



Universidade Estadual do Ceará
Programa de Pós-graduação em Ciência da Computação
Professor: Ismayle de Sousa Santos

Metodologia Científica para Computação

Revisão Sistemática



IsmayleSantos



ismayle.santos@uece.br

Hoje estudaremos Revisão Sistemática ...

Qual a diferença entre
uma revisão na
literatura e uma
revisão sistemática?



O que é uma Revisão na Literatura?

- Uma **revisão na literatura** é um método de busca informal para coletar e interpretar estudos sem descrever a busca, seleção e a avaliação da qualidade dos estudos
 - Fundamentação teórica sobre um tema
 - Não descrevem a pesquisa, seleção e avaliação da qualidade dos estudos
 - Tendência a citar seletivamente literatura que reforça noções preconcebidas
 - Resumos qualitativos de evidências de um dado tópico

O que é uma Revisão Sistemática?

- Uma **revisão sistemática** faz uma busca abrangente e exaustiva por estudos primários seguindo uma questão de pesquisa, com critérios de qualificação claros e reproduzíveis
 - É um tipo de investigação científica que reúne vários estudos originais, sintetizando os resultados através de estratégias que limitam vieses e erros aleatórios
 - Métodos estatísticos (metanálise) podem ou não ser utilizados na análise e na síntese dos resultados

O que é uma Revisão Sistemática?



O que é uma Revisão Sistemática?

Características	Revisão Tradicional	Revisão Sistemática
Pergunta de pesquisa	Escopo abrangente e formulação genérica	Foco definido e com formulação específica
Identificação da pesquisa	Usualmente não especificada	Fontes abrangentes e com estratégia de busca definida e explícita
Seleção de estudos	Usualmente não especificada	Baseada em critérios explícitos e uniformemente aplicados
Análise	Variável	Rigorosa nos objetivos e no método Possui análise crítica
Síntese	Geralmente um sumário qualitativo	Síntese qualitativa e/ou quantitativa
Inferência	Algumas vezes baseada em evidências	Usualmente baseada em evidência

Revisão Sistemática ...

**Eu já ouvi falar de
mapeamento
sistemático, tem
diferença?**



Qual a Diferença entre Mapeamento Sistemático e Revisão Sistemática?

- Um **mapeamento sistemático** visa identificar lacunas de pesquisa, classificar/agrupar estudos primários, identificar técnicas utilizadas ou preparar a visão geral de um tópico de pesquisa
 - Muitas vezes um Mapeamento Sistemático seria suficiente para caracterizar, classificar, identificar ...

Qual a Diferença entre Mapeamento Sistemático e Revisão Sistemática?

- A **revisão sistemática** têm foco específico, com análise detalhada ou visa encontrar e avaliar a evidência disponível
 - Uma revisão sistemática requer mais esforço que revisões tradicionais
 - Necessita pelo menos de dois pesquisadores envolvidos
 - Possui complexidade/desconhecimento do processo

Qual a Diferença entre Mapeamento Sistemático e Revisão Sistemática?

- A Figura 3.1 mostra um resumo simples das funções e relacionamentos

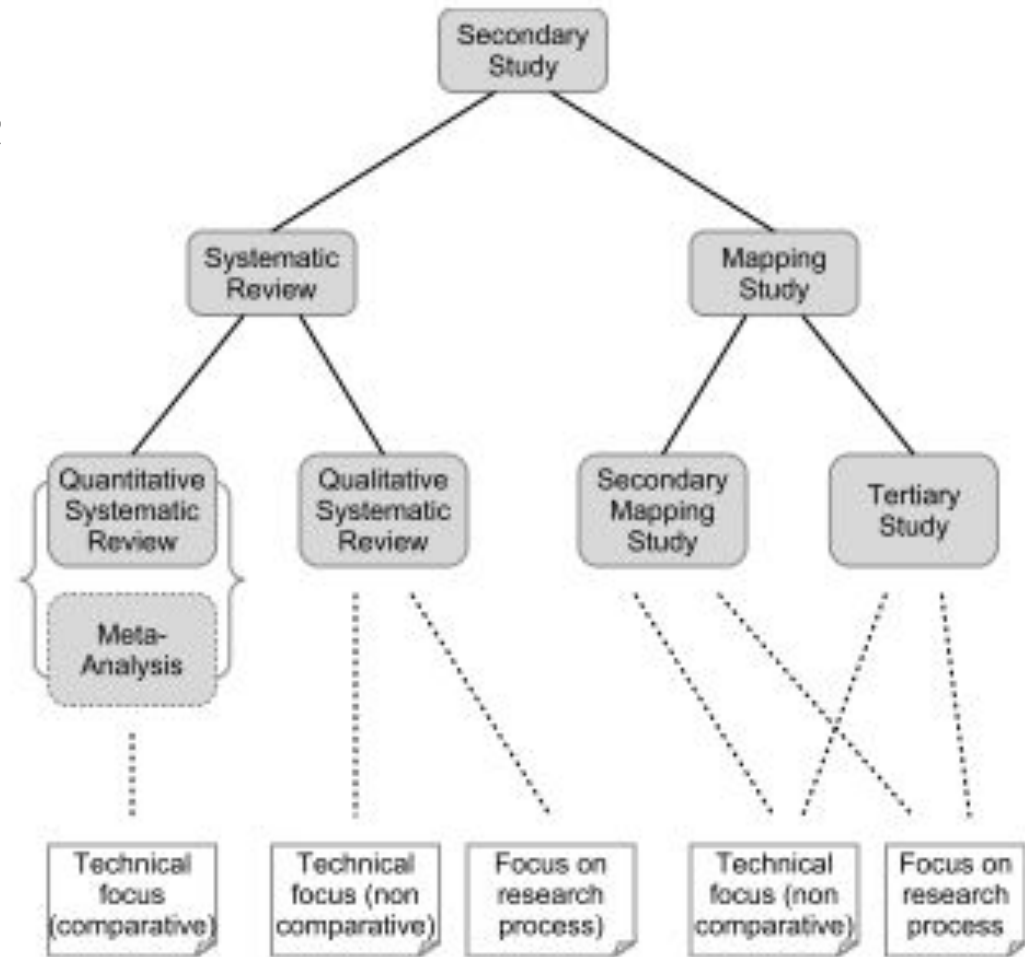


FIGURE 3.1: The hierarchy of study forms.

Revisão Sistemática ...

**Falaremos mais sobre
Mapeamento
Sistemático em outra
aula ...
Voltando para Revisões
Sistemática ...**



Entendendo os Diferentes Estudos Aplicados

- **Estudos primários** são estudos de caso, experimentos, relatório de estudo com dados empíricos, observacionais e experimentais, etc... conduzidos para observar algum comportamento em campo ou colocar hipóteses à prova
 - Um estudo experimental que investiga uma questão de pesquisa específica

Entendendo os Diferentes Estudos Aplicados

- **Estudos secundários** utilizam a literatura já existente sobre estudos primários anteriores para selecionar as melhores evidências científicas ou para revelar tendências ou construir conhecimento, por exemplo
- **Estudos terciários** revisam estudos secundários relacionados a uma mesma questão de pesquisa

Porque Fazer uma Revisão Sistemática?

- Toda pesquisa inicia com uma revisão de literatura:
 - Ideal que ela esteja completa! (como saber?)
- Resumir todas as evidências sobre uma área de pesquisa
 - Exemplo: Quais as limitações e benefícios do método ágil XP?
- Fornece um “framework” que apresenta os resultados atuais sobre uma determinada área de pesquisa
- Fornece subsídios para o desenvolvimento de novas áreas de pesquisa

Quais são as Características da Revisão Sistemática?

- Revisões sistemáticas iniciam-se definindo um **protocolo de revisão**
 - Questões de pesquisa e métodos que serão adotados
- Define uma **estratégia de pesquisa** que visa detectar o máximo possível de trabalhos de interesse
- **Documenta** suas estratégias de busca, permitindo a repetibilidade
- Define de forma explícita os **critérios para incluir e excluir** os estudos primários
- Especifica as informações desejadas de cada estudo, incluindo **critérios de qualidade**

Qual é o Objetivo da Revisão Sistemática?

- Identificar, avaliar e interpretar todas as pesquisas disponíveis em relação a um tema ou assunto específico
- Sumarizar as evidências existentes sobre um tratamento ou tecnologia
- Identificar lacunas na pesquisa atual

A Revisão Sistemática da Literatura é um estudo **secundário e **retrospectivo**, que tem por objetivo reunir criteriosamente estudos semelhantes, avaliando-se criticamente sua qualidade**

Usando revisões sistemáticas em Engenharia de software

- Algumas revisões procuram responder perguntas sobre práticas de engenharia de software
 - "Em que situações a programação em pares é uma boa estratégia a ser adotada?"
- Outras revisões podem examinar as tendências de pesquisa
 - "Quais têm sido os 'tópicos quentes' em pesquisa de tecnologia de nuvem e como elas mudaram com o tempo?"
- Uma forma "ampla" de revisão pode ser usada para determinar se uma revisão mais criteriosa de um tópico é viável - ou se é necessário realizar mais estudos primários sobre esse tópico

Usando revisões sistemáticas em Engenharia de software

- O objetivo de uma revisão determinará o tipo de entrada que é esperada, e, portanto, a maneira como as entradas de diferentes estudos podem ser sintetizadas
 - Exemplo 1
 - Uma revisão sistemática abordando o uso de padrões de design de software envolvem a *síntese dos resultados de experimentos e quase-experimentos*
 - Exemplo 2
 - Estudos que visam a adoção de ferramentas na indústria são mais propensos a *sintetizar os resultados da observação e dos estudos de caso*

Revisões Sistemáticas Quantitativas

- Aspecto Comparativo: **X é melhor do que Y?**
- Estas revisões provavelmente virão de experimentos, quase-experimentos ou de mineração de dados usando repositórios existentes
- O resumo pode variar da tabulação dos diferentes resultados até uma metanálise, dependendo de quanto os estudos primários variam em termos dos tópicos e medidas utilizadas
 - Um bom exemplo de uma revisão quantitativa é a de Dieste & Juristo (2011), comparando a eficácia das diferentes técnicas de elicitação de requisitos

Dieste, O. & Juristo, N. (2011), 'Systematic review and aggregation of empirical studies on elicitation techniques', IEEE Transactions on Software Engineering 37(2), 283–304

Revisões Sistemáticas Qualitativas

- As revisões qualitativas geralmente abordam questões **sobre o uso específico de uma tecnologia** e, portanto, é improvável que envolva fazer comparações
 - É menos provável que abordem questões que envolvam qualquer sentido de algo sendo "melhor"
- Em um contexto de engenharia de software, eles podem ser usadas para estudar a adoção de algo ou barreiras para a adoção

Planejando uma Revisão Sistemática

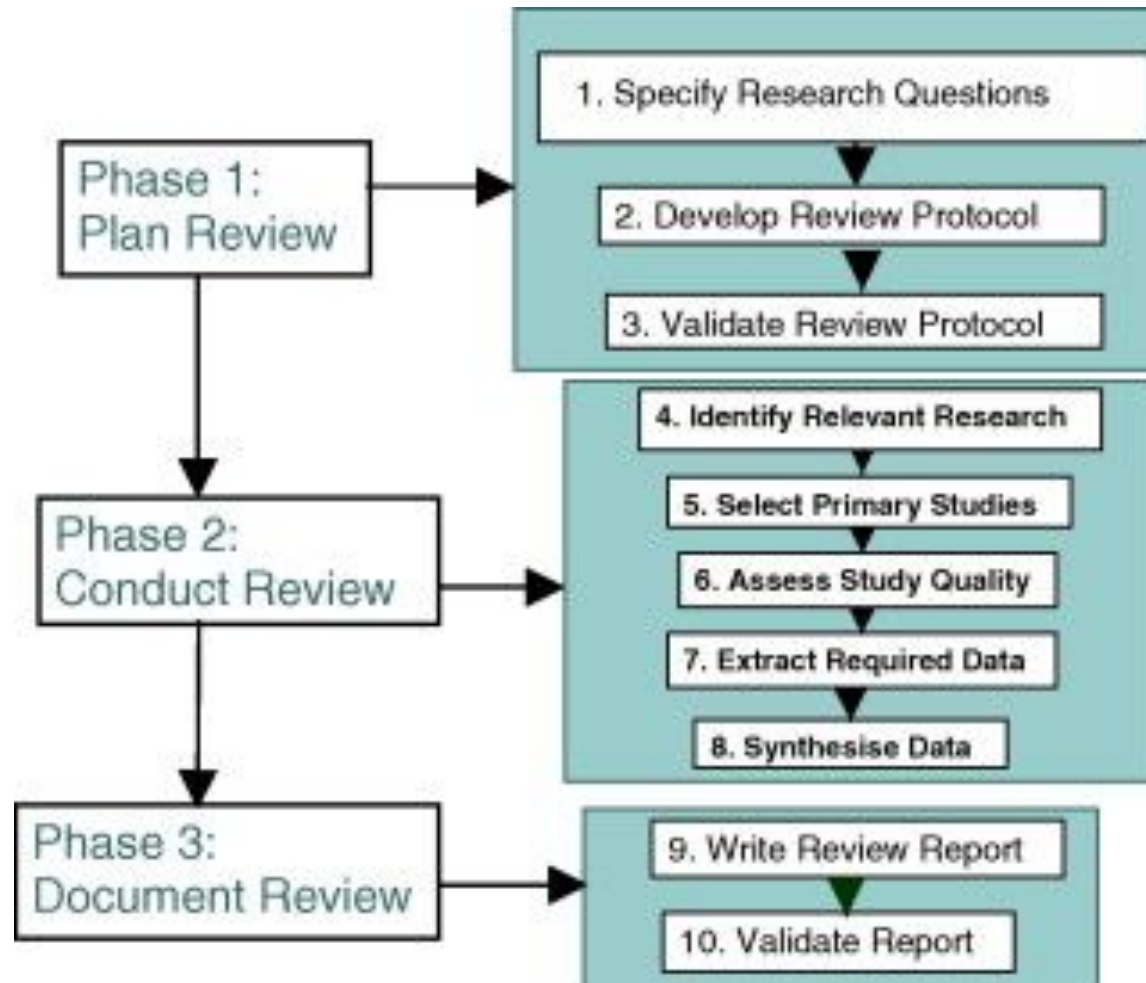
- Realizar uma revisão sistemática ou mapeamento é uma atividade extremamente demorada e que exige muita atenção aos detalhes
 - O planejamento é um fator chave para alcançar um resultado bem sucedido
- O protocolo de uma revisão desempenha um papel fundamental no planejamento fornecendo uma estrutura para documentar o design

Planejando uma Revisão Sistemática

- Mesmo antes de desenvolver e validar um protocolo, os revisores devem garantir que uma revisão é necessária e viável
 1. Especificando as questões de pesquisa
 2. Desenvolvendo o protocolo
 3. Validando o protocolo



Planejando uma Revisão Sistemática



Determinando a necessidade de uma revisão

- Quatro principais fatores que motivaram os revisores sistemáticos em engenharia de software são:
 - Reunir conhecimento sobre um determinado campo de estudo
 - Identificar recomendações para pesquisas futuras
 - Estabelecer o contexto de um tópico ou problema de pesquisa
 - Identificar as principais metodologias e técnicas de investigação utilizadas em um tópico de pesquisa ou campo específico

Determinando a necessidade de uma revisão

- Seja qual for a motivação, antes de investir tempo e esforço substanciais para realizar uma revisão sistemática completa ou estudo de mapeamento, é importante considerar:
 - Se é provável, que contribua para o conhecimento sobre um tópico
 - Se é viável, o uso de recursos disponíveis em uma equipe de revisão
- No início de uma revisão, é importante considerar como o projeto de revisão será gerenciado
 - Isso é diferente de planejar e especificar o aspectos técnicos do processo de revisão

Gerenciando o Projeto de Revisão

- Durante a fase de planejamento, são realizadas atividades de gerenciamento tais como:
 - Organizar o desenvolvimento e validação do protocolo de revisão
 - Especificar as escalas de tempo para a revisão
 - Atribuir as tarefas especificadas no protocolo aos membros da equipe
 - Decidir quais ferramentas serão usadas para gerenciar os dados para apoiar a coleta

Gerenciando o Projeto de Revisão

- Geralmente, as revisões são realizadas por dois ou mais revisores que constituem a equipe de revisão
- Um dos revisores atua como o líder da equipe garantindo que as atividades de gestão sejam planejadas, monitoradas e refinadas quando necessário
- Se uma avaliação fizer parte do doutorado, o ideal é que o aluno assuma esse papel principal



Revisão Sistemática

Wohlin (2012) descreveu em seu livro as diretrizes estruturadas de acordo em um processo de três etapas!



Revisão Sistemática

- Revisões sistemáticas da literatura são realizadas para "identificar, analisar e interpretar todas as evidências disponíveis relacionadas a uma questão de pesquisa específica"
- Como visa dar uma imagem completa, abrangente e válida das evidências existentes, tanto a identificação, análise e interpretação devem ser *conduzidas de forma científica e rigorosa*
- Para atingir esse objetivo, foram adaptadas diretrizes para revisões sistemáticas, principalmente da medicina
 - Estas diretrizes resultaram em um processo de três etapas para **planejar, conduzir e relatar a revisão**

Planejando a Revisão Sistemática

- O **planejamento** de uma revisão sistemática inclui várias ações:
 - Identificação da necessidade de revisão
 - Especificação das questões de pesquisa
 - Desenvolvimento de um protocolo de revisão

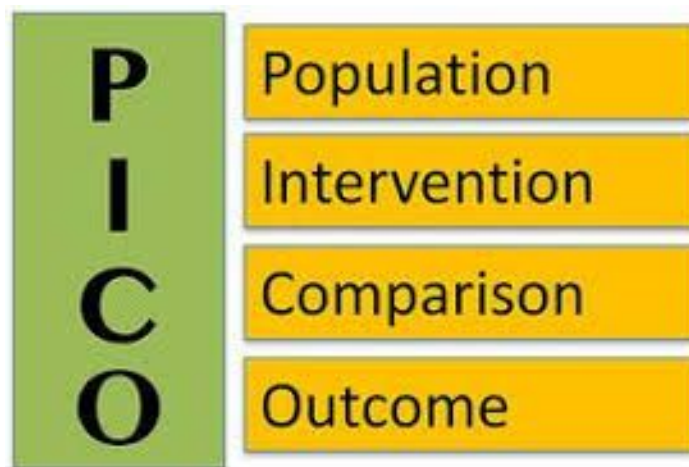


Identificação da Necessidade de Revisão

- A necessidade de uma revisão sistemática origina-se da busca para compreender **o estado da arte de uma área** por parte de pesquisadores, ou de profissionais que desejam **usar evidências empíricas em suas decisões estratégicas** fazer ou melhorar atividades
- Se houver revisões disponíveis em campo, devem ser avaliadas quanto ao escopo e qualidade, para avaliar se elas são suficientes para atender às necessidades atuais de uma revisão

Especificação das Questões de Pesquisa

- A área da revisão sistemática e as questões específicas de pesquisa definem o foco para a **identificação dos estudos primários**, a **extração dos dados** e a **análise**
 - As perguntas devem ser bem pensadas e formuladas



Especificação das Questões de Pesquisa

- Aspectos a levar em consideração na formulação das questões de pesquisa incluem:
 - A **população** em que as evidências são coletadas, ou seja, qual grupo de pessoas, programas ou negócios são de interesse para a revisão?
 - A **intervenção** aplicada no estudo empírico, ou seja, qual tecnologia, ferramenta ou procedimento está em estudo?
 - A **comparação** com a qual a intervenção é comparada, ou seja, como é definido o tratamento de controle?

Especificação das Questões de Pesquisa

- Os **resultados** do experimento não devem ser apenas estatisticamente significativos, mas também deve ser significativo do ponto de vista prático
- O **contexto** do estudo deve ser definido, qual é a visão geral da população, se é realizado na academia ou na indústria, qual segmento da indústria, e também quais os incentivos para os sujeitos
- Os **design experimentais** a serem incluídos na questão de pesquisa também devem ser definidos

O escopo de uma revisão sistemática seja limitado por questões de pesquisa claras e estreitas para evitar estudos ingerenciáveis

Desenvolvimento de um Protocolo de Revisão

- O **protocolo de revisão sistemática** define os procedimentos para a revisão sistemática da literatura
- Ele também atua como um registro para conduzir a revisão
 - Conseqüentemente, é um documento “vivo” que é importante tanto para a condução prática da revisão, quanto pela sua validade
- O protocolo é preferencialmente revisado por pares para garantir sua consistência e validade

Desenvolvimento de um Protocolo de Revisão

- Estudos sobre revisão sistemática destacam:
 - A importância de uma pré-revisão do estudo para ajudar a definir o escopo das questões de pesquisa
 - Estar aberto a modificações nas questões de pesquisa durante o desenvolvimento do protocolo
 - O problema em estudo fica mais claro

Desenvolvimento de um Protocolo de Revisão

- Os seguintes itens devem ser cobertos pelo protocolo de revisão
 - Antecedentes e justificativa
 - Questões de pesquisa
 - Estratégia de pesquisa para estudos primários
 - Critérios de seleção de estudos
 - Procedimentos de seleção de estudos
 - Listas de verificação e procedimentos de avaliação de qualidade do estudo
 - Estratégia de extração de dados
 - Síntese dos dados extraídos
 - Estratégia de disseminação
 - Cronograma do projeto

Planejar Revisão Sistemática ...

Vamos praticar!



O que é PICO?

- PICO representa um acrônimo para Paciente, Intervenção, Comparação e "Outcomes" (desfecho)
 - População (**population**): qual conjunto de elementos será alvo da revisão
 - Intervenção (**intervention**): o que será avaliado neste conjunto de elementos da população
 - Comparação (**comparison**): elementos que servirão como base de comparação
 - Resultado (**outcomes**): informações de saída esperadas com a pesquisa

Construção da Pergunta com PICO

- Esses quatro componentes são os elementos fundamentais da questão de pesquisa e da construção da pergunta para a busca bibliográfica de evidências
 - Pergunta de pesquisa adequada (bem construída) possibilita a definição correta de que informações (evidências) são necessárias para a resolução da questão de pesquisa, maximiza a recuperação de evidências nas bases de dados, foca o escopo da pesquisa e evita a realização de buscas desnecessárias
- Mediante a construção desses quatro elementos é possível realizar uma **busca bibliográfica com maior evidência**

Exemplo de Construção da Pergunta PICO

- Questão de pesquisa

“Quais as principais características presentes nas abordagens atuais de avaliação de agilidade em métodos de desenvolvimento de software?”

- Problema: verificar o “estado da arte” das propostas de avaliação de agilidade em métodos de desenvolvimento de software
- Aplicação: no apoio às atividades em que seja necessário avaliar a agilidade de métodos de desenvolvimento de software, por exemplo, durante a definição e implantação, e após a adaptação e melhoria de tais métodos

Exemplo de Construção da Pergunta PICO

- **P**opulação
 - Publicações relacionadas a avaliação de agilidade em métodos de desenvolvimento de software
- **I**ntervenção
 - técnicas e ferramentas de avaliação de agilidade em métodos de desenvolvimento de software
- **C**omparação*
 - usando como base de comparação uma versão adaptada da estrutura de meta-critérios adotada por Taromirad (2008)
- **O**utcomes (resultados)
 - lista com as principais técnicas utilizadas atualmente na avaliação de métodos ágeis

Exemplo de Palavras-chave de Busca Padrão usando PICO

- Com as palavras-chave de pesquisa, foi formulada a string de busca padrão, a partir da qual foram derivadas as strings específicas
- **População:** software, development, system, project, application, engineering, building, agile, method, environment, project,
- **Intervenção:** agility, assessment, evaluation, measuring, checklist, tool, framework, approach, technique, process, practice, task
- **Resultado:** model, characteristic, attribute, property, feature, characterization, aspect, idea, factor, dimension, driver, perspective, requirement, in, out, challenge

Exemplo de String de Busca Padrão usando PICO

String de Busca Padrão

((agile) AND (method) AND (software NEAR0 development OR software NEAR0 system OR software NEAR0 project OR software NEAR0 application OR software NEAR0 engineering OR software NEAR0 building))

AND

((agility) AND (assessment OR evaluation OR measuring) AND (checklist OR tool OR framework OR approach OR technique OR process OR practices OR task))

AND

((model OR characteristic OR attribute OR property OR feature) AND (characterization OR aspect OR idea OR factor OR dimension OR driver OR perspective OR requirement OR in OR out OR challenge))

Exemplo de String de Busca Padrão usando PICO

Table 2: Search String

Population	Sensibility to the context
	“context aware” OR “event driven” OR “context driven” OR “context sensitivity” OR “context sensitive” OR “pervasive” OR “ubiquitous” OR “usability” OR “event based” OR “self adaptive” OR “self adapt”
Intervention	Test case design
	“test design” OR “test generation” OR “test case” OR “test suite” OR “test specification” OR “software testing specification” OR “system testing specification” OR “test data” OR “test procedure” OR “test input” OR “test set”
Comparison	-
Outcome	Methodology
	“approach” OR “strategy” OR “method” OR “methodology” OR “technique” OR “process” OR “algorithm” OR “tool”

Exemplo de Fontes de Pesquisa

Organização	Link DL
Google Acadêmico (Scholar)	http://scholar.google.com.br/schhp
ACM (<i>Association for Computing Machinery</i>)	http://www.acm.org
IEEE Computer Society (<i>Institute of Electrical and Electronics Engineers</i>)	http://www2.computer.org/portal/web/csdI
Springer link	http://www.springerlink.com/
SciELO (<i>Scientific Electronic Library Online</i>)	http://www.scielo.org/php/index.php
Science Direct(Elsevier)	http://www.sciencedirect.com/
BDBComp (<i>Biblioteca Digital Brasileira de Computação</i>)	http://www.lbd.dcc.ufmg.br/bdbcomp/

Tabela 1 – Relação de Fontes de Pesquisa

Exemplo de Critérios para a Inclusão e Exclusão de Documentos

Inclusão:

- [i1] Documentos devem atender, em algum nível, a questão de pesquisa (Veja Subseção 2.2.);
- [i2] Documentos devem estar disponíveis em alguma fonte na Web (Consulte as fontes na Tabela 1);
- [i3] Documentos devem ter publicação posterior a 2002.

Exclusão:

- [e1] Documentos já catalogados por meio de outra fonte;
- [e2] Documentos que não contemplem satisfatoriamente todos os itens de inclusão (i1, i2 e i3).

Exemplo de Estrutura de Classificação de Documentos

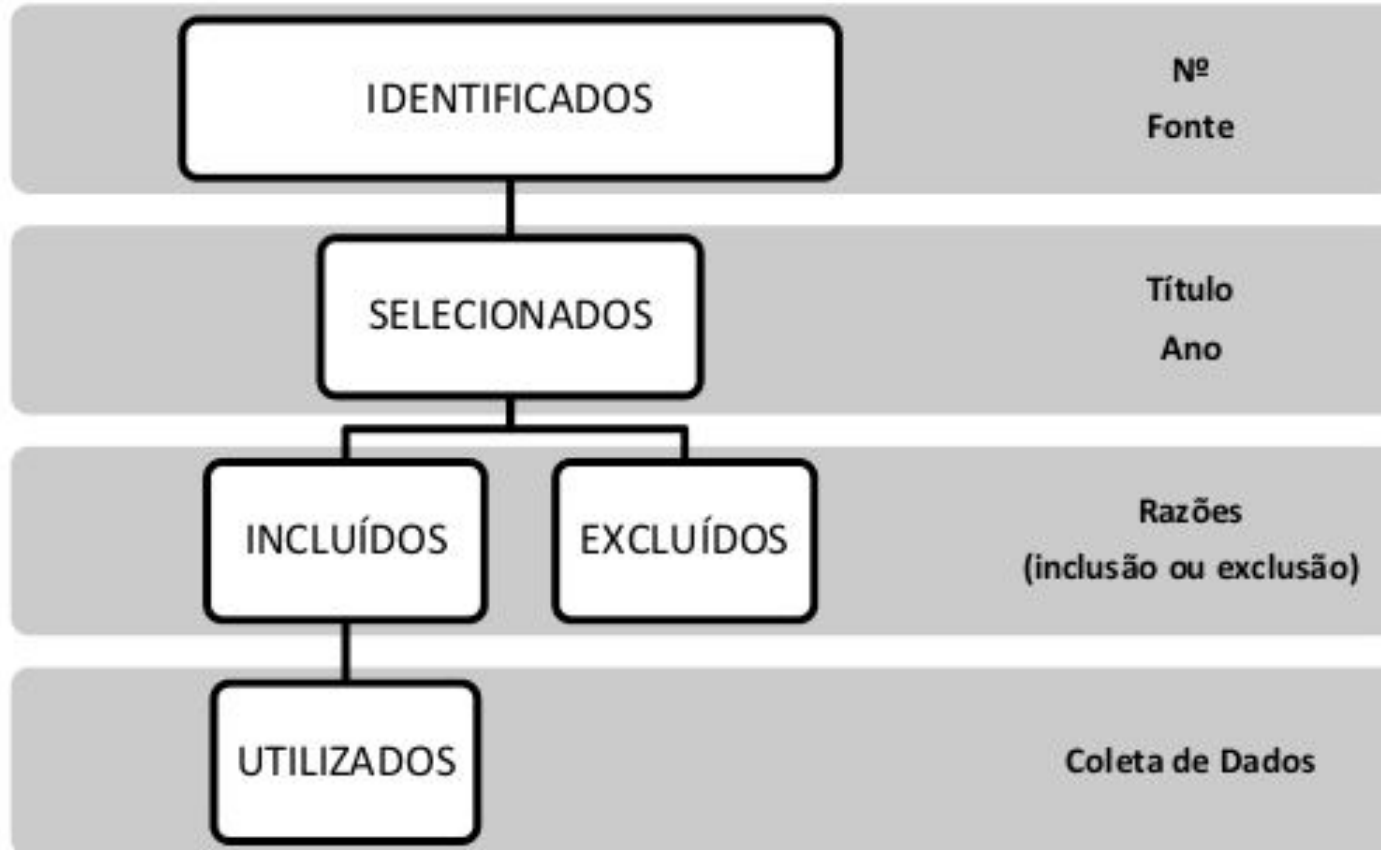


Figura 1 – árvore esquemática de classificação de estudos

Revisão Sistemática ...

**Voltando para
próxima etapa da
Revisão Sistemática**



Conduzindo a Revisão Sistemática

- **Conduzir** a revisão significa colocar o protocolo de revisão em prática, e isso inclui:
 - Identificação da pesquisa
 - Seleção primária dos estudos
 - Avaliação da qualidade do estudo
 - Extração e monitoramento de dados
 - Análise dos dados



Identificação da Pesquisa

- A principal atividade nesta etapa **envolve a especificação e aplicação de strings de buscas** nas bases de dados
 - Também inclui buscas manuais em periódicos e anais de conferências, bem como pesquisas de autores, sites ou envio de perguntas a pesquisadores
- É necessário fornecer os dados sobre a pesquisa nos bancos de dados eletrônicos utilizados, incluindo as bases de dados utilizadas, bem como o período de pesquisa em que foram verificados os estudos
 - MEDLINE, Scientific Electronic Library Online (SciELO), Scopus, ISI Web of Knowledge, Europubmed, Google Scholar e outras, se houver)

Identificação da Pesquisa

- A string de pesquisa é desenvolvida a partir da área a ser coberta e das questões de pesquisa
- Usar vários bancos de dados é uma necessidade para cobrir toda a literatura relevante, mas também pode criar duplicatas, que devem ser identificadas e removidas
- A busca sistemática por estudos primários baseados em referências de de outras pesquisa, é chamado de “**Snowballing**”

Identificação da Pesquisa

- Os estudos primários publicados tendem a ter um viés de publicação, o que significa que (em certo sentido) resultados positivos têm maior probabilidade de serem publicados do que resultados negativos
 - Conseqüentemente, **literatura cinza**, como relatórios técnicos, teses, publicações rejeitadas e trabalho em andamento, podem ser buscados também*
- Os resultados da pesquisa e um log das ações realizadas devem ser armazenados, preferencialmente usando um sistema de gerenciamento de referência

Seleção Primária dos Estudos

- A base para a seleção de estudos primários são os critérios de inclusão e exclusão
- Os critérios devem ser desenvolvidos de antemão, para evita viès
 - Eles podem ter que ser ajustados durante o curso da seleção
 - Uma vez que todos os aspectos de inclusão e exclusão não são aparentes no estágio de planejamento
- O conjunto identificado de estudos candidatos são processados relacionados aos critérios de seleção

Seleção Primária dos Estudos

- Para alguns estudos, é suficiente ler o título ou resumo para julgar o trabalho de pesquisa, enquanto outras publicações precisam de uma análise mais aprofundada, por exemplo, do metodologia ou conclusões para determinar o seu estado da arte
 - Resumos estruturados podem ajudar no processo de seleção

Seleção Primária dos Estudos

- O processo de seleção é uma questão de avaliação
 - Com seleção bem definida critérios, é aconselhável que dois ou mais pesquisadores avaliem cada artigo, ou pelo menos uma amostra aleatória dos artigos
- A concordância entre avaliadores pode ser medida usando a **estatística Cohen Kappa** e deve ser relatada como parte da avaliação de qualidade
 - É aconselhável realizar a avaliação em várias etapas
 - Comece removendo publicações que obviamente não são relevantes

Seleção Primária dos Estudos

- Devem-se reportar os métodos de seleção e triagem de elegibilidade para todos os estudos identificados, e remover os duplicados
 - Após, deve-se realizar o rastreio de relevância do título, seguido do resumo e do artigo em sua totalidade
- Um gráfico de fluxo é recomendado para demonstrar a estratégia de busca utilizada

Avaliação da Qualidade do Estudo

- Avaliar a qualidade dos estudos primários é importante especialmente quando os resultados se mostram contraditórios
- A qualidade dos estudos primários **podem ser usados para analisar a causa de resultados contraditórios ou para ponderar a importância dos estudos individuais** ao sintetizar os resultados
 - Não existe uma definição universalmente aceita e aplicável de “qualidade do estudo”
- Os meios mais úteis para a avaliação da qualidade são as listas de verificação, mesmo embora sua base empírica possa ser fraca

Avaliação da Qualidade do Estudo

- A avaliação da qualidade pode levar à exclusão de alguns estudos primários, **se a qualidade do estudo fizer parte dos critérios de seleção**
- Também é importante notar que a qualidade dos estudos primários deve ser avaliada, não a qualidade do artigo/relato
- Muitas vezes é difícil avaliar a qualidade de um estudo se ele for mal relatado
 - As vezes é necessário entrar em contato com os autores para encontrar ou esclarecer informações que faltam nos relatórios

Extração e Monitoramento de Dados

- Quando a lista de estudos primários for concluída poderão ser extraídos dos dados para a pesquisa
 - Através de um **formulário de extração de dados**
- Se for utilizado a avaliação de qualidade, o formulário de extração deve ser separado em duas partes
 - Uma para dados de qualidade, que é preenchida durante a avaliação de qualidade, e
 - Um para os dados do estudo a serem preenchidos durante a extração de dados

Extração e Monitoramento de Dados

- O formulário de extração de dados é elaborado com base nas questões da pesquisa
- Para síntese pura metanalítica, os dados são um conjunto de valores numéricos menos homogêneos com descrições mais qualitativas dos estudos primário
- Além dos dados brutos, o nome do revisor, data de extração de dados e detalhes de publicação são registrados para cada estudo primário

Extração e Monitoramento de Dados

- O formulário de extração de dados deve ser testado antes de ser aplicado ao conjunto completo de estudos primários
- Se possível, a extração de dados deve ser realizada de forma independente por dois pesquisadores, **pelo menos para uma amostra dos estudos**, a fim de avaliar a qualidade do procedimento de extração
- Suporte técnico para relatórios ou comunicação com os autores também podem servir como fontes de dados para a extração dos dados

Extração e Monitoramento de Dados

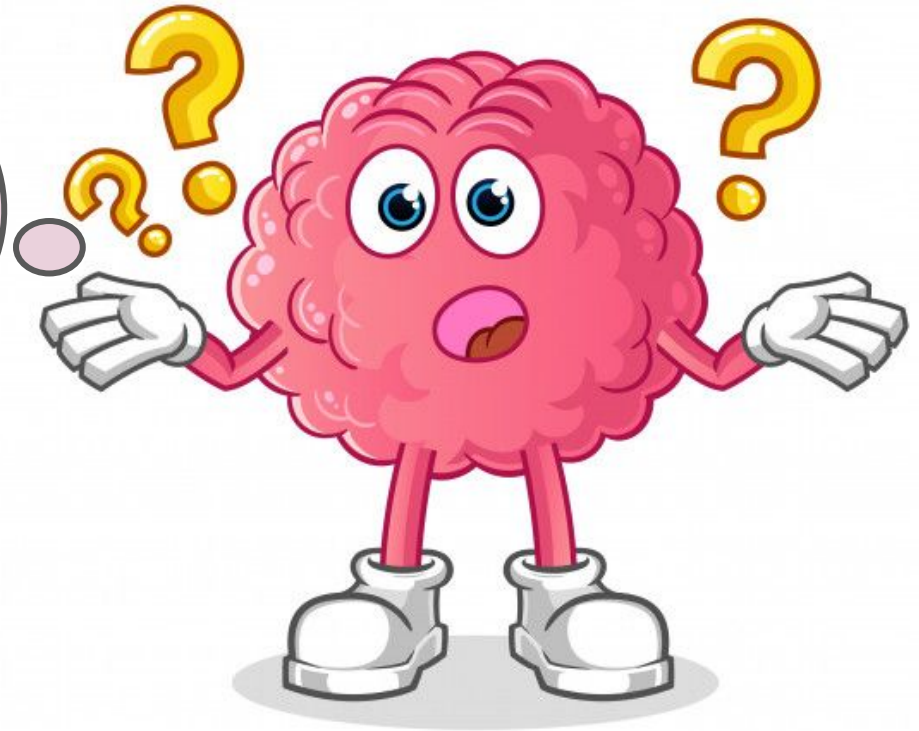
- A extração dos dados também devem ser descritos
 - Quais dados foram extraídos a partir dos estudos analisados
 - Como a descrição da amostragem selecionada
 - Quantos tinham determinado resultado avaliado
 - O que as estatísticas sumárias demonstravam nos artigos
 - Se os dados foram obtidos por meio dos gráficos ou se estes não foram fornecidos numericamente
- Os dados devem ser extraídos independentemente dos estudos, por pelo menos dois pesquisadores, para evitar tendenciosidade nas opiniões

Análise dos Dados

- A forma mais avançada de síntese de dados é a metanálise
 - A metanálise refere-se a métodos estatísticos aplicados para analisar o resultado de vários estudos independentes
- A metanálise assume que os estudos sintetizados são homogêneos ou a causa da homogeneidade ser bem conhecida
- Uma metanálise compara o **tamanho dos resultados** e os **p-values** para avaliar o resultado sintetizado
- É principalmente aplicável a experimentos replicados devido ao requisito de homogeneidade

Análise dos Dados

Ouvi falar sobre
metanálise, mas
ainda não entendi o
que é?

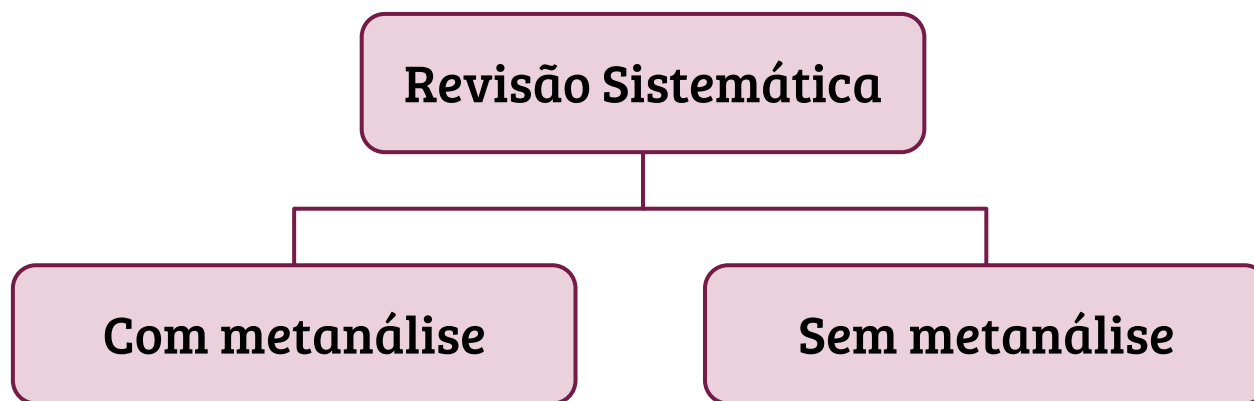


O que é Metanálise?

- É um procedimento estatístico que combina os resultados de cada estudo para obter uma estimativa global do efeito avaliado, possibilitando a análise das fontes de heterogeneidade
- Permite a avaliação crítica das evidências e a discussão sobre a heterogeneidade que pode existir entre os resultados.
- As vantagens de usar metanálise incluem:
 - *f* Aumenta o poder estatístico do estudo
 - *f* Aumenta a precisão
 - *f* Responde perguntas não propostas pelos estudos primários

O que é Metanálise?

- Para a realização de uma revisão sistemática é preciso seguir um caminho, com ou sem metanálise
- A realização da metanálise necessita da existência de, no mínimo, dois estudos que **respondam a uma mesma pergunta, utilizem pelo menos um desfecho em comum e tenham desenhos de estudo semelhantes**
- Caso contrário, será um estudo sem metanálise



Análise dos Dados

- **Em resumo, os estudos a serem incluídos em uma metanálise devem**
 - **Ser do mesmo tipo, por exemplo, experimentos formais**
 - **Ter a mesma hipótese de teste**
 - **Ter as mesmas medidas dos construtos de tratamento e efeito**
 - **Relate os mesmos fatores explicativos**

Revisão Sistemática ...

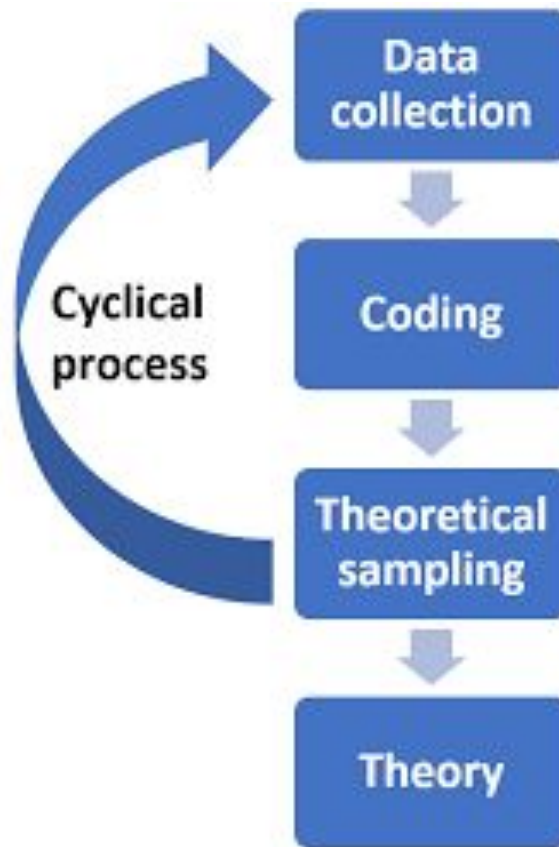
**Dos vários métodos
de evidências ainda
existe o Grounded
Theory. Você já
ouviu falar?**



Teoria Fundamentada em Dados

- Utilizada principalmente na área da saúde, a técnica baseia-se em coleta de dados de diferentes modos para utilizar comparação, codificação e categorização para identificar os relacionamentos contidos entre eles
 - A coleta de dados pode ser entrevistas, observação, dados estatísticos entre outros
- A teoria fundamentada **não usa nenhum tipo de guia** para a extração de dados

Teoria Fundamentada em Dados



Relatando a Revisão Sistemática

- A revisão sistemática da literatura pode ser relatada para públicos diferentes
- Em particular, se o objetivo da revisão é influenciar profissionais
 - O formato do relatório deve ser bem adaptado ao seu público
- Kitchenham e Charters apud Wohlin (2012) lista os seguintes formulários para segmentação de disseminação da pesquisa:
 - Jornais e revistas orientados para profissionais
 - Comunicados de imprensa
 - Folhetos resumidos ou cartazes
 - Páginas da web
 - Comunicação direta

Relatando a Revisão Sistemática

- Para o público acadêmico, **o relato detalhado dos procedimentos para o estudo é crítico** para a capacidade de avaliar qualidade da revisão sistemática
- O relatório idealmente inclui mudanças no protocolo do estudo, listas completas de estudos primários incluídos e excluídos, dados sobre sua classificação, bem como os dados brutos derivados de cada um dos estudos primários
 - Se as restrições de espaço não permite que todos os detalhes sejam publicados, um relatório técnico de suporte é recomendado ser publicado online

Revisão Sistemática ...

**Outros autores
dividem ainda mais
as etapas da revisão
sistemática, como
vamos ver a seguir ...**



Visão Geral da Revisão Sistemática

Quadro 1. Checklist relato de uma revisão sistemática

Seção/tópico	N.	Item do <i>checklist</i>
Título		
Título	1	Identifique o artigo como uma revisão sistemática, metanálise, ou ambos
Resumo		
Resumo estruturado	2	Apresente um resumo estruturado incluindo, se aplicável: referencial teórico; objetivos; fonte de dados; critérios de elegibilidade; participantes e intervenções; avaliação do estudo e síntese dos métodos; resultados; limitações; conclusões e implicações dos achados principais; número de registro da revisão sistemática
Introdução		
Racional	3	Descreva a justificativa da revisão no contexto do que já é conhecido
Objetivos	4	Apresente uma afirmação explícita sobre as questões abordadas com referência a participantes, intervenções, comparações, resultados e desenho de estudo (PICOS)
Métodos		
Protocolo e registro	5	Indique se existe um protocolo de revisão, se e onde pode ser acessado (por exemplo: endereço eletrônico) e, se disponível, forneça informações sobre o registro da revisão, incluindo o número de registro
Crítérios de elegibilidade	6	Especifique características do estudo (por exemplo: PICOS e extensão do seguimento) e dos relatos (por exemplo: anos considerados, idioma, se é publicado) usadas como critérios de elegibilidade, apresentando justificativa
Fontes de informação	7	Descreva todas as fontes de informação na busca (por exemplo: base de dados com datas de cobertura, contato com autores para identificação de estudos adicionais) e data da última busca
Busca	8	Apresente a estratégia completa de busca eletrônica para pelo menos uma base de dados, incluindo os limites utilizados, de forma que possa ser repetida
Seleção dos estudos	9	Apresente o processo de seleção dos estudos (isto é, busca, elegibilidade, os incluídos na revisão sistemática, e, se aplicável, os incluídos na metanálise)
Processo de coleta de dados	10	Descreva o método de extração de dados dos artigos (por exemplo: formas para piloto, independente, em duplicata) e todos os processos para obtenção e confirmação de dados dos pesquisadores

Visão Geral da Revisão Sistemática

Lista dos dados	11	Liste e defina todas as variáveis obtidas dos dados (por exemplo: PICOS e fontes de financiamento) e quaisquer referências ou simplificações realizadas
Risco de viés em cada estudo	12	Descreva os métodos usados para avaliar o risco de viés em cada estudo (incluindo a especificação se foi feito durante o estudo ou no nível de resultados), e como esta informação foi usada na análise de dados
Medidas de sumarização	13	Defina as principais medidas de sumarização dos resultados (por exemplo: risco relativo e diferença média)
Síntese dos resultados	14	Descreva os métodos de análise dos dados e combinação de resultados dos estudos, se realizados, incluindo medidas de consistência (por exemplo, I^2) para cada metanálise
Risco de viés entre estudos	15	Especifique qualquer avaliação do risco de viés que possa influenciar na evidência cumulativa (por exemplo: viés de publicação e relato seletivo nos estudos)
Análises adicionais	16	Descreva métodos de análise adicional (por exemplo: análise de sensibilidade ou análise de subgrupos, metarregressão), se realizados, indicando quais foram pré-especificados
Resultados		
Seleção de estudos	17	Apresente números dos estudos rastreados, avaliados para elegibilidade e incluídos na revisão, razões para exclusão em cada estágio, preferencialmente por meio de gráfico de fluxo
Características dos estudos	18	Para cada estudo, apresente características para extração dos dados (por exemplo: tamanho do estudo, PICOS e período de acompanhamento) e apresente as citações
Risco de viés em cada estudo	19	Apresente dados sobre o risco de viés em cada estudo e, se disponível, alguma avaliação em resultados (ver item 12)
Resultados de estudos individuais	20	Para todos os resultados considerados (benefícios ou riscos), apresente para cada estudo: (a) sumário simples de dados para cada grupo de intervenção e (b) efeitos estimados e intervalos de confiança, preferencialmente por meio de gráficos de floresta
Síntese dos resultados	21	Apresente resultados para cada metanálise feita, incluindo intervalos de confiança e medidas de consistência
Risco de viés entre estudos	22	Apresente resultados da avaliação de risco de viés entre os estudos (ver item 15)
Análises adicionais	23	Apresente resultados de análises adicionais, se realizadas (por exemplo: análise de sensibilidade ou subgrupos, metarregressão; ver item 16)

Visão Geral da Revisão Sistemática

Discussão	
Sumário da evidência	24 Sumarize os resultados principais, incluindo a força de evidência para cada resultado; considere sua relevância para grupos-chave (por exemplo: profissionais da saúde, usuários e formuladores de políticas)
Limitações	25 Discuta limitações no nível dos estudos e dos desfechos (por exemplo: risco de viés) e no nível da revisão (por exemplo: obtenção incompleta de pesquisas identificadas e viés de relato)
Conclusões	26 Apresente a interpretação geral dos resultados no contexto de outras evidências e implicações para futuras pesquisas
Financiamento	
Financiamento	27 Descreva fontes de financiamento para a revisão sistemática e outros suportes (por exemplo: suprimento de dados), papel dos financiadores na revisão sistemática

Etapas da Revisão Sistemática

1. Formular com precisão a pergunta
2. Elaborar o protocolo da revisão sistemática
3. Identificar os estudos primários relevantes
4. Selecionar os estudos
5. Extrair os dados dos estudos primários
6. Avaliar criticamente os estudos
7. Sintetizar os dados
8. Analisar os dados
9. Discutir os dados

Formular com Precisão a Pergunta

- Com clareza e precisão devemos formular as perguntas e explicitar:
 - *f* O problema de saúde ao qual se aplica
 - *f* A população alvo
 - *f* Os itens sob avaliação ou comparação
- As respostas a estas perguntas servirão de guia para:
 - *f* Localizar e selecionar os estudos
 - *f* Coletar os dados
 - *f* Restringir ou reformular a pergunta

Elaborar o Protocolo da Revisão Sistemática

- O protocolo elaborado no início do estudo deve contemplar:
 - Pergunta da revisão
 - Objetivos
 - Justificativa
 - Critérios de inclusão e exclusão
 - Método de identificação de evidências científicas
 - Método de seleção dos estudos
 - Processo de solução para discordâncias entre os revisores na seleção dos artigos
 - *f* Métodos de extração de dados, avaliação da qualidade metodológica, síntese e disseminação dos achados da revisão



Identificar os Estudos Primários Relevantes

- Selecionar os estudos
 - Definir os critérios de inclusão e exclusão dos estudos
 - Desenho
 - Características dos participantes
 - Intervenção
 - Desfechos
 - Revisão por pelo menos dois investigadores
 - Determinar a estratégia para o caso de discordância entre os investigadores
- Toda estratégia de busca deve ser bem documentada



Identificar os Estudos Primários Relevantes

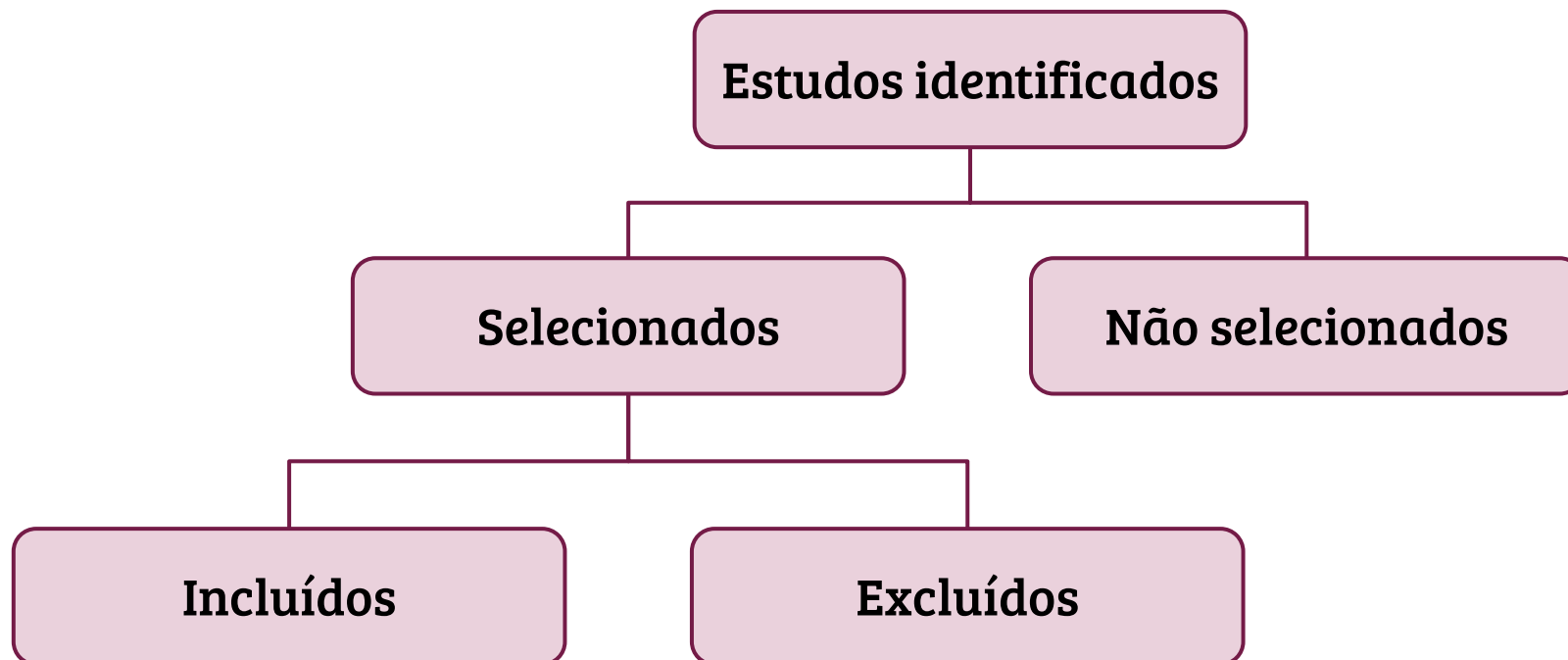
- Fontes de estudos
 - Referências bibliográficas de artigos
 - Especialistas
 - Registros de ensaios clínicos
 - Congressos, simpósios
 - Busca manual
 - Bases eletrônicas
 - **Scholar Google, ACM, IEEE, Inspec, Web of Science**



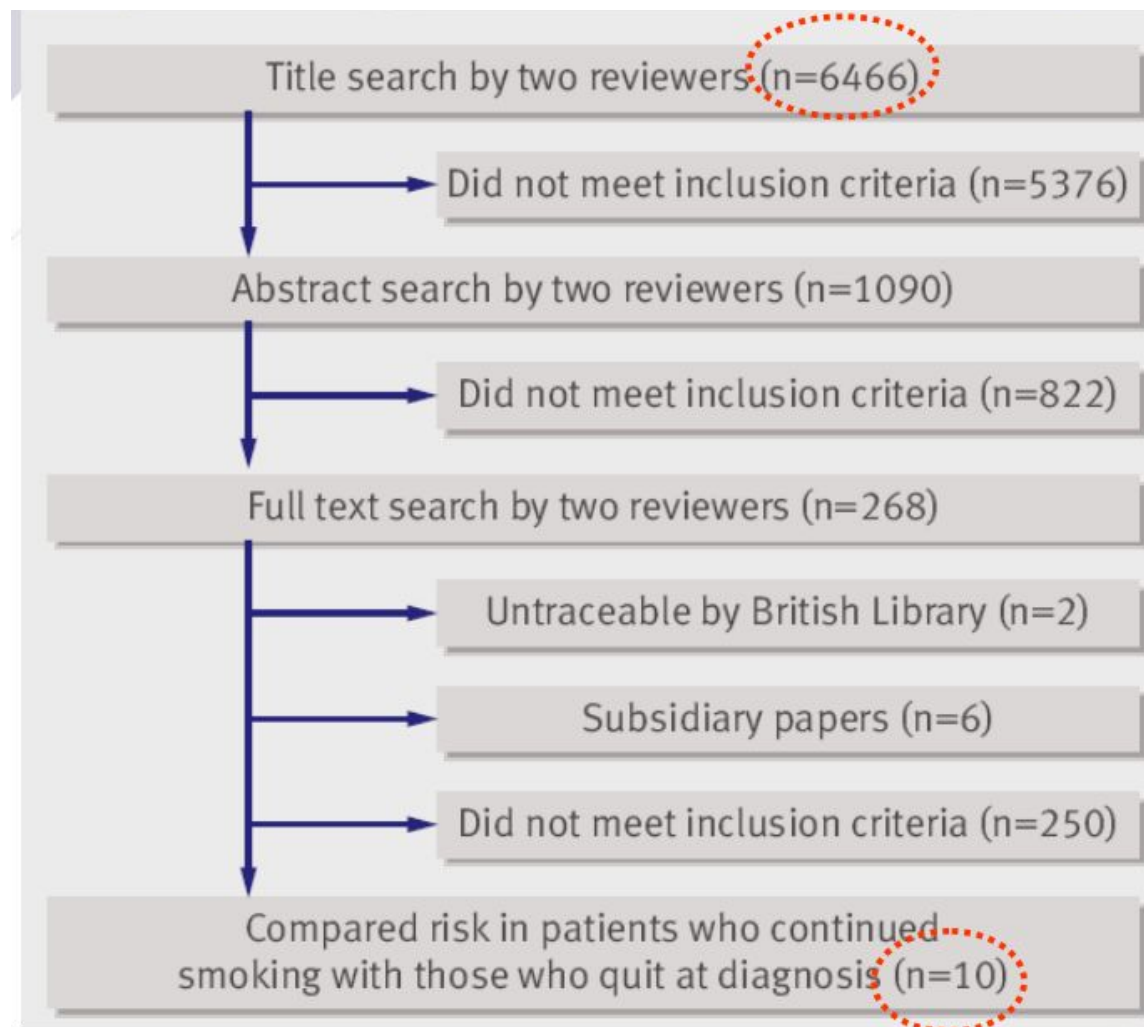
Selecionar os Estudos

- Estabelecer critérios para determinar quais estudos serão utilizados na revisão
 - Os estudos que não preencherem os critérios de seleção devem ser citados e as razões da exclusão descritas
- A qualidade dos estudos primários avaliada através de três fatores:
 - *f* Validade interna
 - *f* Validade externa
 - *f* Método estatístico utilizado

Selecionar os Estudos



Exemplo de Estudos Seleccionados



Extraair os Dados dos Estudos Primários

- Coletar por pelo menos dois investigadores através de um formulário apropriado
 - Nome do estudo
 - Coletador
 - Métodos
 - Participantes
 - Intervenções
 - Desfechos
 - Dados estatísticos
 - Resultados
- Em alguns casos é necessário contatar os autores para obtenção de informações adicionais ou traduzir os estudos

Avaliar Criticamente os Estudos

- A qualidade de uma revisão sistemática depende da qualidade dos estudos incluídos
- É necessário verificar se o desenho e a condução foram adequadas ou se causaram vieses que podem influenciar os resultados
- A avaliação é realizada através de formulários, desenvolvidos pelos revisores, com perguntas sobre como cada estudo primário lidou com os fatores que influenciam a qualidade metodológica
- Estes formulários auxiliam na classificação dos estudos homogêneos para metanálise

Sintetizar os Dados

- Tem como objetivo sumarizar e combinar os resultados dos estudos primários incluídos na revisão sistemática, através da síntese descritiva e da análise qualitativa
- Devem ser descritos:
 - A estratégia de busca
 - O método de seleção dos artigos
 - O índice de concordância entre os pesquisadores
 - Os participantes (população)
 - A intervenção
 - Os desfechos
 - Os resultados

Sintetizar os Dados

- De acordo com a semelhança entre os estudos eles são podem ser agrupados em uma metanálise
- A metanálise é iniciada após a análise da qualidade metodológica, quando se verifica se os estudos são comparáveis ou não
- Quando os resultados dos estudos são consistentes eles são sintetizados em uma medida sumário
- Quando os resultados dos estudos variam um pouco eles podem ser sintetizados, mas a dispersão deve ser considerada
- Quando os resultados dos estudos são muito diferentes a combinação dos resultados é pouco relevante e análise deve priorizar as razões da dispersão observada

Analisar os Dados

- O propósito básico da revisão sistemática da literatura é a apresentação objetiva de informações e evidências
- Deve-se avaliar a magnitude da evidência encontrada e a aplicabilidade dos resultados as situações reais
- No caso da revisão sistemática sem metanálise a avaliação será qualitativa, enquanto que com a metanálise, são produzidos e discutidos dados quantitativos

Discutir os Dados

- A discussão da revisão sistemática deve relacionar as implicações da evidência com as decisões práticas
- A efetividade das medidas deve ser considerada na tomada de decisões
- Probabilidade de que indivíduos de uma população definida obtenham benefício da aplicação de uma tecnologia em saúde direcionada a um determinado desfecho em condições reais de uso



Universidade Estadual do Ceará
Programa de Pós-graduação em Ciência da Computação
Professor: Ismayle de Sousa Santos

Metodologia Científica para Computação

Prática - Revisão Sistemática



IsmayleSantos



ismayle.santos@uece.br

Exemplo de Metodologia

A revisão sistemática se baseou nas etapas definidas por(Biolchini, Mian, Natali, & Travassos, 2005), sendo conduzida por meio das seguintes atividades e sub-atividades:

[A1] Planejamento da Revisão:

- Formulação de protocolo: desenvolvimento do projeto de revisão sistemática. O protocolo inclui, mas não se limita a, determinação de: (i) objetivos da revisão, (ii) bases de dados a serem pesquisadas, (iii) elementos auxiliares de pesquisa como palavras-chave e strings de busca;

[A2] Condução da Revisão

- Busca de documentos: aplicação do protocolo de revisão da atividade A1. A partir da String padrão formulada foi realizado o desenvolvimento de strings específicas para cada base de dados conforme as particularidades de cada motor de busca de cada fonte;
- Filtragem de documentos: filtragem dos documentos recuperados conforme os critérios de filtragem estipulados;
- Seleção de documentos: seleção de documentos de acordo com os critérios de seleção.

[A3] Publicação de Resultados:

- Geração de Relatório Técnico
- Produção de Artigo Científico

Exemplo Execução de Buscas

3.1. Scholar Google

Foram consideradas como pesquisadas as bases já incluídas na lista de locais do Scholar Google. Alguns termos redundantes foram removidos pois a String padrão ultrapassou o limite máximo de caracteres aceitos na busca. Para o Scholar Google, o conjunto de operadores disponíveis são [fonte]:

- o operador "+" assegura que os seus resultados incluam palavras, letras ou números comuns geralmente ignorados pela tecnologia de pesquisa do Google, como em [+de knuth];
- o operador "-" exclui todos os resultados que incluam o termo de pesquisa, como em [flowers -autor:flowers];
- a pesquisa por frase retorna apenas resultados incluindo a frase exata, como em ["como quiser"];
- o operador "OR" ou "|" retorna resultados incluindo algum dos termos pesquisados, como em [ações chamar OR colocar];
- o operador "título:" como em [notítulo:marte] só retorna resultados incluindo o termo pesquisado no título do documento.

String Final (Scholar Google)

+agile +method +agility +software +(development|project|engineering)
+(assessment|evaluation|measuring) +(tool|framework|technique) +(characteristic|property) [...]
+(characterization|perspective|requirement|challenge)

Exemplo de Filtragem e Seleção de Documentos

Máquina de Busca	Documentos Identificados	Documentos Excluídos	Documentos Selecionados	Documentos Utilizados
Scholar Google	2.350	89	41	3
ACM	287	28	28	1
IEEE	332	34	34	3
Springer	98	81	17	2
Web of Science	40	35	5	0
Outras	5	0	5	0

Tabela 2 – Níveis de Coalescência dos Documentos Recuperados

Exemplo de Estrutura da Metanálise

4.1.1 Divisão por Clusters de Pesquisa

Após a verificação da elegibilidade dos documentos obtidos no contexto da revisão, o critério adotado para organização das abordagens e ferramentas propostas adotou a formação de clusters para análise. Cada cluster deve ilustrar uma abordagem única proposta, de forma que posteriormente as abordagens endereçadas em cada cluster possam passar pelo processo de meta-análise qualitativa.

Cluster	Descrição da Abordagem
C 1	<p>Um <i>framework</i> de análise de métodos ágeis chamado 4-DAT em que os critérios de análise se encontram estruturados em 4 dimensões de análise. Uma das dimensões de análise é de natureza quantitativa e o <i>framework</i> proposto retorna um “grau de agilidade” decorrente da análise sob a dimensão qualitativa. As três outras dimensões oferecem análises qualitativas.</p> <p>Objetivos Mensurar a agilidade e a adaptabilidade de métodos Ágeis.</p> <p>Trabalhos Incluídos: Qumer e Henderson-Sellers (2006a), Qumer e Henderson-Sellers (2006b), Qumer e Henderson-Sellers (2006c), Qumer e Henderson-Sellers (2008).</p>
C 2	<p>Após uma análise relevante de outros <i>frameworks</i> para análise de agilidade Taromirad e Ramsin (2008) introduzem um <i>framework</i> para análise abrangente de metodologias ágeis que se propõe a cobrir as deficiências encontradas nos <i>frameworks</i> revisados na literatura. O <i>framework</i> segue uma estrutura de análise hierárquica em que os principais critérios de avaliação são: processos, linguagem de modelagem, agilidade, utilização e critérios de contexto múltiplo.</p> <p>Objetivos Verificar a agilidade e identificar similaridades e potencialidades em métodos ágeis por meio de análise comparativa.</p> <p>Trabalhos Incluídos: Taromirad e Ramsin (2008a), Taromirad e Ramsin (2008b).</p>

[...]

Exemplo de Caracterização de Métodos Ágeis

Característica	Descrição	Valor/Princípio ágil relacionado
[A.] Incrementabilidade*	Pequenas releases de software, com ciclos rápidos de desenvolvimento; o sistema é partido em incrementos que podem ser desenvolvidos em paralelo em tempos diferentes, fazendo teste de unidade para cada incremento; quando o incremento é completado e testado, ele é integrado ao sistema; o sistema como especificado nos requisitos é particionado em pequenos subsistemas por funcionalidade; nova funcionalidade é adicionada a cada nova release.	Entregar frequentemente software funcionando, de poucas semanas a poucos meses, com preferência à menor escala de tempo.

[...]

Exemplo de Resultados

Meta-critério \ Cluster sob Análise		C 1	C 2	C 3	C 4
PRECISÃO	1. Detalhamento				
	2. Sem Ambiguidades				
	3. Métricas Quantitativas				
	4. Gerenciamento de Complexidade				
SIMPLICIDADE	1. Escopo				
	2. Estrutura				
Usabilidade					
Consistência					
Sobreposição mínima					
Generalidade					
Balanço e Homogeneidade					

[...]

Quais são as Dificuldades para Realizar uma Revisão Sistemática?

- Exige um esforço maior na condução
- Definição das strings de busca
 - Devem representar os estudos primários esperados
 - Devem ser adaptadas para cada máquina de busca
- Abstract, título e palavras-chaves nem sempre favorecem o processo de seleção
- A seleção de estudos primários é feita manualmente

Exercício de Revisão Sistemática ...

**Temos que achar o
contexto, objetivo,
método e os resultados,
tudo dentro do abstract!**



Vamos Fazer um Exercício de Leitura de Abstract!

In a previous study, we reported on a systematic literature review (SLR), based on a manual search of 13 journals and conferences undertaken in the period 1st January 2004 to 30th June 2007. The aim of this on-going research is to provide an annotated catalogue of SLRs available to software engineering researchers and practitioners. This study updates our previous study using a broad automated search. We performed a broad automated search to find SLRs published in the time period 1st January 2004 to 30th June 2008. We contrast the number, quality and source of these SLRs with SLRs found in the original study. Our broad search found an additional 35 SLRs corresponding to 33 unique studies. Of these papers, 17 appeared relevant to the undergraduate educational curriculum and 12 appeared of possible interest to practitioners. The number of SLRs being published is increasing. The quality of papers in conferences and workshops has improved as more researchers use SLR guidelines. SLRs appear to have gone past the stage of being used solely by innovators but cannot yet be considered a main stream software engineering research methodology. They are addressing a wide range of topics but still have limitations, such as often failing to assess primary study quality.

Vamos Fazer um Exercício de Leitura de Abstract!

Contexto

In a previous study, we reported on a systematic literature review (SLR), based on a manual search of 13 journals and conferences undertaken in the period 1st January 2004 to 30th June 2007. The aim of this on-going research is to provide an annotated catalogue of SLRs available to software engineering researchers and practitioners. This study updates our previous study using a broad automated search. We performed a broad automated search to find SLRs published in the time period 1st January 2004 to 30th June 2008. We contrast the number, quality and source of these SLRs with SLRs found in the original study. Our broad search found an additional 35 SLRs corresponding to 33 unique studies. Of these papers, 17 appeared relevant to the undergraduate educational curriculum and 12 appeared of possible interest to practitioners. The number of SLRs being published is increasing. The quality of papers in conferences and workshops has improved as more researchers use SLR guidelines. SLRs appear to have gone past the stage of being used solely by innovators but cannot yet be considered a main stream software engineering research methodology. They are addressing a wide range of topics but still have limitations, such as often failing to assess primary study quality.

Vamos Fazer um Exercício de Leitura de Abstract!

Objetivo

In a previous study, we reported on a systematic literature review (SLR), based on a manual search of 13 journals and conferences undertaken in the period 1st January 2004 to 30th June 2007. The aim of this on-going research is to provide an annotated catalogue of SLRs available to software engineering researchers and practitioners. This study updates our previous study using a broad automated search. We performed a broad automated search to find SLRs published in the time period 1st January 2004 to 30th June 2008. We contrast the number, quality and source of these SLRs with SLRs found in the original study. Our broad search found an additional 35 SLRs corresponding to 33 unique studies. Of these papers, 17 appeared relevant to the undergraduate educational curriculum and 12 appeared of possible interest to practitioners. The number of SLRs being published is increasing. The quality of papers in conferences and workshops has improved as more researchers use SLR guidelines. SLRs appear to have gone past the stage of being used solely by innovators but cannot yet be considered a main stream software engineering research methodology. They are addressing a wide range of topics but still have limitations, such as often failing to assess primary study quality.

Vamos Fazer um Exercício de Leitura de Abstract!

Método

In a previous study, we reported on a systematic literature review (SLR), based on a manual search of 13 journals and conferences undertaken in the period 1st January 2004 to 30th June 2007. The aim of this on-going research is to provide an annotated catalogue of SLRs available to software engineering researchers and practitioners. This study updates our previous study using a broad automated search. We performed a broad automated search to find SLRs published in the time period 1st January 2004 to 30th June 2008. We contrast the number, quality and source of these SLRs with SLRs found in the original study. Our broad search found an additional 35 SLRs corresponding to 33 unique studies. Of these papers, 17 appeared relevant to the undergraduate educational curriculum and 12 appeared of possible interest to practitioners. The number of SLRs being published is increasing. The quality of papers in conferences and workshops has improved as more researchers use SLR guidelines. SLRs appear to have gone past the stage of being used solely by innovators but cannot yet be considered a main stream software engineering research methodology. They are addressing a wide range of topics but still have limitations, such as often failing to assess primary study quality.

Vamos Fazer um Exercício de Leitura de Abstract!

In a previous study, we reported on a systematic literature review (SLR), based on a manual search of 13 journals and conferences undertaken in the period 1st January 2004 to 30th June 2007. The aim of this on-going research is to provide an annotated catalogue of SLRs available to software engineering researchers and practitioners. This study updates our previous study using a broad automated search. We performed a broad automated search to find SLRs published in the time period 1st January 2004 to 30th June 2008. We contrast the number, quality and source of these SLRs with SLRs found in the original study. Our broad search found an additional 35 SLRs corresponding to 33 unique studies. Of these papers, 17 appeared relevant to the undergraduate educational curriculum and 12 appeared of possible interest to practitioners. The number of SLRs being published is increasing. The quality of papers in conferences and workshops has improved as more researchers use SLR guidelines. SLRs appear to have gone past the stage of being used solely by innovators but cannot yet be considered a main stream software engineering research methodology. They are addressing a wide range of topics but still have limitations, such as often failing to assess primary study quality.

Resultados

Vamos Fazer um Exercício de Leitura de Abstract!

In a previous study, we reported on a systematic literature review (SLR), based on a manual search of 13 journals and conferences undertaken in the period 1st January 2004 to 30th June 2007. The aim of this on-going research is to provide an annotated catalogue of SLRs available to software engineering researchers and practitioners. This study updates our previous study using a broad automated search. We performed a broad automated search to find SLRs published in the time period 1st January 2004 to 30th June 2008. We contrast the number, quality and source of these SLRs with SLRs found in the original study. Our broad search found an additional 35 SLRs corresponding to 33 unique studies. Of these papers, 17 appeared relevant to the undergraduate educational curriculum and 12 appeared of possible interest to practitioners. The number of SLRs being published is increasing. The quality of papers in conferences and workshops has improved as more researchers use SLR guidelines. SLRs appear to have gone past the stage of being used solely by innovators but cannot yet be considered a main stream software engineering research methodology. They are addressing a wide range of topics but still have limitations, such as often failing to assess primary study quality.

Conclusões



Universidade Estadual do Ceará
Programa de Pós-graduação em Ciência da Computação
Professor: Ismayle de Sousa Santos

Metodologia Científica para Computação

**Mapeamento Sistemático
e Revisão Terciária**



IsmayleSantos



ismayle.santos@uece.br

Visão geral do Mapeamento Sistemático

- Se a **questão da pesquisa for mais ampla**, ou o **campo de estudo for menor explorado**, pode ser realizado um mapeamento sistemático em vez de uma revisão sistemática
- Um mapeamento, às vezes referido como estudo de escopo, busca um campo mais amplo para qualquer tipo de pesquisa
 - Um estudo de mapeamento segue o mesmo processo da revisão sistemática, mas têm critérios diferentes para inclusões/ exclusões e qualidade
 - Serve para obter uma visão geral do estado da arte ou estado da prática sobre um tópico

O que é um Mapeamento Sistemático?

- É uma forma de estudo secundário que realiza uma ampla revisão de estudos primários em um tópico identificando evidências sobre o tópico
- Identifica **lacunas** onde novos estudos primários são necessários
- Identifica **agrupamentos de evidências** que podem levar a novas revisões sistemáticas

Mapeamento Sistemático x Revisão Sistemática

❑ Mapeamento Sistemático:

- Identificar lacunas de pesquisa

- Classificar/agrupar estudos primários

- Identificar técnicas utilizadas

- Preparar visão geral de um tópico de pesquisa

❑ Revisão Sistemática:

- Foco específico

- Análise detalhada

- Encontrar e avaliar a evidência disponível

- Meta-analysis

Mapeamento Sistemático x Revisão Sistemática

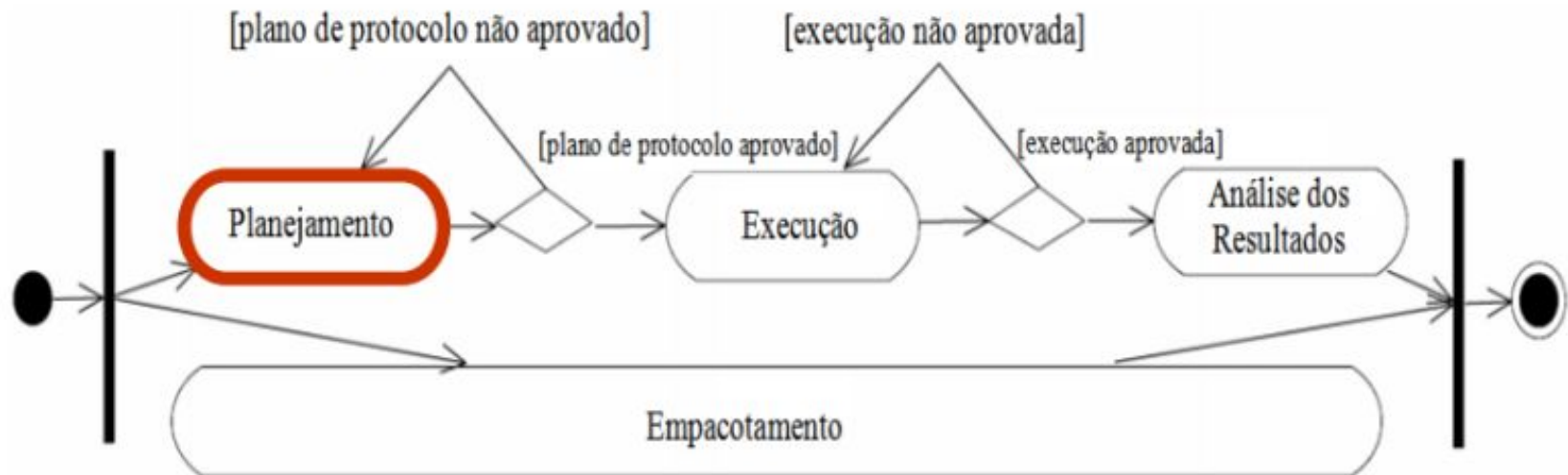
Elementos	Mapeamento Sistemático (SLM)	Revisão Sistemática (SLR)
Objetivos	Classificação e análise temática de algum tópico da literatura	Identificar melhores práticas para determinados procedimentos, tecnologias, métodos, ferramentas agregando informações de estudos comparativos
Perguntas de pesquisa	Genéricas: “Quais são os modelos ...?”; “Como é aplicada a técnica X ... ?”; “Quais são as características de ... ?” ...	Específicas: relacionadas aos resultados de estudos empíricos: “O método X é melhor que o Y ... ?”; “Qual a influência do método A no efeito B ... ?” ...
Escopo	Abrangente: estudos primários não necessariamente empíricos. Dados individuais tipicamente não coletados.	Focado: estudos primários tipicamente empíricos. Dados individuais dos estudos tipicamente coletados em detalhes.
Avaliação da Qualidade	Não é obrigatória. Estudos podem conter diferentes níveis de qualidade.	Importante para garantir que os resultados são baseados na melhor qualidade das evidências
Resultados	Um conjunto de artigos relacionados a um tópico de pesquisa, categorizados, classificados e analisados em diversas dimensões.	Os resultados dos estudos primários são agregados para responder às perguntas de pesquisa. Meta análises dos resultados dos estudos.

Mapeamento Sistemático x Revisão Sistemática

- Exemplo de questões de pesquisa para:
 - **Mapeamento sistemático**
 - Que abordagens de engenharia de software têm sido aplicadas a sistemas embarcados ao longo do tempo?
 - Quais técnicas de teste têm sido utilizadas para o teste de aplicações web?
 - **Revisão sistemática**
 - Quais técnicas de modelagem (custo e eficácia) têm sido utilizadas para o desenvolvimento de sistemas embarcados?
 - Com qual frequência e como UML tem sido para o desenvolvimento de sistemas embarcados?

Processo do Mapeamento Sistemático

- É um conjunto de passos bem definidos e planejados de acordo com um protocolo previamente estabelecido:



O mapeamento sistemático é bem mais simples que a revisão sistemática

Passo a passo do Planejamento

- “A fase de planejamento é a primeira fase do mapeamento sistemático e foca na necessidade de um protocolo detalhado para descrever o processo e os métodos que serão aplicados” (MALCHER et. al., 2015)
- O protocolo formulado deve abordar alguns pontos:
 1. Identificação da necessidade de um mapeamento sistemático
 2. Criação de um protocolo do mapeamento sistemático
 - a. Formação da questão de pesquisa
 - b. String de busca
 - c. Bases de dados
 - d. Critérios de inclusão e exclusão

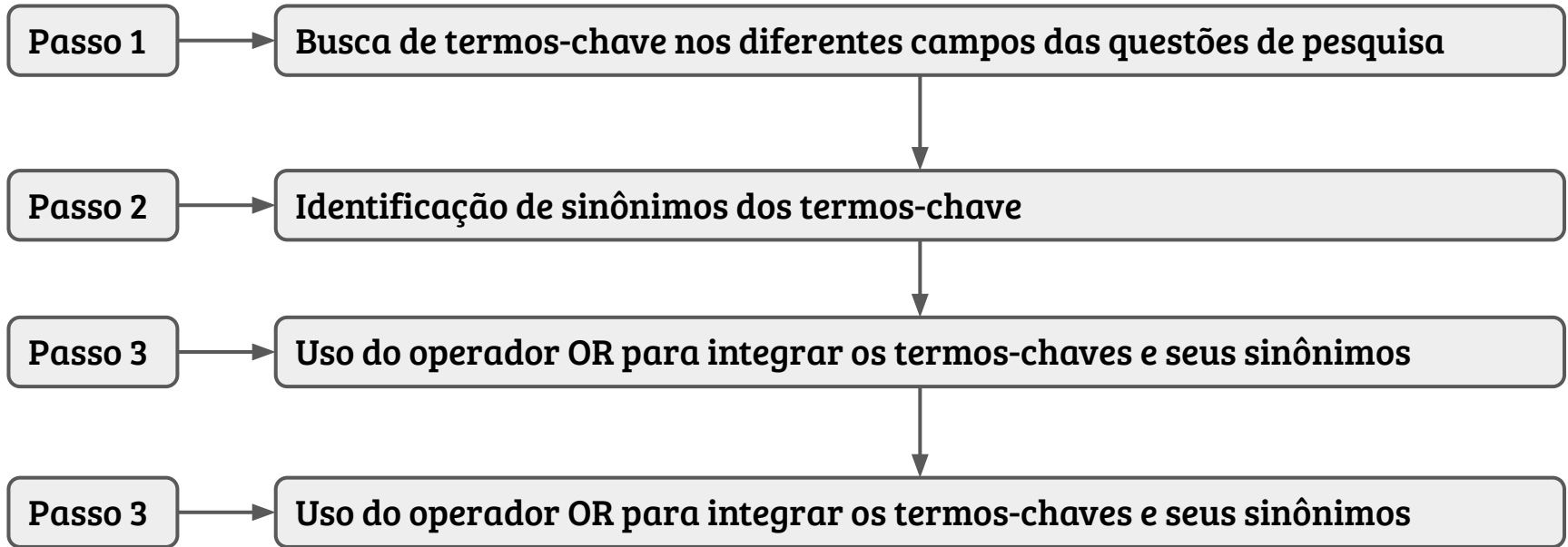
Planejamento: Formação da Questão de Pesquisa

- “Identificar as questões da pesquisa traduz-se como o ponto mais importante da etapa de planejamento do mapeamento, pois toda pesquisa será limitada pelo escopo da questão a ser respondida” (MALCHER et. al., 2015)
- “As questões de pesquisa de um estudo de mapeamento sistemático são muito mais amplas e gerais (normalmente de caráter exploratório)” (MALCHER et. al., 2015)]
- Formação da questão de pesquisa
 - O que se espera que seja esclarecido/respondido!

Planejamento: Exemplo de Questão de Pesquisa

- Tópico: Identificar o estado da arte referente ao ensino de teste de software
 - Q1: Quais são os tipos de abordagens que têm sido utilizadas para auxiliar o ensino teste de software?
 - Q2: Quais são as fases de teste de software que têm sido contempladas no ensino de teste de software?
 - Q3: Quais são tecnologias que têm sido utilizadas no desenvolvimento das abordagens identificadas na Q1 e quais são as linguagens alvo utilizadas para auxiliar o ensino de teste de software?

Planejamento: Como elaborar a string de busca?



(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:

Como elaborar a string de busca?

- Para realizar uma pesquisa usando string de busca é necessário acrescentar operadores booleanos OR e AND, para realçar as definições de termos ou palavras-chaves (MALCHER et. al., 2015)
- Exemplo:
 - (“teaching” OR “learning” OR “training” OR “education”) AND (“software testing” OR “software test” OR “software evaluation”)

Planejamento: Como formar a Base de Dados?

- Onde pesquisar?
 - Web of Science
 - Scopus
 - Wiley Online Library
 - Google Scholar
 - Springer Link
- Outras fontes devem ser buscadas, mesmo sendo manuais:
 1. Listas de referência de estudos primários
 2. Periódicos
 3. Relatórios técnicos
 4. Proceedings de conferências
 5. Registros de pesquisas

Planejamento:

Exemplo de Buscas nas Base de Dados

- Fontes de pesquisa:
 - ACM Digital Library
 - IEEE Xplore
 - Compendex
 - Scopus
 - Google Scholar
- Buscas manuais:
 1. Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)
 2. Workshop de Informática na Escola (WIE)
 3. Workshop sobre Educação o em Computação (WEI)
 4. Fórum de Educação em Engenharia de Software (FEES)
 5. Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software (SBQS)

Planejamento:

Formulando Critérios de Inclusão e Exclusão

- “Os critérios de Inclusão e Exclusão dos estudos primários são os que vão nortear os pesquisadores na seleção dos estudos que foram coletados das fontes de pesquisas” (MALCHER et. al., 2015)
- Para formar o critério de inclusão e exclusão é necessário:
 - Verificar a aceitação ou não de um estudo primário
 - Ser baseados na questão de pesquisa

Planejamento:

Exemplo de Critérios de Inclusão

- Os trabalhos devem estar escritos em inglês ou português
- Os trabalhos devem conter as palavras chaves, no resumo e/ou título e/ou nas palavras-chave do artigo selecionado
- Os trabalhos devem apresentar abordagens que auxiliem o ensino de teste de software

Planejamento:

Exemplo de Critérios de Exclusão

- Só serão considerados trabalhos completos
- Trabalhos indisponíveis
- Os trabalhos que apresentam experimentos mal elaborados

Passo a passo da Execução

- “As etapas de seleção dos estudos primários, de extração e de avaliação dos dados constituem a fase de execução do mapeamento sistemático” (MALCHER et. al., 2015)
- Para para a fase de execução deve-se executar o seguinte passo a passo:
 - Realização das buscas
 - Seleção dos estudos
 - Coleta dos dados

Execução: Realização das Buscas

- Adaptar a string de busca genérica de acordo com as particularidades de cada base de dados
 - Exemplo:
 - Substituir os operadores lógicos (OR) e (AND) pelos operados <or> e <and>
- Restringir a busca de acordo com o planejamento
 - Exemplo:
 - Restringir aos títulos e resumos das publicações, conforme planejado para a atividade de seleção preliminar

Execução: Seleção dos Estudos

- Ler os títulos, os resumos e as palavras-chave dos estudos retornados e fazer uma pré-seleção
- Realizar uma leitura detalhada dos estudos pré-selecionados e aplicar os critérios de inclusão e exclusão
- Lista dos trabalhos selecionados

Execução: Coleta de Dados

- Formulário de extração de dados:
 1. Título do trabalho
 2. Fonte (base de dados)
 3. Revisor
 4. Resumo do revisor
 5. Resposta para cada questão de pesquisa

Passo a passo da Análise dos Resultados

- A última etapa do mapeamento sistemático consiste, de acordo com a análise e síntese dos dados, na escrita do relatório do mapeamento
- É onde haverá a sumarização dos resultados:
 - Tabelas
 - Informações tabuladas de forma consistente com a questão
 - Devem destacar similaridades e diferenças entre os resultados

Análise dos Resultados: Exemplo de Sumarização dos Resultados

Base de Dados	Passo 1	Passo 2	Passo 3
Scopus	105	33	4
ACM	47	12	5
Compendex	228	36	3
IEEE	360	22	5
Busca Manual	—	—	8
TOTAL	740	103	25

Tabela 2. Quantidade de Trabalhos Selecionados

Análise dos Resultados: Sumarização dos Resultados

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

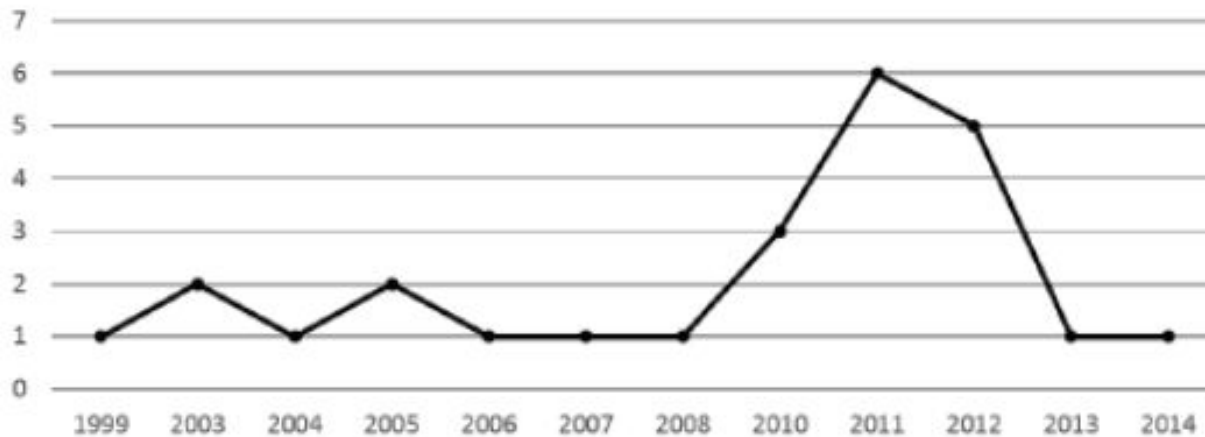
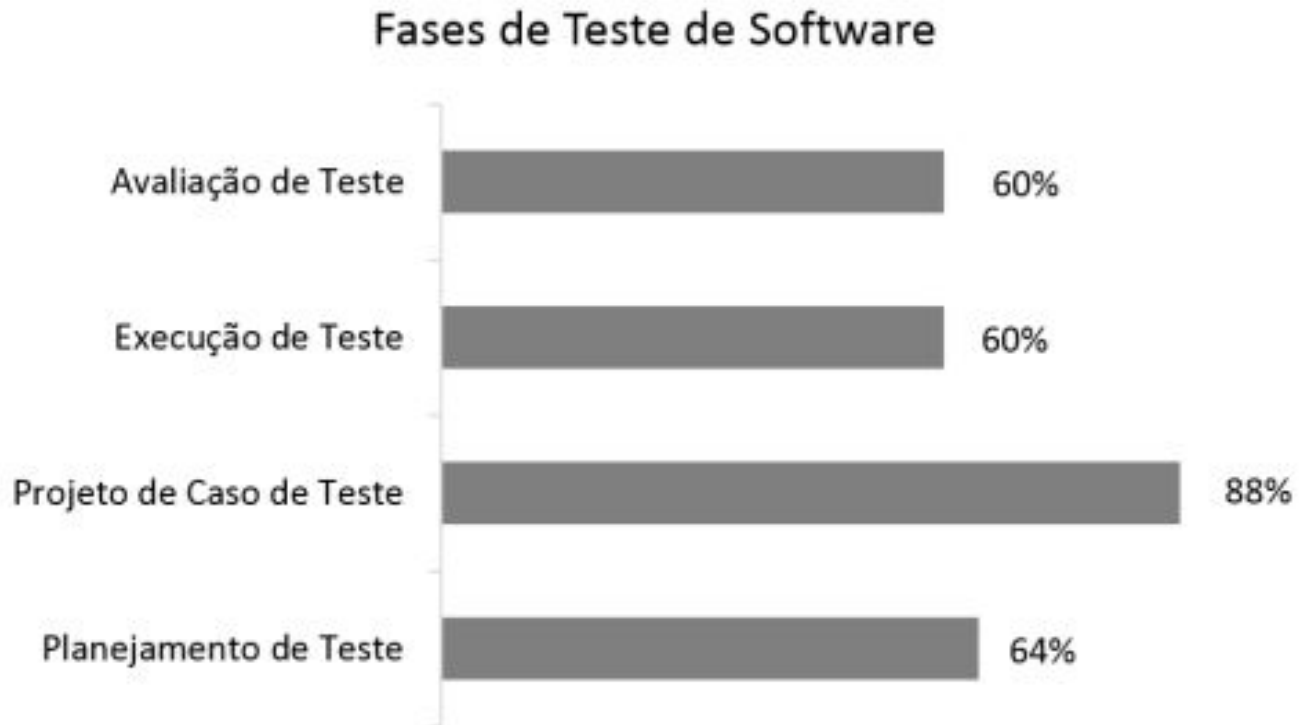


Figura 1. Estudos por Ano

Análise dos Resultados: Exemplo de Sumarização dos Resultados

- Q2: Quais são as fases de teste de software que têm sido contempladas no ensino de teste de software?



O que é uma Revisão Terciária?

- É uma revisão de revisões sistemáticas
- Buscam identificar quais revisões sistemáticas foram realizadas em um determinado tópico
 - Exemplos:
 - Kitchenham, B. et al. Systematic literature reviews in software engineering - A systematic literature review , Inf. Softw. Technol., 2009.
 - Kitchenham, B. et al. Systematic Literature Reviews in Software Engineering - A Tertiary Study. , Inf. Softw. Technol., 2010.

Uma revisão terciária usa exatamente a mesma metodologia de uma revisão sistemática da literatura

Obrigado!

Dúvidas?



IsmayleSantos



ismayle.santos@uece.br



@IsmayleSantos