engineering (ICSE)**
<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentCon.jsp?punumber=789&conhome=9201>

Fonte: Dieste et al., 2007

Planejamento

Planejamento

- ▶ Identificação da necessidade de uma revisão
- ▶ Criação do protocolo da revisão
 - ▶ Formulação da questão
 - ▶ Foco da questão
 - ▶ Qualidade e amplitude da questão
 - ▶ Seleção das Fontes
 - ▶ Critério de definição das fontes
 - ▶ Língua dos estudos
 - ▶ Identificação das fontes

Exemplo

Para cada fonte da lista

- ▶ Método de pesquisa (manual, máquina de busca na web)
- ▶ Strings de busca

Planejamento

Planejamento

- ▶ Identificação da necessidade de uma revisão
- ▶ Criação do protocolo da revisão

- ▶ Formulação da questão
 - ▶ Foco da questão
 - ▶ Qualidade e amplitude da questão
- ▶ Seleção das Fontes
 - ▶ Critério de definição das fontes
 - ▶ Língua dos estudos
 - ▶ Identificação das fontes

Exemplo

Para cada fonte

- ▶ Método de pesquisa (manual, máquina de busca na web)

▶ Strings de busca

"aspect-oriented" e "software testing", com os seguintes termos e frases relacionadas:

- Aspect-oriented: aspect-oriented software, aspect-oriented application, aspect-oriented app, aspect-oriented program, AOP...

Planejamento

Como elaborar a *string* de busca?

- Passo 1** → Busca de termos-chave nos diferentes campos das questões de pesquisa (População, Intervenção, Comparação, Resultados)
- Passo 2** → Identificação de sinônimos dos termos-chave 
- Passo 3** → Uso do operador OR para integrar os termos-chave e seus sinônimos
- Passo 4** → Uso do operador AND para integrar os diferentes termos-chave

(termo-chave OR sinônimo OR sinônimo OR ...) AND
 (termo-chave OR sinônimo OR sinônimo OR ...) AND
 (termo-chave OR sinônimo OR sinônimo OR ...) AND

Planejamento

Planejamento

- ▶ Identificação da necessidade de uma revisão
- ▶ Criação do protocolo da revisão



- ▶ **Formulação da questão**
 - ▶ Foco da questão
 - ▶ Qualidade e amplitude da questão

- ▶ **Seleção das Fontes**
 - ▶ Critério de definição das fontes
 - ▶ Língua dos estudos
 - ▶ Identificação das fontes
 - ▶ Seleção das fontes após avaliação

Criação Lista Final de Fontes

- ▶ Cada elemento da lista inicial deve ser avaliado de acordo com os critérios de definição das fontes
 - ▶ SE a fonte candidata preencher os requisitos deve ser incluída na lista final de fontes

Planejamento

Planejamento

- ▶ Identificação da necessidade de uma revisão
- ▶ Criação do protocolo da revisão

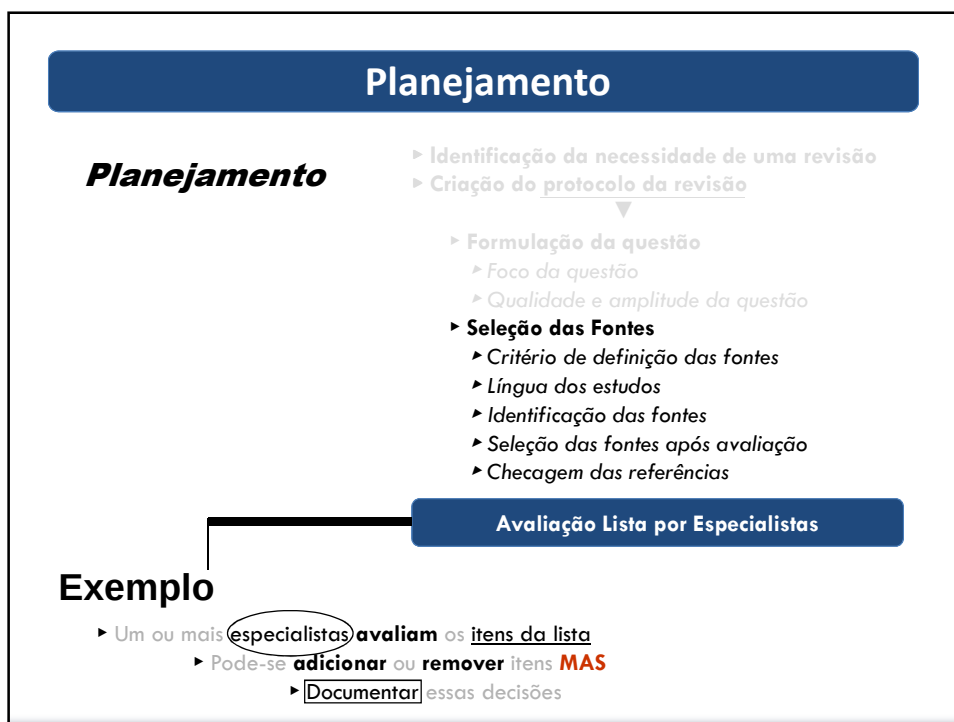
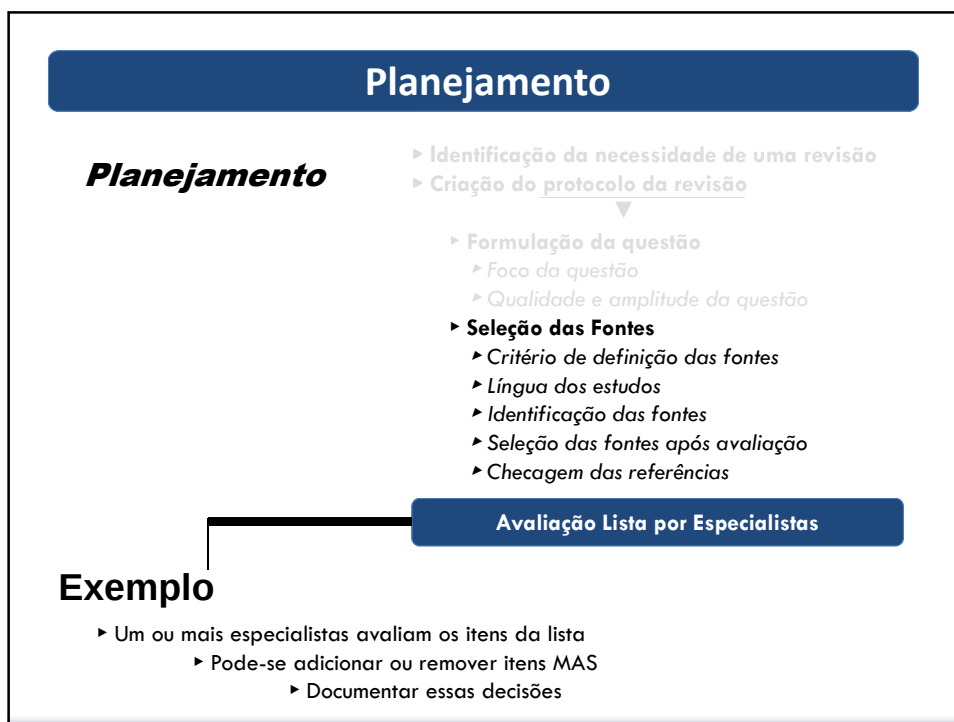


- ▶ **Formulação da questão**
 - ▶ Foco da questão
 - ▶ Qualidade e amplitude da questão

- ▶ **Seleção das Fontes**
 - ▶ Critério de definição das fontes
 - ▶ Língua dos estudos
 - ▶ Identificação das fontes
 - ▶ Seleção das fontes após avaliação

Criação Lista Final de Fontes

- ▶ **Cada elemento** da lista inicial deve ser avaliado de acordo com os critérios de definição das fontes
 - ▶ SE a fonte candidata preencher os requisitos deve ser incluída na lista final de fontes



Planejamento

Planejamento

- ▶ *Identificação da necessidade de uma revisão*
- ▶ Criação do protocolo da revisão



- ▶ **Formulação da questão**
 - ▶ Foco da questão
 - ▶ Qualidade e amplitude da questão
- ▶ **Seleção das Fontes**
 - ▶ Critério de definição das fontes
 - ▶ Língua dos estudos
 - ▶ Identificação das fontes
 - ▶ Seleção das fontes após avaliação
 - ▶ Checagem das referências
- ▶ **Seleção dos Estudos**
 - ▶ Critérios de Inclusão e Exclusão
 - ▶ Definição do tipo dos estudos
 - ▶ Procedimentos para selecionar os estudos

Planejamento

Aceitação ou não de um estudo primário

Os critérios de Inclusão e Exclusão devem ser baseados na questão de pesquisa

Evitar...

- ▶ Exclusões baseadas na língua em que foi escrito;
- ▶ Inclusões baseadas por conhecimento dos autores, instituições, periódicos ...

- ▶ **Seleção dos Estudos**
 - ▶ Critérios de Inclusão e Exclusão
 - ▶ Definição do tipo dos estudos
 - ▶ Procedimentos para selecionar os estudos



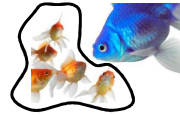
Kitchenham, 2007

Planejamento

Aceitação ou não de um estudo primário

Inclusão

Os seguintes critérios de **inclusão** de trabalhos foram definidos para atender a cada uma das questões de pesquisa:



- ▶ Questão 1: Aplicação de técnica/critério de teste em software OA.
- ▶ Questão 2: Proposição de novas técnicas e critérios específicos para teste de software OA.

▶ Seleção dos Estudos

- ▶ Critérios de Inclusão e Exclusão
- ▶ Definição do tipo dos estudos
- ▶ Procedimentos para selecionar os estudos

Planejamento

Aceitação ou não de um estudo primário

Inclusão

Os seguintes critérios de **inclusão** de trabalhos foram definidos para atender a cada uma das questões de pesquisa:



- ▶ Questão 1: Aplicação de técnica/critério de teste em software OA.
- ▶ Questão 2: Proposição de novas técnicas e critérios específicos para teste de software OA.

▶ Seleção dos Estudos

- ▶ Critérios de Inclusão e Exclusão
- ▶ Definição do tipo dos estudos
- ▶ Procedimentos para selecionar os estudos

Planejamento

Aceitação ou não de um estudo primário

Exclusão

Os seguintes critérios de **exclusão** de trabalhos foram definidos para atender a cada uma das questões de pesquisa:



► **Questão 1:** Aplicação de técnica/critério de teste em software desenvolvidos sob outros paradigmas (por exemplo, procedimental ou orientado a objetos).

► Seleção dos Estudos

- Critérios de Inclusão e Exclusão
- Definição do tipo dos estudos
- Procedimentos para selecionar os estudos

Planejamento

Aceitação ou não de um estudo primário

Exclusão

Os seguintes critérios de **exclusão** de trabalhos foram definidos para atender a cada uma das questões de pesquisa:



► **Questão 1:** Aplicação de técnica/critério de teste em software desenvolvidos sob outros paradigmas (por exemplo, procedimental ou orientado a objetos).

► Seleção dos Estudos

- Critérios de Inclusão e Exclusão
- Definição do tipo dos estudos
- Procedimentos para selecionar os estudos

Planejamento

Definição do tipo dos estudos primários

Exemplo

Qualitativo
Quantitativo
Estudos experimentais
Estudos de caso ...

► Seleção dos Estudos

- Critérios de Inclusão e Exclusão
- Definição do tipo dos estudos
- Procedimentos para selecionar os estudos

Planejamento

Critérios de Qualidade ➔ **Auxiliam**

☐ seleção dos estudos primários

- utilizados para refinarem os critérios de inclusão/exclusão

☐ análise e síntese dos dados

- utilizados para investigar se as diferenças de qualidade justificam os diferentes resultados



É importante que não somente os critérios sejam definidos mas também seu modo de uso

Fonte: Kitchenham, 2007

Planejamento

Critérios de Qualidade

↑ estudos primários ↓ rigor critérios de qualidade

OU

↓ estudos primários ↑ rigor critérios de qualidade

IDEAL: Evitar “VIÉS”



Não assumir que QUALIDADE não reportada é ausência de QUALIDADE!!!

Fonte: Dybå et al., 2007

Planejamento

Critérios de Qualidade ➔ ***Checklist***

Exemplo Geral

- ▶ Há uma declaração clara dos objetivos da pesquisa?
- ▶ Existe uma descrição do contexto em que a pesquisa foi realizada?
- ▶ A documentação do processo de pesquisa foi adequada?
- ▶ Os resultados foram avaliados de forma imparcial?
- ▶ Os resultados estão reportados de forma clara?
- ▶ Existe uma ligação entre os dados, a interpretação e as conclusões?
- ▶ Os resultados agregaram valor à área de pesquisa?

...

Fonte: Kitchenham, 2007



Outros Checklists 

Planejamento



Processo de Seleção Preliminar

Serão construídas strings de busca formadas pela combinação dos sinônimos das palavras-chave identificados. Essas strings serão submetidas às máquinas de busca relacionadas. Em seguida, será realizada a leitura dos resumos dos trabalhos recuperados por ambos os revisores. Constatando-se a relevância de um trabalho, já destacada no resumo, e havendo um consenso entre os revisores, ele será pré-selecionado para ser lido na íntegra. Ocorrendo falta de consenso, esse trabalho será colocado em espera, e sua inclusão ou exclusão será definida em reuniões entre os revisores.

► Seleção dos Estudos

- Critérios de Inclusão e Exclusão
- Definição do tipo dos estudos
- Procedimentos para selecionar os estudos

Planejamento



Processo de Seleção Preliminar

Serão construídas **strings de busca** formadas pela combinação dos sinônimos das palavras-chave identificados. Essas strings serão submetidas às **máquinas de busca** relacionadas. Em seguida, será realizada a **leitura dos resumos** dos trabalhos recuperados por ambos os revisores. Constatando-se a **relevância de um trabalho**, já destacada no resumo,  havendo um **consenso** entre os revisores, ele será **pré-selecionado** para ser lido na íntegra. Ocorrendo falta de consenso, esse trabalho será colocado em espera, e sua inclusão ou exclusão será definida em reuniões entre os revisores.

► Seleção dos Estudos

- Critérios de Inclusão e Exclusão
- Definição do tipo dos estudos
- Procedimentos para selecionar os estudos

Planejamento



Processo de Seleção Preliminar

Serão construídas strings de busca formadas pela combinação dos sinônimos das palavras-chave identificados. Essas strings serão submetidas às máquinas de busca relacionadas. Em seguida, será realizada a leitura dos resumos dos trabalhos recuperados por ambos os revisores. Constatando-se a relevância de um trabalho, já destacada no resumo, e havendo um consenso entre os revisores, ele será pré-selecionado para ser lido na íntegra. Ocorrendo **falta de consenso**, esse trabalho será colocado em **espera**, e sua inclusão ou exclusão será definida em **reuniões entre os revisores**.

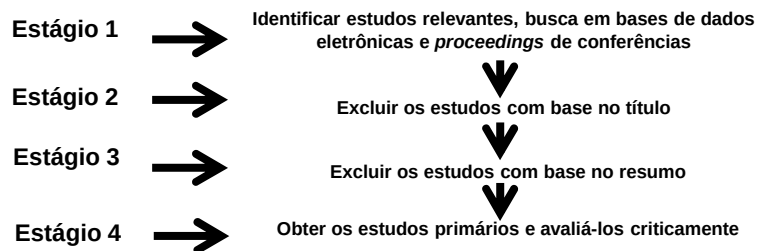
► Seleção dos Estudos

- Critérios de Inclusão e Exclusão
- Definição do tipo dos estudos
- Procedimentos para selecionar os estudos

Planejamento



Estratégia Sugerida por Dybå et al., 2007



► Seleção dos Estudos

- Critérios de Inclusão e Exclusão
- Definição do tipo dos estudos
- Procedimentos para selecionar os estudos

Planejamento



Processo de Seleção Final

A leitura completa dos trabalhos seleccionados na etapa de seleção preliminar será realizada por pelo menos um dos revisores, que se encarregará de fazer um resumo, destacando a abordagem de teste apresentada no trabalho e os conceitos subjacentes envolvidos

► Seleção dos Estudos

- Critérios de Inclusão e Exclusão
- Definição do tipo dos estudos
- Procedimentos para seleccionar os estudos

Planejamento



Processo de Seleção Final

A **leitura completa** dos trabalhos seleccionados na etapa de seleção preliminar será realizada **por pelo menos um** dos revisores, que se encarregará de fazer um **resumo**, destacando a abordagem de teste apresentada no trabalho e os conceitos subjacentes envolvidos

► Seleção dos Estudos

- Critérios de Inclusão e Exclusão
- Definição do tipo dos estudos
- Procedimentos para seleccionar os estudos

Planejamento



Extração dos Resultados

Após a leitura completa dos trabalhos selecionados, será elaborado um relatório de forma a sintetizar as análises críticas elaboradas pelos revisores. O relatório poderá conter tanto sínteses discursivas quanto tabuladas, de forma a comparar as diferentes técnicas e critérios aplicados no contexto de teste de software OA. Para apoiar a comparação entre os trabalhos, a síntese poderá incluir uma lista de verificação, *checklist* de itens que devem ser observados em relação às técnicas e critérios identificados.

► Seleção dos Estudos

- Critérios de Inclusão e Exclusão
- Definição do tipo dos estudos
- Procedimentos para selecionar os estudos

Planejamento



Extração dos Resultados

Após a leitura completa dos trabalhos selecionados, será elaborado um **relatório** de forma a **sintetizar as análises críticas** elaboradas pelos revisores. O relatório poderá conter tanto sínteses discursivas quanto tabuladas, de forma a comparar as diferentes técnicas e critérios aplicados no contexto de teste de software OA. Para apoiar a **comparação entre os trabalhos**, a síntese poderá incluir uma lista de verificação, *checklist* de itens que devem ser observados em relação às técnicas e critérios identificados.

► Seleção dos Estudos

- Critérios de Inclusão e Exclusão
- Definição do tipo dos estudos
- Procedimentos para selecionar os estudos

Planejamento

Planejamento

- ▶ Identificação da necessidade de uma revisão
- ▶ Criação do protocolo da revisão



- ▶ **Formulação da questão**
 - ▶ Foco da questão
 - ▶ Qualidade e amplitude da questão
- ▶ **Seleção das Fontes**
 - ▶ Critério de definição das fontes
 - ▶ Língua dos estudos
 - ▶ Identificação das fontes
 - ▶ Seleção das fontes após avaliação
 - ▶ Checagem das referências
- ▶ **Seleção dos Estudos**
 - ▶ Critérios de Inclusão e Exclusão
 - ▶ Definição do tipo dos estudos
 - ▶ Procedimentos para selecionar os estudos

Planejamento

Planejamento

- ▶ Identificação da necessidade de uma revisão
- ▶ Criação do protocolo da revisão

Antes de iniciar a execução da revisão sistemática é necessário avaliar o protocolo:

- ▶ Conversa com especialistas
- ▶ Estabelecimento de uma lista de controle para avaliar o protocolo produzido
- ▶ Execução com um número reduzido de fontes

Processo de Revisão Sistemática

Condução ou Execução

Execução

Execução

- ▶ **Execução da seleção**
 - ▶ Seleção inicial dos estudos
 - ▶ Avaliação dos estudos
 - ▶ Revisão da seleção
- ▶ **Extração de Informação**
 - ▶ Critérios de inclusão/exclusão de informação
 - ▶ Formulários de extração de dados
 - ▶ Execução da extração
 - ▶ Resolução de divergências entre revisores
 - ▶ Checagem das referências

Execução

Execução

- ▶ **Execução da seleção**
 - ▶ Seleção inicial dos estudos
 - ▶ Avaliação dos estudos
 - ▶ Revisão da seleção
- ▶ **Extração de Informação**
 - ▶ Critérios de inclusão/exclusão de informação
 - ▶ Formulários de extração de dados
 - ▶ Execução da extração
 - ▶ Resolução de divergências entre revisores

Execução

Execução

- ▶ **Execução da seleção**
 - ▶ Seleção inicial dos estudos
 - ▶ Avaliação dos estudos

Exemplo

Realização das Buscas



A string de busca foi ligeiramente modificada para se adaptar ao padrão de buscas avançadas, assim foram substituídos os operadores lógicos (OR) e (AND) pelos operados <or> e <and>. A busca foi restringida aos títulos e resumos das publicações, conforme planejado para a atividade de seleção preliminar. A busca foi inicialmente realizada em 17/05/2006 e replicada em 31/07/2006. Foram retornados 36 trabalhos.

Execução

Execução

Exemplo

A **string de busca** foi ligeiramente **modificada** para se adaptar ao padrão de buscas avançadas, assim foram substituídos os operadores lógicos **(OR)** e **(AND)** pelos operadores **<or>** e **<and>**. A busca foi restringida aos títulos e resumos das publicações, conforme planejado para a atividade de seleção preliminar. A busca foi inicialmente realizada em **17/05/2006** e replicada em **31/07/2006**. Foram retornados **36** trabalhos.

- **Execução da seleção**
 - **Seleção inicial dos estudos**
 - *Avaliação dos estudos*

Realização das Buscas



Detalhes da Execução 

Execução

Execução

Exemplo

Os resumos dos trabalhos recuperados foram lidos logo ao término das buscas. Após a leitura, foi elaborada uma lista de referências de trabalhos pré-selecionados, enviada ao especialista. Os resumos dos trabalhos indicados pelos especialistas foram lidos na sequência. A leitura completa de cada um dos trabalhos pré-selecionados foi realizada por pelo menos um dos revisores.

- **Execução da seleção**
 - **Seleção inicial dos estudos**
 - *Avaliação dos estudos*

Seleção inicial dos estudos

Execução

Execução

- ▶ **Execução da seleção**
 - ▶ Seleção inicial dos estudos
 - ▶ Avaliação dos estudos

Exemplo

Seleção inicial dos estudos

Os resumos dos trabalhos recuperados foram lidos logo ao término das buscas. Após a **leitura**, foi elaborada uma lista de referências de **trabalhos pré-selecionados**, enviada ao **especialista**. Os resumos dos **trabalhos indicados** pelos especialistas foram lidos na sequência. A **leitura completa** de cada um dos trabalhos pré-selecionados foi realizada por **pelo menos um** dos revisores.

Execução

Execução

- ▶ **Execução da seleção**
 - ▶ Seleção inicial dos estudos
 - ▶ Avaliação dos estudos



Qualidade dos Estudos

Exemplo

- ▶ Checar se os **estudos** são do **tipo** definido no protocolo;
- ▶ **Verificar** projeto experimental, condução do experimento e coleta de dados, análise, apresentação dos resultados, interpretação dos resultados...

Execução

Execução

- ▶ **Execução da seleção**
 - ▶ Seleção inicial dos estudos
 - ▶ Avaliação dos estudos
 - ▶ Revisão da seleção



Revisar os estudos, para garantir que ...

... **não** foram **eliminados** estudos relevantes da lista inicial

Uso de VTM 

Execução

Execução Documentada

Fonte de Dados	Documentação
<i>Banco de Dados eletrônicos</i>	<i>nome do banco de dados; estratégia de busca de cada banco de dados; data da busca; anos cobertos pela busca</i>
<i>Busca manual em periódicos</i>	<i>nome do periódico; anos procurados; alguma questão não procurada</i>
<i>Proceedings de Conferências</i>	<i>título dos proceedings; nome da conferência (se diferente); tradução do título (se necessário); nome do periódico</i>
<i>Esforços para identificar estudos não publicados</i>	<i>grupos de pesquisa e pesquisadores contactados (nomes e detalhes de contato); Web sites procurados (data e URL)</i>
<i>Outras Fontes</i>	<i>datas da busca; contatos; URL; alguma condição específica relativa à busca</i>

(Kitchenham, 2004)

Detalhes da Execução 

Execução

Execução

- ▶ **Execução da seleção**
 - ▶ Seleção inicial dos estudos
 - ▶ Avaliação dos estudos
 - ▶ Revisão da seleção
- ▶ **Extração de Informação**
 - ▶ Critérios de inclusão/exclusão de informação
 - ▶ Formulários de extração de dados
 - ▶ Execução da extração
 - ▶ Resolução de divergências entre revisores
 - ▶ Checagem das referências

Execução

Execução

- ▶ **Execução da seleção**
 - ▶ Seleção inicial dos estudos
 - ▶ Avaliação dos estudos
 - ▶ Revisão da seleção
- ▶ **Extração de Informação**
 - ▶ Critérios de inclusão/exclusão de informação

Exemplo



Inclusão/Exclusão

- ▶ Foram selecionados trabalhos que têm como foco principal a proposição ou aplicação de técnicas e critérios de teste em software OA, ou que explicitamente tratam de tipos de defeitos OA. Trabalhos cujo foco principal diferem desse foco não foram incluídos

Execução

Execução

- ▶ **Execução da seleção**
 - ▶ Seleção inicial dos estudos
 - ▶ Avaliação dos estudos
 - ▶ Revisão da seleção
- ▶ **Extração de Informação**
 - ▶ Critérios de inclusão/exclusão de informação

Exemplo



Inclusão/Exclusão

▶ Foram selecionados trabalhos que têm como **foco** principal a proposição ou aplicação de **técnicas e critérios de teste** em software OA, ou que explicitamente tratam de tipos de defeitos OA. Trabalhos cujo foco principal **diferem** desse **foco** **não** foram **incluídos**

Execução

Execução

- ▶ **Execução da seleção**
 - ▶ Seleção inicial dos estudos
 - ▶ Avaliação dos estudos
 - ▶ Revisão da seleção
- ▶ **Extração de Informação**
 - ▶ Critérios de inclusão/exclusão de informação
 - ▶ Formulários de extração de dados

Execução

Execução

- ▶ Execução da seleção
 - ▶ Seleção inicial dos estudos
 - ▶ Avaliação dos estudos
 - ▶ Revisão da seleção
- ▶ Extração de Informação
 - ▶ Critérios de inclusão/exclusão de informação
 - ▶ Formulários de extração de dados

Extração de Resultados

Exemplo

- ▶ Para cada trabalho selecionado foi preenchido um **formulário de coleta de informações**

- Ajudam a registrar todos os detalhes importantes para responder as questões de pesquisa

Execução

Título do Trabalho	State-Based Testing of Integration Aspects
Fonte	ACM
Entrada BibTeX	<pre> @inproceedings{fu2006b, author = {Daeferg Fu and Qianxiang Fu}, title = {State-Based Testing of Integration Aspects}, booktitle = {Proceedings of the 32nd (industrial) Workshop on Testing Aspect Oriented Programs (ISSTAP 2006) - held in conjunction with the International Symposium on Software Testing and Analysis (ISSTA 2006)}, year = {2006}, pages = {77-141}, address = {Portland/Meine - USA}, publisher = {ACM Press} } </pre>
Resumo do Revisor	Apresentam uma abordagem para teste baseada em modelos de estado cujo foco é no teste de aspectos que fazem a integração de uma classe base com classes utilizadas, por exemplo, em declarações inter-tipos. Essas últimas são classificadas como classes integradas, e o aspecto que realiza a introdução é classificado como aspecto de integração. O modelo de estados apresentado por Fu e Xu (2006a) é estendido de forma a representar os estados de mais de uma classe simultaneamente. Um novo modelo de estados, o modelo de aspectos, é definido para representar como as classes integradas são utilizadas em conjunto com as classes base. Um modelo de aspectos é formado por um ou mais modelos de aspectos, que representam os estados e os eventos das classes integradas. A combinação dos modelos de estados dos aspectos e da classe base resulta em um modelo que representa todas as transições de estado envolvendo a classe base e as classes integradas. Tendo como base esses modelos, uma estratégia de teste incremental é proposta, consistindo inicialmente em testar a classe base sem considerar os aspectos. Em uma segunda etapa, faz-se a combinação dos modelos (classe base e aspectos) e em seguida pode-se criar os testes considerando o modelo completo. Para a criação dos testes, uma árvore de transições de estados é derivada do modelo de estados. Critérios de cobertura de caminhos da árvore (por exemplo, cobertura de ramais) podem ser adotados para derivar os requisitos de teste.
Técnica de Teste	Teste baseado em modelos de estados.
Critérios de Teste	Não definem.
Estado de Caso	Apresentam um estado de caso, no qual aplicam a estratégia proposta em uma aplicação de simulação de telefonia [The AspectU Team 2003]. Nesse caso, uma classe base e uma classe integrada são utilizadas por um aspecto de integração.
Defeitos OA	Enfatizam quatro tipos de defeitos: • Conjunto de junção selecionando pontos de junção a mais; • Definição incorreta do conjunto de junção. Por exemplo, o padrão (pattern) do conjunto de junção não possibilita a captura do conjunto correto; • Tipo de adendo incorreto. Por exemplo, um adendo que deveria executar antes de um ponto de junção é executado após esse ponto; • Lógica do adendo incorreta (defeito intra-adendo).

Execução

Execução

- ▶ **Execução da seleção**
 - ▶ Seleção inicial dos estudos
 - ▶ Avaliação dos estudos
 - ▶ Revisão da seleção
- ▶ **Extração de Informação**
 - ▶ Critérios de inclusão/exclusão de informação
 - ▶ Formulários de extração de dados
 - ▶ Execução da extração

Dois tipos de resultados podem ser extraídos dos estudos selecionados:

- ▶ resultados objetivos, extraídos diretamente dos estudos
- ▶ resultados subjetivos, que não podem ser extraídos diretamente dos estudos, mas que podem ser obtidos de duas formas:
 - (i) contato com os autores
 - (ii) conclusões obtidas pelo próprio revisor sobre o estudo

Execução

Execução

- ▶ **Execução da seleção**
 - ▶ Seleção inicial dos estudos
 - ▶ Avaliação dos estudos
 - ▶ Revisão da seleção
- ▶ **Extração de Informação**
 - ▶ Critérios de inclusão/exclusão de informação
 - ▶ Formulários de extração de dados
 - ▶ Execução da extração

Dois tipos de resultados podem ser extraídos dos estudos selecionados:

- ▶ resultados **objetivos**, extraídos diretamente dos estudos
- ▶ resultados **subjetivos**, que não podem ser extraídos diretamente dos estudos, mas que podem ser obtidos de duas formas:
 - (i) **contato** com os autores
 - (ii) **conclusões** obtidas pelo próprio revisor sobre o estudo

Execução

Execução

- ▶ **Execução da seleção**
 - ▶ Seleção inicial dos estudos
 - ▶ Avaliação dos estudos
 - ▶ Revisão da seleção
- ▶ **Extração de Informação**
 - ▶ Critérios de inclusão/exclusão de informação
 - ▶ Formulários de extração de dados
 - ▶ Execução da extração
 - ▶ Resolução de divergências entre revisores

Se os revisores NÃO concordam sobre alguma informação extraída ...



... **registrar** essas **divergências**, assim como o **consenso** alcançado

Processo de Revisão Sistemática

Escrita da Revisão

Análise dos Resultados

Análise dos Resultados

- ▶ **Sumarização dos Resultados**
 - ▶ Resultados cálculo estatístico
 - ▶ Apresentação em tabelas
 - ▶ Plotagem
 - ▶ Comentários finais

Análise dos Resultados

Análise dos Resultados

- ▶ **Sumarização dos Resultados**
 - ▶ Resultados cálculo estatístico
 - ▶ Apresentação em tabelas
 - ▶ Plotagem



Quando necessário...

- ▶ Aplicação de métodos estatísticos (Metanálise)

Análise dos Resultados

Análise dos Resultados

► Sumarização dos Resultados

- Resultados cálculo estatístico
- Apresentação em tabelas
- Plotagem

Tabelas

- informações tabuladas de forma consistente com a questão;
- tabelas devem destacar similaridades e diferenças entre os resultados.

Análise dos Resultados

Análise dos Resultados

► Sumarização dos Resultados

- Resultados cálculo estatístico
- Apresentação em tabelas
- Plotagem

Tabelas

- informações **tabuladas** de forma consistente com a questão;
- tabelas devem **destacar** similaridades e diferenças entre os resultados;

Análise dos Resultados

Análise dos Resultados

- **Sumarização dos Resultados**
 - Resultados cálculo estatístico
 - Apresentação em tabelas
 - Plotagem

Exemplo

Tabelas

#	Trabalho	Fonte	Técnica Explorada	Define Critério	Estudo Experim.	Caracteriza Defeitos OA
1	(Mortensen e Alexander, 2004)	Google	estrutural e baseada em defeitos	sim	estudo de caso	não
2	(Mortensen e Alexander, 2005)	Google	estrutural e baseada em defeitos	sim	estudo de caso	não
3	(Lemos et al., 2006)	Especialista/ACM	estrutural e baseada em defeitos	não	não	sim
4	(van Deursen et al., 2005)	Google	funcional e estrutural	não	estudo de caso	sim

Análise dos Resultados

Análise dos Resultados

- **Sumarização dos Resultados**
 - Resultados cálculo estatístico
 - Apresentação em tabelas
 - Plotagem
 - Comentários finais

Plotagem

- apresentação dos resultados em gráficos, indicado para apresentação de grande quantidade de dados quantitativos

Análise dos Resultados

Análise dos Resultados

► Sumarização dos Resultados

- Resultados cálculo estatístico
- Apresentação em tabelas
- Plotagem
- Comentários finais

Plotagem

- apresentação dos **resultados** em **gráficos**, indicado para apresentação de grande quantidade de dados **quantitativos**

Análise dos Resultados

Análise dos Resultados

► Sumarização dos Resultados

- Resultados cálculo estatístico
- Apresentação em tabelas
- Plotagem
- Comentários finais

Outras Possibilidades

Sumário narrativo, análise temática, análise comparativa qualitativa ...

Melhor opção?

A que **melhor** ajudar a responder a(s) questão(ões) de pesquisa

Fonte: Dybå et al., 2007

Análise dos Resultados

Análise dos Resultados

► Sumarização dos Resultados

- Resultados cálculo estatístico
- Apresentação em tabelas
- Plotagem
- Comentários finais

Comentários Finais

► comentários dos revisores sobre os resultados da revisão sistemática, pode incluir itens como:

- número de estudos selecionados;
- identificação de vieses;
- divergências entre revisores, com as resoluções de conflitos;
- recomendações sobre a aplicação dos resultados da revisão.

Análise dos Resultados

Análise dos Resultados

► Sumarização dos Resultados

- Resultados cálculo estatístico
- Apresentação em tabelas
- Plotagem
- Comentários finais

Comentários Finais

► **comentários** dos revisores sobre os **resultados** da revisão sistemática, pode incluir itens como:

- número de estudos selecionados;
- identificação de vieses;
- divergências entre revisores, com as resoluções de conflitos;
- recomendações sobre a aplicação dos resultados da revisão.

Considerações Finais

Revisão Sistemática

- ▶ Começa pela definição de um protocolo;
- ▶ É baseada em uma estratégia de busca definida que visa detectar o máximo de literatura relevante quanto possível;
- ▶ A estratégia de busca é documentada para que leitores possam avaliar o rigor e completitude;
- ▶ Requer critérios de inclusão e exclusão explícitos para avaliar cada estudo primário em potencial;
- ▶ Especifica a informação a ser obtida de cada estudo primário incluindo critério de qualidade pelo qual cada estudo é avaliado.



Referências



Biolchini, J.; Mian, P. G.; Natali, A. C. C.; Travassos, G. H. **Systematic Review in Software Engineering**. Technical report RT-ES 679/05, PESC - COPPE/UFRJ, 2005.

Dieste, O.; Padua, O. **Developing Search Strategies for Detecting Relevant Experiments for Systematic Reviews**. First International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement, ESEM 2007, p. 215-224, 2007.

Dieste, O., Grímán, A., Juristo, N. **Developing search strategies for detecting relevant experiments**. Empirical Software Engineering, v. 14, n. 5, p. 513-539, 2009.

Dybå, T.; Dingsoyr, T.; Hanssen, G. K. **Applying Systematic Reviews to Diverse Study Types: An Experience Report**. First International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement, ESEM 2007, p. 225-234, 2007.

Ferrari, F. C.; Maldonado, J.C. **Teste de Software Orientado a Aspectos: Uma Revisão Sistemática**. Relatório Técnico n. 291, Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, 2007.

Kitchenham, B. A. **Procedures for performing systematic reviews**. Technical Report TR/SE-0401, Keele University and NICTA, 2004.

Kitchenham, B. A. **Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering**. Joint Report, Keele University and Durham University, 2007.

Pai, M.; McCulloch, M.; Gorman, J. D.; Pai, N.; Enanoria, W.; Kennedy, G.; Tharyan, P.; Colford Jr., J. M. **Clinical Research Methods - Systematic reviews and meta-analyses: An illustrated, step-by-step guide**. The National Medical Journal of India, v.17, n. 2, p. 86-94, 2004.