

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
CÂMPUS CORNÉLIO PROCÓPIO  
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA

STEPHANE HESAE TAKEMIYA

**USO DE RESUMOS GRÁFICOS BASEADOS EM MAPAS  
CONCEITUAIS PARA APOIAR A SELEÇÃO DE ESTUDOS  
PRIMÁRIOS NO PROCESSO DE REVISÃO SISTEMÁTICA NA  
ENGENHARIA DE SOFTWARE**

DISSERTAÇÃO – MESTRADO

CORNÉLIO PROCÓPIO

2017

STEPHANE HESAE TAKEMIYA

**USO DE RESUMOS GRÁFICOS BASEADOS EM MAPAS  
CONCEITUAIS PARA APOIAR A SELEÇÃO DE ESTUDOS  
PRIMÁRIOS NO PROCESSO DE REVISÃO SISTEMÁTICA NA  
ENGENHARIA DE SOFTWARE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Informática da Universidade Tecnológica Federal do Parana – UTFPR como requisito parcial para a obtenção do título de “Mestre Profissional em Informática”.

Orientador: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Katia Romero Felizardo

**CORNÉLIO PROCÓPIO**

**2017**

---

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

---

T136 Takemiya, Stephane Hesae

Uso de resumos gráficos baseados em mapas conceituais para apoiar a seleção de estudos primários no processo de revisão sistemática na engenharia de software / Stephane Hesae Takemiya. – 2017.

113 f. : il. color. ; 31 cm

Orientadora: Katia Romero Felizardo.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Informática. Cornélio Procópio, 2017.

Bibliografia: p. 52-55.

1. Engenharia de software. 2. Resumos. 3. Mapas conceituais. 4. Informática – Dissertações. I. Felizardo, Katia Romero, orient. II. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Informática. III. Título.

CDD (22. ed.) 004



**Título da Dissertação Nº 30:**

**“USO DE RESUMOS GRÁFICOS BASEADOS EM MAPAS CONCEITUAIS PARA APOIAR A SELEÇÃO DE ESTUDOS PRIMÁRIOS NO PROCESSO DE REVISÃO SISTEMÁTICA NA ENGENHARIA DE SOFTWARE”.**

por

**STEPHANE HESAE TAKEMIYA**

Orientador: **Profa. Dra. Katia Romero Felizardo Scannavino**

Esta dissertação foi apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de MESTRE EM INFORMÁTICA – Área de Concentração: Computação Aplicada, pelo Programa de Pós-Graduação em Informática – PPGI – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Câmpus Cornélio Procópio, às 14h do dia 30 de maio de 2017. O trabalho foi \_\_\_\_\_ pela Banca Examinadora, composta pelos professores:

\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Katia Romero Felizardo Scannavino  
(Presidente – UTFPR-CP)

\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Érica Ferreira de Souza  
(UTFPR-CP)

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Edson Alves de Oliveira Junior  
(UEM - PR)

\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Willian Massami Watanabe  
(UTFPR-CP)

Visto da coordenação:

\_\_\_\_\_  
**André Takeshi Endo**

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Informática  
UTFPR Câmpus Cornélio Procópio

A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Programa.

”O Senhor é a minha força e o meu escudo; nele o meu coração confia, e dele recebo ajuda. Meu coração exulta de alegria, e com o meu cântico lhe darei graças.”

Salmos 28:7

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, por toda a força concedida na concretização deste trabalho. Agradeço a minha orientadora Prof. Dr<sup>a</sup>. Katia Romero Felizardo, pelo grande apoio e à minha família pelo carinho e amor. Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desta pesquisa.

## RESUMO

HESAE TAKEMIYA, STEPHANE. USO DE RESUMOS GRÁFICOS BASEADOS EM MAPAS CONCEITUAIS PARA APOIAR A SELEÇÃO DE ESTUDOS PRIMÁRIOS NO PROCESSO DE REVISÃO SISTEMÁTICA NA ENGENHARIA DE SOFTWARE. 115 f. Dissertação – Mestrado – Programa de Pós-graduação em Informática, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Cornélio Procópio, 2017.

**Contexto:** A Revisão Sistemática (RS) é um meio de identificar, avaliar e interpretar de forma imparcial as evidências disponíveis sobre uma questão de pesquisa específica ou um fenômeno de interesse. Uma das atividades envolvidas na condução de uma RS é a seleção de estudos primários, que se baseia em um primeiro momento, na leitura dos resumos dos estudos candidatos. A execução dessa atividade tende a ser árdua devido à grande quantidade de estudos para serem lidos e de resumos mal escritos, ou seja, faltando informações importantes como, por exemplo, a presença do objetivo do estudo. Por isso, considera-se necessário melhorar a qualidade dos resumos na Engenharia de Software (ES). Uma alternativa é fazer o uso de resumos gráficos. **Objetivo:** Este trabalho tem dois objetivos: (i) propor um modelo geral de resumos gráficos baseado em Mapas Conceituais (MC) assim como diretrizes de como construir resumos gráficos a partir do modelo definido; e (ii) investigar se o uso de resumos gráficos baseados em MCs pode apoiar a atividade de seleção de estudos primários. **Método:** Para fins de avaliação foi conduzido um estudo exploratório com o objetivo de comparar a eficiência (tempo) e efetividade (acertos inclusão/exclusão) de estudantes de mestrado e doutorado na seleção de estudos primários utilizando os resumos gráficos criados a partir do modelo proposto e os resumos tradicionais. **Resultados:** Índices iniciais mostraram que, na média, a eficiência em selecionar estudos usando resumos textuais e gráficos foi de 23 e 20 minutos, respectivamente. Considerando a efetividade, a média foi de 13,75 estudos para resumos textuais e 14,75 estudos para resumos gráficos. Os participantes se mostraram mais motivados em usar o resumo gráfico para a seleção de estudos. **Conclusão:** Essas evidências iniciais sugerem que os resumos gráficos podem auxiliar na atividade de seleção de estudos primários no processo de RS tanto quanto os resumos textuais, além disso tornam a atividade menos tediosa.

**Palavras-chave:** Revisão Sistemática, Resumos Gráficos, Mapas Conceituais.

## ABSTRACT

HESAE TAKEMIYA, STEPHANE. USING CONCEPT MAPS AS GRAPHICAL ABSTRACT TO SUPPORT THE SELECTION OF PRIMARY STUDIES IN SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW IN SOFTWARE ENGINEERING. 115 f. Dissertação – Mestrado – Programa de Pós-graduação em Informática, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Cornélio Procópio, 2017.

**Background:** A Systematic Review (SR) aims to identify, evaluate and interpret available evidence on an specific research question or phenomenon of interest. One of the activities involved in conducting of SR is the primary studies selection, wich involves at first, the reading of abstracts studies. The execution of this activity tends to be difficult due to the large number of studies to be read and the bad abstract's quality. Therefore, it is necessary to improve the abstracts quality in Software Engineering (SE). **Objective:** This work has two objectives: (i) to propose a generic model of graphical abstract based on concept maps (CM) as well as guidelines on how to elaborate it from the defined model; and (ii) to investigate whether the use of CMs based on graphical abstract could support the primary studies selection activity. **Method:** A exploratory study was conducted in order to compare the efficiency and effectiveness of PhD and master's students in selecting studies using graphical abstracts which were elaborated using the proposed model. **Results:** Initial evidence showed that the average efficiency in selecting studies using textual and graphical abstracts was 23 and 20 minutes. The effectiveness was 13,75 studies using textual abstracts and 14,75 using graphical abstracts. The participants were more motivated to use graphical abstracts. **Conclusion:** These inicial evidences show that textual and graphical abstracts can assist the selection of primary studies, however the activity is less tedious using the graphical versions.

**Keywords:** Literature Review, Graphical Abstract, Concept Maps.



## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	– Processo de condução de RS .....	18
FIGURA 2	– Exemplo de mapa conceitual .....	21
FIGURA 3	– Modelo genérico usando mapas conceituais .....	22
FIGURA 4	– Exemplo de mapa de argumento .....	23
FIGURA 5	– Exemplo de mapa de conhecimento .....	24
FIGURA 6	– Exemplo de mapa mental .....	25
FIGURA 7	– Exemplo de nuvens de palavras .....	25
FIGURA 8	– Modelo para apoiar a criação de resumos gráficos .....	32
FIGURA 9	– Orientações para a criação de resumos gráficos na ES usando MC .....	34
FIGURA 10	– Modelo de resumo gráfico instanciado para o estudo de (NOGESTE; WALKER, 2006) .....	39
FIGURA 11	– Resultados do G1 .....	48
FIGURA 12	– Resultados do G2 .....	48

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1	– Comparativo dos MCs com outras representações gráficas .....	23
TABELA 2	– Identificação de conceitos opcionais .....	35
TABELA 3	– Identificação de conceitos opcionais para o resumo gráfico do estudo de (NOGESTE; WALKER, 2006) .....	37
TABELA 4	– Estudos usados na etapa de treinamento .....	42
TABELA 5	– Resultado da avaliação de qualidade dos MCs gerados .....	43
TABELA 6	– Estudos usados na etapa de execução .....	45
TABELA 7	– Resultados sobre a eficiência .....	46
TABELA 8	– Resultados sobre efetividade .....	47
TABELA 9	– Questionário aplicado na etapa de execução .....	47

## LISTA DE SIGLAS

EBSE	<i>Evidence-Based Software Engineering</i>
RSL	Revisão Sistemática da Literatura
RS	Revisão Sistemática
MS	Mapeamento Sistemático
ES	Engenharia de Software
IHMC	<i>Institute for Human and Machine Cognition</i>
MC	Mapa Conceitual
CC	Ciência da Computação
MA	Mapa de Argumento
MDC	Mapa de Conhecimento
MM	Mapa Mental
NP	Nuvem de Palavra
PNL	Processamento de Linguagem Natural

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
1.1 CENÁRIO CIENTÍFICO .....	13
1.2 MOTIVAÇÃO .....	14
1.3 OBJETIVOS .....	15
1.4 MÉTODO DO TRABALHO .....	16
1.5 ORGANIZAÇÃO DO TEXTO .....	16
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>17</b>
2.1 ESTUDOS SECUNDÁRIOS .....	17
2.2 MAPAS CONCEITUAIS .....	20
2.2.1 MÉTODO DE AVALIAÇÃO DE QUALIDADE DE UM MAPA CONCEITUAL ..	26
2.3 TRABALHOS RELACIONADOS .....	29
<b>3 EXECUÇÃO DO TRABALHO</b> .....	<b>31</b>
3.1 ELABORAÇÃO DE UM MODELO DE RESUMO GRÁFICO UTILIZANDO MA- PAS CONCEITUAIS .....	31
3.1.1 ORIENTAÇÕES PARA A CRIAÇÃO DE RESUMOS GRÁFICOS .....	34
3.1.2 EXEMPLO DE INSTANCIAÇÃO DO MODELO DE RESUMO GRÁFICO .....	36
3.2 CONDUÇÃO DE UM ESTUDO EXPLORATÓRIO .....	40
3.2.1 RESULTADOS .....	46
3.3 DISCUSSÕES .....	49
<b>4 CONCLUSÕES FINAIS</b> .....	<b>51</b>
4.1 CONTRIBUIÇÕES E LIMITAÇÕES DA PESQUISA .....	51
4.2 LIÇÕES APRENDIDAS .....	52
4.3 OPORTUNIDADES FUTURAS .....	52
4.4 PUBLICAÇÕES .....	52
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>54</b>
<b>Apêndice A – FORMULÁRIO APLICADO DURANTE ETAPA DE TREINAMENTO</b>	
<b>(GRUPO 1)</b> .....	<b>59</b>
<b>Apêndice B – FORMULÁRIO APLICADO DURANTE ETAPA DE TREINAMENTO</b>	
<b>(GRUPO 2)</b> .....	<b>66</b>
<b>Apêndice C – FORMULÁRIO APLICADO DURANTE ETAPA DE EXECUÇÃO</b>	
<b>(GRUPO 1)</b> .....	<b>76</b>
<b>Apêndice D – FORMULÁRIO APLICADO DURANTE ETAPA DE EXECUÇÃO</b>	
<b>(GRUPO 2)</b> .....	<b>92</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O paradigma baseado em evidências tem como objetivo coletar e analisar sistematicamente dados empíricos<sup>1</sup> sobre um determinado fenômeno, a fim de obter uma perspectiva mais ampla e completa daquela que seria obtida a partir da análise de um estudo individual (KITCHENHAM, 2004). Dentre os métodos da Engenharia de Software Baseada em Evidências (*Evidence-Based Software Engineering* (EBSE)), destacam-se a Revisão Sistemática da Literatura (RSL), também conhecida como Revisão Sistemática (RS) e o Mapeamento Sistemático (MS) (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007; PETERSEN et al., 2008), ambos métodos são originários da medicina.

Os estudos que fornecem informações para as RSs e os MSs são chamados de estudos primários, como exemplo têm-se os *surveys*, os experimentos controlados e os estudos de casos. A RS e o MS são considerados formas de estudos secundários e buscam sumarizar resultados de estudos primários e gerar conclusões da combinação desses resultados (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007; KITCHENHAM et al., 2015).

Os estudos secundários foram adotados como método de pesquisa na ESBE em 2004, com o trabalho pioneiro de Kitchenham (KITCHENHAM, 2004), que definiu diretrizes sobre a condução desses estudos incentivando o seu uso na comunidade da Engenharia de Software (ES). Após a publicação desse estudo, inúmeras RSs foram conduzidas em diferentes áreas e temas na ES (CARVER et al., 2013; KITCHENHAM; BRERETON, 2013; HEATON; CARVER, 2015; SOOMRO et al., 2016).

O processo de condução de uma RS envolve três etapas: *planejamento*, *execução* e *divulgação dos resultados*. O *planejamento* envolve atividades como a identificação da necessidade de uma revisão e a criação do protocolo. O protocolo contém os procedimentos necessários para a execução da revisão, bem como os critérios de inclusão e exclusão de estudos, critérios de qualidade, definição das bases de eletrônicas de dados que serão utilizadas, entre outros itens. A etapa de *execução* tem como objetivo a obtenção e análise de estudos primários e envolve

---

<sup>1</sup>No contexto deste trabalho optou-se por traduzir o termo “empirical” como empírico.

as atividades de seleção dos estudos candidatos e extração de dados dos estudos incluídos. A seleção é conduzida em três fases, *seleção inicial*, *seleção final* e *revisão da seleção*. Durante a *seleção inicial* os títulos e os resumos dos estudos candidatos são lidos e classificados como incluídos ou excluídos, através da aplicação de critérios de inclusão e exclusão. Na *seleção final*, os estudos incluídos na fase anterior são lidos na íntegra e novamente os critérios de inclusão e exclusão são aplicados. Se necessário, novos critérios podem ser elaborados especificamente para a fase de seleção final. Durante a *revisão da seleção* a classificação de pelo menos 30% dos estudos é revisada para garantir que somente estudos relevantes foram incluídos e que os estudos excluídos foram de fato irrelevantes no contexto da revisão. A atividade de extração de dados é aplicada nos estudos incluídos após a seleção final e consiste em extrair dados para responderem as questões de pesquisa. Na etapa de *divulgação dos resultados* é realizada a síntese dos dados dos estudos que atendem ao propósito da revisão e a divulgação dos resultados em conferências, anais de congressos, etc (KITCHENHAM, 2004; KITCHENHAM; CHARTERS, 2007; KITCHENHAM et al., 2015). Outro aspecto relevante dos estudos secundários está relacionado ao empacotamento que consiste em registrar todo o processo de condução da RS visando transparência e uma futura replicação do estudo.

O processo de MS segue diretrizes similares às do processo de RS, com algumas peculiaridades. A RS possui questões de pesquisas definidas, focadas em um ponto específico de uma área de estudo. Por outro lado, no MS as questões de pesquisas são amplas e têm como objetivo obter uma visão geral sobre um tópico de pesquisa, fornecendo também uma indicação da quantidade de evidências coletadas. Com relação à atividade de extração de dados, no MS essa atividade ocorre de forma abrangente e busca a categorização e classificação dos dados, já na RS a extração é mais detalhada e envolve uma avaliação de qualidade dos estudos analisados (KITCHENHAM, 2004; KITCHENHAM; CHARTERS, 2007; PETERSEN et al., 2008). Os resultados da condução de um MS podem identificar áreas adequadas para a realização de RSs e áreas em que um estudo primário é mais apropriado (KITCHENHAM, 2004; KITCHENHAM; CHARTERS, 2007; KITCHENHAM et al., 2015).

## 1.1 CENÁRIO CIENTÍFICO

A presente dissertação está fortemente vinculada a área de ES e ESBE, podendo-se destacar no cenário mundial instituições de pesquisa como a Universidade de *Keele* (Reino Unido), a Universidade de *Auckland* (Nova Zelândia), National ICT (Austrália), a Universidade de *Trodheim* (Noruega) e o Laboratório de Pesquisa Simula (Noruega). O Laboratório Simula é uma das principais Instituições de ES em termos de pesquisa e conduções de estu-

dos secundários (KITCHENHAM et al., 2009). No Brasil, a COPPE/UFRJ tem liderado essas iniciativas.

O MC é outro tópico presente nesta dissertação. No âmbito mundial, há um grupo de pesquisa organizado pelo Instituto de Cognição de Máquina e Humana (IHMC – *Institute for Human and Machine Cognition*) que conta com o apoio do idealizador dos MCs, Novak, para a organização da conferência internacional sobre MCs. A conferência ocorre a cada dois anos e divulga trabalhos relacionados ao tema. O objetivo principal da conferência é incentivar o uso dos MCs na comunidade acadêmica e industrial.

## 1.2 MOTIVAÇÃO

Devido à natureza necessariamente rigorosa dos estudos secundários, pesquisas foram realizadas para identificar os desafios associados à sua condução (RIAZ et al., 2010; FELIZARDO et al., 2011a; ZHANG; MUHAMMAD, 2012; CARVER et al., 2013; KITCHENHAM; BRERETON, 2013; FABBRI et al., 2013; HASSLER et al., 2014). Uma questão específica envolve a dificuldade de seleção de estudos primários quando o pesquisador se depara com grandes volumes de estudos para serem selecionados através da aplicação de critérios de inclusão e exclusão em cada um deles. O aumento na quantidade de informações disponibilizadas a cada ano em formato digital é notório. No entanto, extrair valor a partir desse conjunto de informações tornou-se progressivamente mais difícil (KEIM, 2002). Alguns estudos fornecem evidências de que um número significativo de publicações da ES contém resumos mal escritos. Esses resumos omitem informações importantes como, por exemplo, objetivos do estudo e acabam incluindo informações irrelevantes (BUDGEN et al., 2008a). Esses aspectos complicam mais ainda o processo de seleção, uma vez que a seleção dos estudos tem como base a leitura do título e do resumo (HASSLER et al., 2014). Assim, considera-se necessário melhorar a qualidade dos resumos na ES. Uma potencial solução para promover essa melhoria é a utilização de resumos estruturados e gráficos.

Para orientar os autores na escrita dos resumos estruturados são utilizados um conjunto de seções como contexto, objetivo, método, resultados e conclusões, que orientam o autor na escrita do resumo. Os resumos estruturados quando comparados aos resumos tradicionais, possuem as seguintes vantagens (KITCHENHAM et al., 2008): (i) facilitam a busca por estudos relevantes; (ii) são mais fáceis de serem lidos; (iii) informam com mais precisão o conteúdo de um artigo e (iv) contém mais informações. Contudo, apesar das vantagens do resumo estruturado, pesquisadores que conduzem estudos secundários se deparam com a grande quantidade de estudos para serem lidos e selecionados, tornando assim o processo moroso. Nesse sentido

há a necessidade de estratégias e ferramentas (CARVER et al., 2013) para tornar o processo de RS em ES mais ágil. Uma alternativa é fazer o uso de resumos gráficos.

Os resumos gráficos resumizam o conteúdo de um artigo de forma concisa através de uma imagem e permitem o leitor identificar mais rapidamente a mensagem principal, encorajando-o à leitura do texto completo. É reconhecido que os seres humanos têm fortes habilidades de processamento visual e que as representações visuais, como é o caso dos resumos gráficos, podem ser exploradas para apoiar a descoberta de conhecimento (KEIM; KRIEGEL, 2006).

Atualmente, existem diretrizes para a criação de resumos estruturados na ES (BUDGEN et al., 2011), no entanto as orientações atuais para a construção desses resumos se limitam às informações técnicas como tamanho da figura, número mínimo de pixels, resolução de tela adequada, tipos de arquivos (TIFF, EPS, PDF ou MS Office). Jarvenpaa (1985) afirma que as representações visuais são as mais indicadas para resumir dados. Dybå e Cruzes (2010) investigaram o uso de representações visuais aplicadas à fase de sumarização (síntese de dados) do processo de RS, no entanto, existe uma carência de pesquisas que investiguem a aplicação dessas representações relacionadas à construção de resumos gráficos para apoiarem a atividade de seleção. Nesse sentido, o Mapa Conceitual (MC) é uma alternativa para representar o conhecimento e recuperar informações (NOVAK; GOWIN, 1984). O objetivo dos MCs não é apenas classificar conceitos, mas relacioná-los e hierarquizá-los. Dessa forma os MCs destacam-se por especificarem o relacionamento entre os conceitos.

### 1.3 OBJETIVOS

É evidente que selecionar estudos primários relevantes de uma coleção de documentos ainda é um desafio e existe, portanto, a necessidade de estratégias que agreguem conceitos de visualização para auxiliar nessa atividade. Além disso, até o momento o uso de resumos gráficos não foi avaliado no contexto de estudos secundários na ES. Baseado nas observações apresentadas, este trabalho tem dois objetivos:

(i) Investigar o uso de MCs para auxiliar e orientar a construção de resumos gráficos na ES; e

(ii) Investigar a eficiência (tempo gasto na seleção e análise de estudos primários) e a efetividade (capacidade de selecionar estudos relevantes) dos resumos gráficos em comparação com os resumos tradicionais quando usados para selecionar estudos primários durante a condução de estudos secundários. Pretende-se também avaliar a motivação dos pesquisadores durante a atividade de seleção.



Vale ressaltar que o uso dos resumos gráficos é específico para a etapa de seleção de estudos, não sendo prevista a sua utilização para facilitar a atividade de buscas em bases eletrônicas de dados.

#### 1.4 MÉTODO DO TRABALHO

Este trabalho envolveu a condução de duas atividades principais; a primeira atividade foi a elaboração de um modelo de resumo gráfico utilizando MCs e a segunda atividade a execução de um estudo exploratório sobre o uso dos resumos gráficos para auxiliar na atividade de seleção de estudos no processo de RS.

Na primeira atividade os MCs foram utilizados para a elaboração de um modelo de resumo gráfico que sintetiza as informações de estudos científicos. Nessa atividade foram definidas diretrizes para a instanciação desse modelo. Essas diretrizes serviram como orientações para que um pesquisador consiga elaborar seu próprio resumo gráfico usando o modelo inicialmente proposto. Para validar o modelo e as diretrizes elaboradas foram gerados e revisados 29 resumos gráficos de estudos científicos da área de ES. O método de avaliação de qualidade dos MCs adotado foi o proposto por Miller e Cañas (2008).

Na segunda atividade foi conduzido um estudo exploratório avaliando o uso dos resumos gráficos gerados na primeira atividade para apoiar a seleção de estudos no processo de RS.

#### 1.5 ORGANIZAÇÃO DO TEXTO

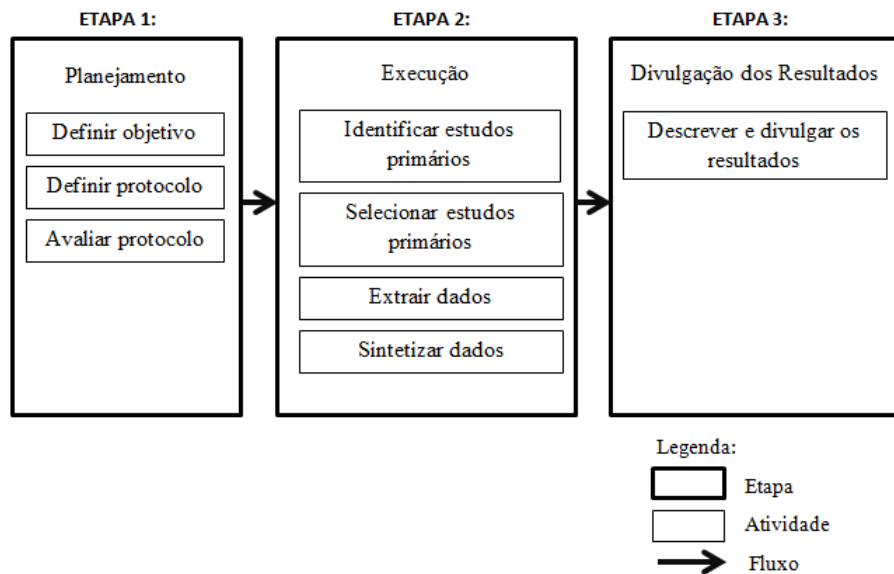
Nesse capítulo foi apresentado o contexto no qual este trabalho se insere, a motivação para a sua realização, os objetivos a serem alcançados e o método utilizado para a sua execução. No Capítulo 2 são apresentados conceitos básicos sobre estudos secundários e sobre o uso dos MCs no contexto da Ciência da Computação (CC). No Capítulo 3 é apresentado o desenvolvimento do trabalho com a condução do experimento controlado e os resultados obtidos. Por fim, no Capítulo 4 é apresentado a conclusão deste trabalho e direções para trabalhos futuros.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesse capítulo são descritos os principais conceitos sobre estudos secundários e MCs. Na Seção 2.1 é apresentada uma visão geral sobre estudos secundários, destacando o processo para a condução de uma RS. Já na Seção 2.2 os MCs são comparados com outras representações gráficas e é apresentado o método utilizado para avaliar a sua qualidade. Por fim, são descritos os trabalhos relacionados.

### 2.1 ESTUDOS SECUNDÁRIOS

Em 2004, Kitchenham (2004), analisou as diferenças da aplicação do método original de RS da medicina quando empregado no contexto da ES. Nesse estudo foi sugerido um processo para condução de RS na ES, que envolve três etapas, *planejamento*, *execução* e *divulgação dos resultados*, conforme demonstrado na Figura 1. As atividades que compõe cada uma dessas etapas são apresentadas a seguir.



**Figura 1: Processo de condução de RS**

Fonte: Adaptado de (KITCHENHAM et al., 2015)

As atividades que compõem a etapa de *Planejamento* são a identificação da necessidade de conduzir uma RS e a criação do protocolo. Durante a primeira atividade os objetivos da RS são definidos.

O protocolo é um documento que registra em detalhes o processo de condução de uma RS de forma que possibilite outros pesquisadores replicarem o estudo. O protocolo contém informações como a descrição da revisão e seus objetivos; as questões de pesquisa; a estratégia de busca detalhando itens associados como as palavras-chave, *string* de busca e critérios de seleção das fontes de buscas; os critérios de inclusão e exclusão; a estratégia para a seleção dos estudos e, por fim, a estratégia de extração e sumarização dos dados assim como a estratégia de publicação dos resultados. Opcionalmente, pode-se descrever o cronograma para a execução da revisão. Um ponto relevante quanto ao protocolo é que a sua qualidade impacta diretamente na qualidade da RS. Dessa forma, o protocolo deve ser avaliado antes que se prossiga com a revisão (KITCHENHAM, 2004). Essa avaliação do protocolo é denominada de teste piloto e consiste em conduzir a RS em um número reduzido de fontes visando identificar itens do protocolo que podem ser refinados, isto é, melhorados.

A etapa de *Execução* tem como objetivo a obtenção e análise dos estudos primários. O processo de execução da RS inicia-se com a atividade de busca por estudos primários. As estratégias de buscas podem ser: (i) manuais, nas quais o pesquisador visita sites (páginas pessoais de outros pesquisadores), anais de conferências e periódicos em busca de estudos sobre

o tópico pesquisado ou (ii) automáticas, nas quais o pesquisador visita bases de buscas para encontrar estudos com auxílio de *strings*. Exemplos de bases de buscas incluem: IEEExplore<sup>1</sup>, ACM<sup>2</sup>, Springer<sup>3</sup> e Science Direct<sup>4</sup>, entre outras. É importante que a estratégia de busca esteja definida no protocolo e que essa seja capaz de identificar todos os estudos candidatos. Após a aplicação da estratégia de busca, os estudos retornados deverão ser selecionados inicialmente por meio da aplicação dos critérios de inclusão e exclusão nos títulos e nos resumos desses estudos (*seleção inicial*). Na atividade de *seleção final*, os estudos incluídos na atividade anterior são lidos na íntegra e novamente os critérios de inclusão e exclusão são aplicados. Por fim, ocorre a atividade de *revisão da seleção* na qual pelo menos 30% dos estudos são reavaliados para garantir que somente estudos relevantes foram incluídos e que os estudos excluídos são de fato irrelevantes no contexto da revisão. Após a atividade de *revisão da seleção*, ocorre a extração e síntese de dados dos estudos incluídos. A síntese pode ser descritiva ou quantitativa, incluindo cálculos estatísticos.

A última etapa do processo de RS está relacionada à *Divulgação dos Resultados*. Esses resultados podem ser divulgados por meio de relatórios técnicos, artigos de revistas ou conferências, em capítulos de livros ou como uma seção de um trabalho de conclusão de curso, por exemplo, uma dissertação de mestrado ou uma tese de doutorado.

Na ES também são conduzidos MSs, principalmente quando se deseja obter uma visão geral sobre uma área de pesquisa ou tópico de interesse (BUDGEN et al., 2008b; KITCHENHAM et al., 2011; MARSHALL; BRERETON, 2013; SOUZA et al., 2014). O processo de condução de um MS é similar ao processo da RS, com algumas peculiaridades. A seguir serão descritas as principais diferenças existentes entre a RS e o MS.

Um MS é indicado quando não se têm uma visão definida sobre a área de pesquisa e deseja-se quantificar as evidências existentes. Na RS, o pesquisador já conhece a área de pesquisa e o objetivo é aprofundar o estudo em um tópico específico. Dessa forma, no MS as formulações das questões de pesquisas são amplas e podem ser de natureza exploratória ou descritiva. Como exemplo de questão de pesquisa para um MS têm-se: *Quais são as áreas da Ciência da Computação (CC) que utilizam os MCs?* Já na RS, as questões são focadas em um ponto específico de uma área de pesquisa. Um exemplo de questão seria: *Quais os benefícios dos MCs quando utilizados como ferramentas de apoio no ensino de ES?* Devido a amplitude das questões de pesquisa do MS, a quantidade de estudos que serão retornados das

---

<sup>1</sup><http://ieeexplore.ieee.org>

<sup>2</sup><http://dl.acm.org>

<sup>3</sup><http://link.springer.com>

<sup>4</sup><http://www.sciencedirect.com>

bases eletrônicas de dados tende a ser maior do que os retornados em uma RS, que possui uma limitação de escopo de pesquisa. Na etapa de execução de um MS a extração de dados diferentemente da RS é realizada de forma abrangente com o objetivo de classificar os resultados através de categorias, e a avaliação de qualidade dos estudos é opcional.

A execução de um estudo secundário, apesar de importante e apresentar benefícios, é tediosa e morosa, principalmente a atividade de seleção de estudos. A seguir será apresentado o MC, destacando-se as características que motivaram a selecioná-lo para auxiliar na criação de resumos gráficos, que podem ser usados para apoiar a atividade de seleção no processo de RS.

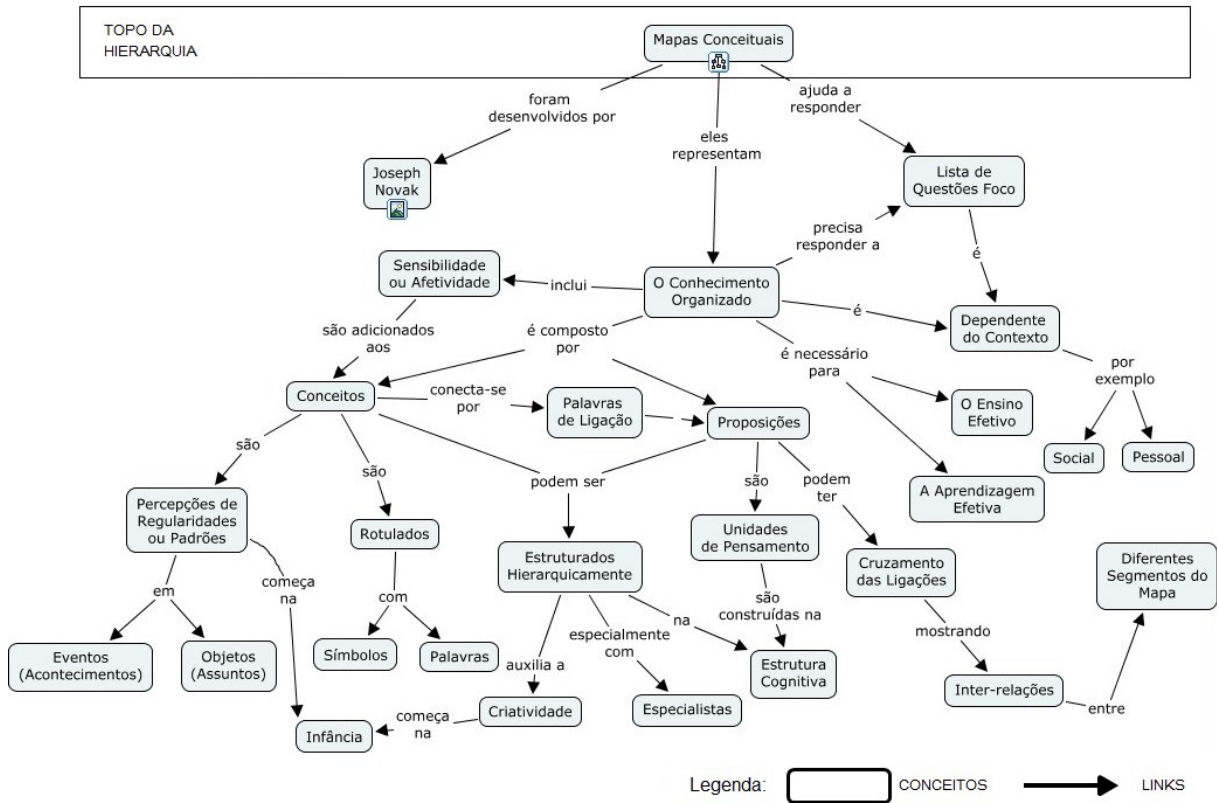
## 2.2 MAPAS CONCEITUAIS

Os MCs são ferramentas gráficas utilizadas para organizar e representar conhecimento e foram desenvolvidos por Novak em 1972, em um programa de pesquisa da Universidade de Cornell, nos Estados Unidos. O objetivo da pesquisa de Novak foi investigar o aprendizado de alunos sobre os conceitos relacionados à área de ciências. A abordagem sobre psicologia do aprendizado de Paul (1963) foi utilizada para essa investigação e propõe que a aprendizagem ocorre pela assimilação de novos conceitos, proposições em conceitos existentes e estruturas cognitivas individuais.

A Figura 2 exibe um MC e suas características. Como pode ser observado, os MCs incluem conceitos dentro de retângulos com bordas arredondadas e as relações entre eles são indicadas por linhas. Essas linhas contêm palavras associadas (de ligação) que descrevem a natureza da relação que vincula os conceitos. Um MC permite a estruturação e a síntese, além de possibilitar a visualização de elementos relacionados facilitando a extração de conhecimento (NOVAK; GOWIN, 1984). Outra característica dos MCs está relacionada a estrutura em que os conceitos estão dispostos no mapa, ou seja, o MC pode seguir um modelo hierárquico no qual conceitos mais inclusivos estão no topo da hierarquia (parte superior do mapa) e conceitos específicos, pouco abrangentes, estão na base (parte inferior).

Os MCs são frequentemente adotados no contexto de aprendizagem, assim um MC pode ser uma ferramenta útil para um discente, auxiliando-o em anotações, síntese e planejamento de um assunto específico, além da resolução de problemas por meio do entendimento das relações entre os conceitos. Já para os docentes, os MCs podem contribuir na demonstração de conceitos e temas difíceis, na transferência do conhecimento de forma sintetizada, no reforço do conhecimento dos discentes em um assunto específico e também como ferramenta de avaliação. Dessa forma, o docente pode validar se houve aprendizagem ou má compreensão do discente

sobre um assunto ensinado (ALIAS; SURADI, 2008; ADESOPE; NESBIT, 2009).

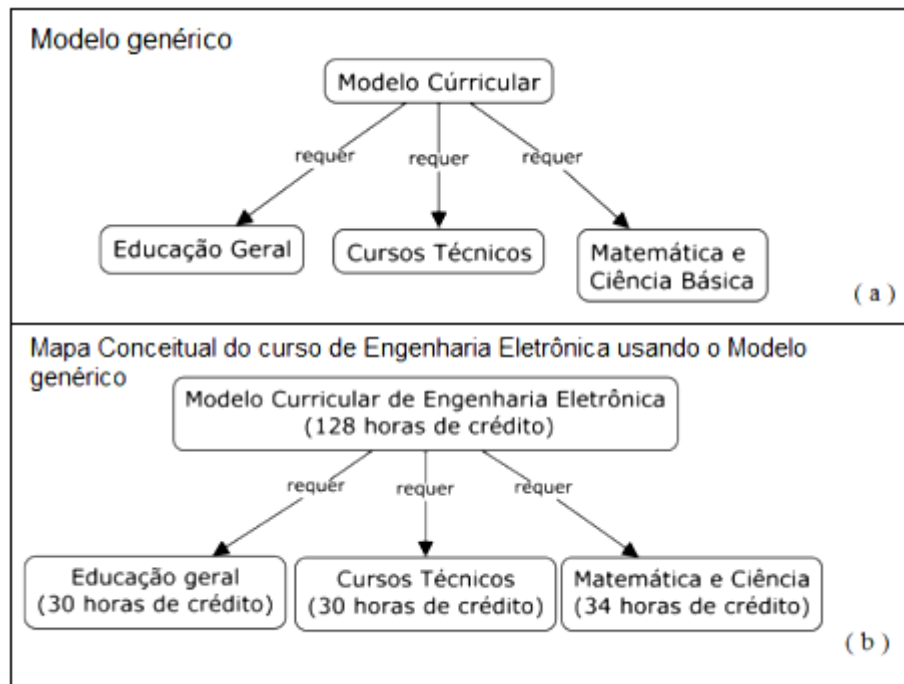


**Figura 2: Exemplo de mapa conceitual**

Fonte: Adaptado de (NOVAK; CANAS, 2007)

Na ES os MCs têm sido aplicados em diferentes contextos. Morsi et al. (2007) relataram o uso do MCs para elaboração de currículos dos cursos de graduação de uma universidade. Nesse estudo foi gerado um MC genérico que serviu de modelo para representar os currículos dos cursos de graduação (veja Figura 3(a)). Na Figura 3(b) é exibido um MC criado para representar o currículo do curso de Engenharia Eletrônica. É possível observar que esse MC foi baseado no MC genérico e possui portanto a mesma estrutura de conceitos e links.

Faily et al. (2013) demonstraram como os MCs poderiam ser usados para melhorar a qualidade de especificações de requisitos. Mohamed et al. (2008) afirmaram que uma das dificuldades do desenvolvimento de ontologias para projetos de software é a capacidade das partes interessadas compreenderem e representarem o conhecimento. Assim, os autores sugeriram o uso de MCs baseados em ontologias para ES para minimizar essa problemática. Snider et al. (2014) incentivaram o uso dos MCs para estabelecer e garantir as propriedades de segurança de softwares em diferentes fases do ciclo de vida de seu desenvolvimento.



**Figura 3: Modelo genérico usando MC**

**Fonte: (MORSI et al., 2007)**

Os MCs também têm sido usados no âmbito de estudos secundários. Alias e Suradi (2008) conduziram um experimento com alunos de pós-graduação, que visava a utilização dos MCs para auxiliar na síntese dos dados. Os resultados do experimento revelaram que os MCs podem auxiliar na extração de ideias de um estudo, organizar os dados extraídos, além de facilitar a atividade de síntese.

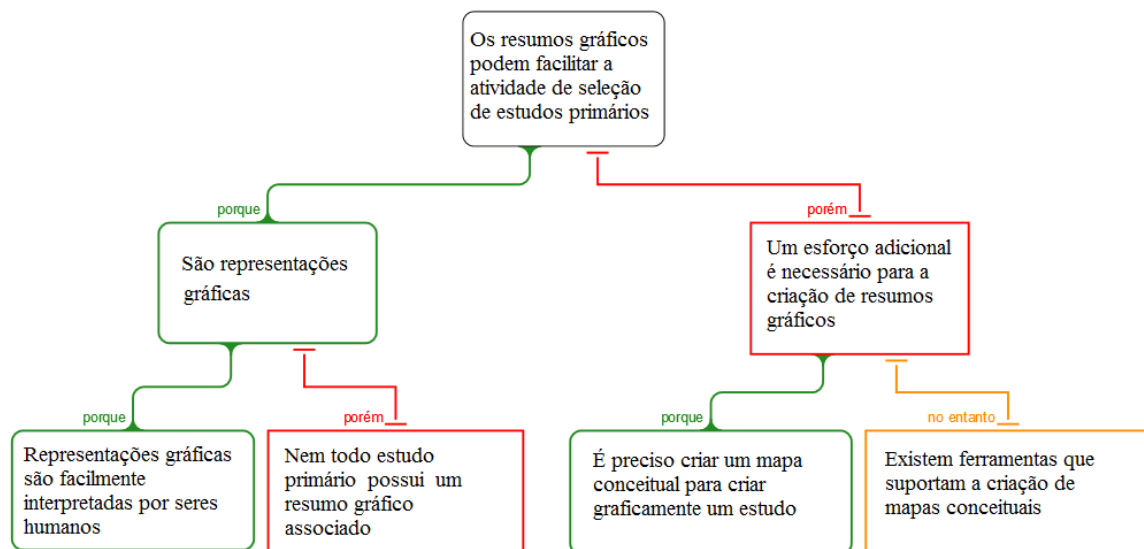
No contexto de representações gráficas, os MCs podem ser usados para representar resumos gráficos. Outras representações gráficas poderiam ser adotadas, como mapas de argumentos (DAVIES, 2011), mapas de conhecimento (O'DONNELL et al., 2002), mapas mentais (ZHANG et al., 2010), nuvens de palavras (HEIMERL et al., 2014). No entanto apenas os MCs são diagramas de significados, ou seja, de relações significativas, e até mesmo de hierarquias conceituais. Na Tabela 1 o MC é comparado com outras representações gráficas. Na sequência, visando uma comparação direta entre os MCs e essas representações gráficas, foi gerado um exemplo para uma delas, mantendo a temática de interesse deste projeto: resumos gráficos.

**Tabela 1: Comparativo dos MCs com outras representações gráficas**

	<b>MA</b>	<b>MDC</b>	<b>MM</b>	<b>MC</b>	<b>NP</b>
1. Utiliza conceitos?	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Não</i>
2. É possível associar diversos conceitos entre si?	<i>Não</i>	<i>Sim</i>	<i>Não</i>	<i>Sim</i>	<i>Não</i>
3. Utiliza termos livremente para ligar os conceitos?	<i>Não</i>	<i>Não</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Não</i>
4. É possível hierarquizar os conceitos?	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>

MA = Mapa de Argumentos, MDC = Mapa de Conhecimento, MM = Mapas Mentais, MC = Mapas Conceituais e NP = Nuvens de Palavras

O Mapa de Argumento (MA) visa explicar as estruturas inferenciais de argumentos. Nos MAs é possível identificar um tópico e os argumentos envolvidos que estão sendo defendidos sobre esse tópico. Na Figura 4 é exibido um MA sobre o uso de resumos gráficos para apoiar a atividade de seleção de estudos no processo de RS. Um argumento de apoio é que os resumos gráficos são representações gráficas que por sua vez são facilmente interpretadas por seres humanos. No entanto, um argumento de oposição ao seu uso é que nem todo estudo primário possui um resumo gráfico associado.

**Figura 4: Exemplo de MA****Fonte: (Autoria própria)**

Os Mapas de Conhecimento (MDC) são representações que também utilizam nós (conhecidos como conceitos nos MCs) e ligações. As ideias são descritas em nós e ligadas com outras ideias por meio de rótulos pré-definidos. Os rótulos pré-definidos correspondem a ter-



mos como *influencia*, *próximo*, *conduz a*, *tipo*, *parte*, *característica*, *característica* e *analogia*. Na Figura 5 é possível verificar que o resumo gráfico (ideia central) é um tipo de resumo que influencia a atividade de seleção de estudos no processo de RS (objetivo deste trabalho).



**Figura 5: Exemplo de MDC**

**Fonte: (Autoria própria)**

O Mapa Mental (MM) é uma ferramenta para visualizar e classificar ideias. Trata-se de um diagrama que contém palavras-chaves e imagens que se relacionam, facilitando o entendimento de um determinado assunto. Os elementos de um MM são dispostos de forma intuitiva de acordo com a relevância dos conceitos e são classificados em grupos, ramos ou áreas, cujo objetivo é representar conexões semânticas entre as porções de informações (ZHANG et al., 2010). O MM geralmente é estruturado a partir de uma ideia central ou palavra-chave, que fica centralizada no diagrama, e ao seu redor são inseridos ramos que contém outras palavras, ideias ou elementos que fazem parte do contexto da ideia central. Na Figura 6 é exibido um MM sobre resumos gráficos que sintetizam e representam o conhecimento contido nos estudos primários. Um dos benefícios quanto ao uso dos resumos gráficos é que eles são facilmente compreendidos.



Com base no que foi exposto anteriormente é possível afirmar que o objetivo dos MCs não é classificar conceitos, mas relacioná-los e hierarquizá-los. Dessa forma os MCs destacam-se dos demais tipos de representações gráficas por especificarem o relacionamento entre os conceitos associando diversos conceitos entre si.

Na próxima seção será apresentado o método utilizado para avaliar a qualidade de um MC.

### 2.2.1 MÉTODO DE AVALIAÇÃO DE QUALIDADE DE UM MAPA CONCEITUAL

O método elaborado por Miller e Cañas (2008) teve origem em um projeto realizado na república do Panamá e tinha como objetivo reformular a área de educação do país. No início do projeto professores tiveram treinamentos para a elaboração de MCs com o objetivo de promover o uso de MCs pelos alunos visando aumentar a aprendizagem desses estudantes. No decorrer do projeto os alunos construíram vários MCs, no entanto não havia um mecanismo para avaliar a qualidade desses mapas. Devido a necessidade de uma ferramenta que possibilitasse mensurar fielmente e precisamente a qualidade dos MCs, foi elaborado o método chamado de *Score Semantic Rubric*. O método permite avaliar a qualidade de MCs, com base em um conjunto de seis critérios, descritos a seguir:

- Critério 1 – Relevância dos conceitos e completude do MC: analisa se o MC possui um conceito raiz e a pergunta focal. A pontuação desse critério varia de 0 até 3 pontos, sendo que:
  - 0 pts:** o mapa contém poucos ou a maioria dos conceitos são irrelevantes, redundantes ou não foram definidos;
  - 1 pts:** metade dos conceitos ou mais são relevantes e bem definidos, porém estão faltando alguns conceitos importantes;
  - 2 pts:** a maioria dos conceitos são relevantes, porém estão faltando alguns conceitos importantes;
  - 3 pts:** a maioria dos conceitos são relevantes e não está faltando nenhum conceito importante.
- Critério 2 – Estrutura proposicional correta: analisa se todas as proposições foram descritas em formato correto (conceito-frase/termo de ligação-conceito). A pontuação desse critério varia de 0 até 2 pontos, sendo que;

**0 pts:** o autor não entendeu como construir proposições (poucas proposições estão bem construídas);

**1 pts:** o autor entendeu como construir proposições (algumas proposições estão bem construídas);

**2 pts:** o autor entendeu como construir proposições (todas ou a maioria das proposições estão bem construídas).

- Critério 3 – Presença de proposições errôneas: analisa a quantidade de proposições errôneas que foram identificadas no Critério 2. A pontuação desse critério varia de 0 até 2 pontos, sendo que:

**0 pts:** o mapa contém mais do que duas proposições erradas;

**1 pts:** o mapa contém de 1-2 proposições erradas;

**2 pts:** o mapa não contém proposições erradas.

- Critério 4 – Presença de proposições dinâmicas: analisa a quantidade de proposições dinâmicas presentes nas proposições identificadas no Critério 2. Uma proposição dinâmica envolve a ligação de um conceito-causa com um conceito-efeito, por exemplo, teste de software-diminui-quantidade de defeitos de um software. A pontuação desse critério varia de 0 até 4 pontos, sendo que:

**0 pts:** o mapa não contém proposições dinâmicas;

**1 pts:** o mapa contém somente proposições dinâmicas do tipo não-causativas;

**2 pts:** o mapa contém de 1-2 proposições do tipo dinâmica causativa com *links* fisicamente separados;

**3 pts:** o mapa contém mais do que duas proposições do tipo dinâmica causativa com *links* fisicamente separados;

**4 pts:** o mapa contém proposições do tipo dinâmica causativa consideráveis.

- Critério 5 – Número de *links* cruzados: analisa a quantidade de *links* cruzados presentes nas proposições validadas no critério 2. Os *links* cruzados relacionam conceitos em diferentes ramos de um MC e são representados por linhas tracejadas. A pontuação desse critério varia de 0 até 5 pontos, sendo que;

**0 pts:** o mapa contém *links* cruzados, mas todos são errôneos;

**1 pts:** o mapa não contém *links* cruzados;

**2 pts:** o mapa contém *links* cruzados e esses estabelecem ligações corretas;

**3 pts:** o mapa contém de 1-2 *links* cruzados relevantes e corretos;

**4 pts:** o mapa contém mais do que dois *links* cruzados relevantes e corretos, porém esta faltando *links* cruzados importantes;

**5 pts:** o mapa contém mais do que dois *links* cruzados relevantes e corretos, não está faltando *links* cruzados importantes.

- Critério 6 – Presença de ciclos: Miller e Cañas (2008) argumentam que a presença de ciclos não implica necessariamente em uma qualidade melhor do MC e que um MC sem ciclos também pode apresentar uma boa qualidade. Um ciclo é formado por um conjunto de *links* em que as setas apontam para uma única direção formando um circuito fechado. A pontuação desse critério varia de 0 até 2 pontos, sendo que;

**0 pts:** o mapa não contém ciclos;

**1 pts:** o mapa contém pelo menos um ciclo, porém algumas proposições dentro do ciclo não satisfazem o Critério 2;

**2 pts:** o mapa contém pelo menos um ciclo e todas proposições dentro do ciclo satisfazem o Critério 2.

Cada um dos critérios citados são pontuados com notas que variam de 0 até 5 pontos, de acordo com a análise do avaliador. Em seguida os pontos obtidos são somados e com base no resultado da somatória a qualidade do MC é classificada em:

- 0 pt: A qualidade do mapa não pode ser avaliada;
- De 1 até 5 pts: A qualidade do mapa é considerada muito baixa;
- De 6 até 8 pts: A qualidade do mapa é considerada baixa;
- De 9 até 11 pts: A qualidade do mapa é considerada intermediária;
- De 12 até 14 pts: A qualidade do mapa é considerada alta;
- De 15 até 18 pts: A qualidade do mapa é considerada muito alta.

Na literatura existem outros métodos para avaliar a qualidade de um MC. Por exemplo, no estudo de Anohina e Grundspenkis (2009) é mostrado que a maioria dos métodos são baseados em medidas quantitativas que contemplam uma análise estrutural do MC (número de proposições válidas, níveis de hierarquia, números de conceitos entre outros). Um outro método utilizado é comparar os MC criado com o MC de um especialista sobre tema principal

do mapa. Estudos como o de Rigby et al. (2009) examinaram formas de aumentar o aprendizado de alunos no curso de computação por meio do uso de MC. Inicialmente um MC foi feito por um especialista e usado como referência para avaliar outros mapas criados pelos alunos. Em Mendiluze e Vitoria (2013) foi apresentado um processo para analisar os MCs criados por estudantes sobre computação. Todos os mapas foram unidos para mostrar os relacionamentos que foram perdidos.

Na próxima seção será descrito o processo de experimentação da ES, adotado neste trabalho para investigar o uso dos MCs para apoiar a seleção de estudos no processo de estudos secundários.

### 2.3 TRABALHOS RELACIONADOS

Os MCs permitem especialistas sobre um determinado tema construir uma representação organizada sobre o conhecimento existente (GURUPUR; TANIK, 2009). No que diz respeito aos estudos secundários o resumo é a representação da principal contribuição do estudo. Os resumos têm apresentado uma baixa qualidade e assim o processo de condução de estudos secundários tem sido dificultado por esse fator. Por outro lado a informação quando organizada em estruturas hierárquicas por meio de um MC, pode ser mais facilmente compreendida pelos revisores.

Diversos estudos têm investigado o potencial benefício dos resumos estruturados e o uso da visualização para apoiar a realização de RSs. Estudos anteriores como o de Malheiros et al. (2007) e Felizardo et al. (2011b) compararam a performance de revisores ao conduzir a atividade de seleção de estudos pela leitura de resumos ou usando a técnicas de mineração visual de texto (MVT). A ideia básica do MVT é visualmente representar a informação e usar as capacidades humanas em termos de exploração visual para interação com informações textuais ganhando clareza e detectando interesses (KEIM; KRIEGEL, 2006). De acordo com a investigação de Paulovich e Minghim (2008) o uso de MVT pode acelerar o processo de interpretação de extração de informações de uma coleção de estudos. Ambos trabalhos concluíram que o MVT favoreceu a seleção eficaz de estudos acelerando a atividade.

No contexto de resumos estruturados autores como Kitchenham et al. (2008) analisaram a legibilidade e o tamanho de versões estruturadas e não-estruturadas de um conjunto de resumos e concluíram que as versões estruturadas eram mais legíveis à custa de um aumento no seu tamanho. Budgen et al. (2008a) realizaram um experimento controlado para investigar se resumos não-estruturados são mais completos e fáceis de entender do que resumos estruturados.

Eles concluíram que os resumos estruturados apresentam mais informações ao leitor, facilitando a sua leitura e descobriram que muitos resumos tradicionais da ES omitem informações importantes. Budgen et al. (2011) realizaram um quasi-experimento para determinar se autores inexperientes (estudantes de graduação em Ciência da Computação) escrevem resumos mais completos se fizerem uso do formato estruturado. Os autores concluíram que o formato estruturado pode ajudar autores inexperientes com a escrita de resumos. Os resultados de Budgen et al. (2011) reforçam os achados anteriores (KITCHENHAM et al., 2008; BUDGEN et al., 2008a), em termos de demonstrar que os resumos tradicionais, muitas vezes omitem informações relevantes. Os diferentes experimentos mencionados anteriormente (KITCHENHAM et al., 2008; BUDGEN et al., 2008a, 2011) demonstraram a importância da utilização dos resumos estruturados.

No estudo de Alias e Suradi (2008) o MC foi utilizado como ferramenta para sumarizar e organizar as informações presentes em um artigo científico. Foi realizado um experimento em que alunos de graduação conduziram uma RS e utilizaram o MC livremente em alguma das etapas do processo da RS. Os alunos que participaram do experimento afirmaram que a condução de uma RS é desafiadora principalmente quando se depara com a atividade de classificar estudos como incluídos ou excluídos. Os resultados desse estudo mostraram que os MCs auxiliaram os alunos na condução de RS, na atividade de extração e sumarização de informações relevantes de um artigo científico.

### 3 EXECUÇÃO DO TRABALHO

Esta pesquisa envolveu a condução de duas atividades principais. A primeira foi a elaboração de um modelo de resumo gráfico utilizando MCs e a segunda atividade a execução de um experimento controlado sobre o uso dos resumos gráficos para auxiliar na atividade de seleção de estudos no processo de RS. Essas atividades serão descritas nas próximas seções.

#### 3.1 ELABORAÇÃO DE UM MODELO DE RESUMO GRÁFICO UTILIZANDO MAPAS CONCEITUAIS

Com base na literatura (DALEY et al., 2008), os MCs têm sido utilizados para diversos fins, dentre eles: como ferramenta para representação visual e principalmente para aquisição de conhecimento. Sabe-se que eles contribuem tanto na geração, transmissão, organização como no compartilhamento de conhecimento. Com base no que foi exposto no Capítulo 2, os MCs foram usados no contexto deste trabalho para apoiar a construção de resumos gráficos. Visando compartilhar e organizar o conhecimento científico inicialmente foi elaborado um modelo de resumo gráfico, apresentado na Figura 8.

O modelo proposto têm os conceitos dispostos no mapa de forma hierárquica, pois entende-se que esse formato gera uma melhor organização do conteúdo de estudos científicos. (NOVAK; GOWIN, 2008; ALIAS; SURADI, 2008; RICHARDSON W.R.; SRINIVASAN; FOX, 2008). O modelo contém partes de um resumo estruturado representado por conceitos como título, contexto, objetivo, método, resultados e conclusão. Os conceitos são agrupados em níveis. No topo do mapa (raiz) encontra-se o conceito mais inclusivo. Os demais conceitos classificados como conceitos fixos, opcionais e variáveis, são dispostos logo abaixo da raiz. O mapa também é formado pelos *links* fixos e cruzados. A seguir cada um desses itens serão detalhados.



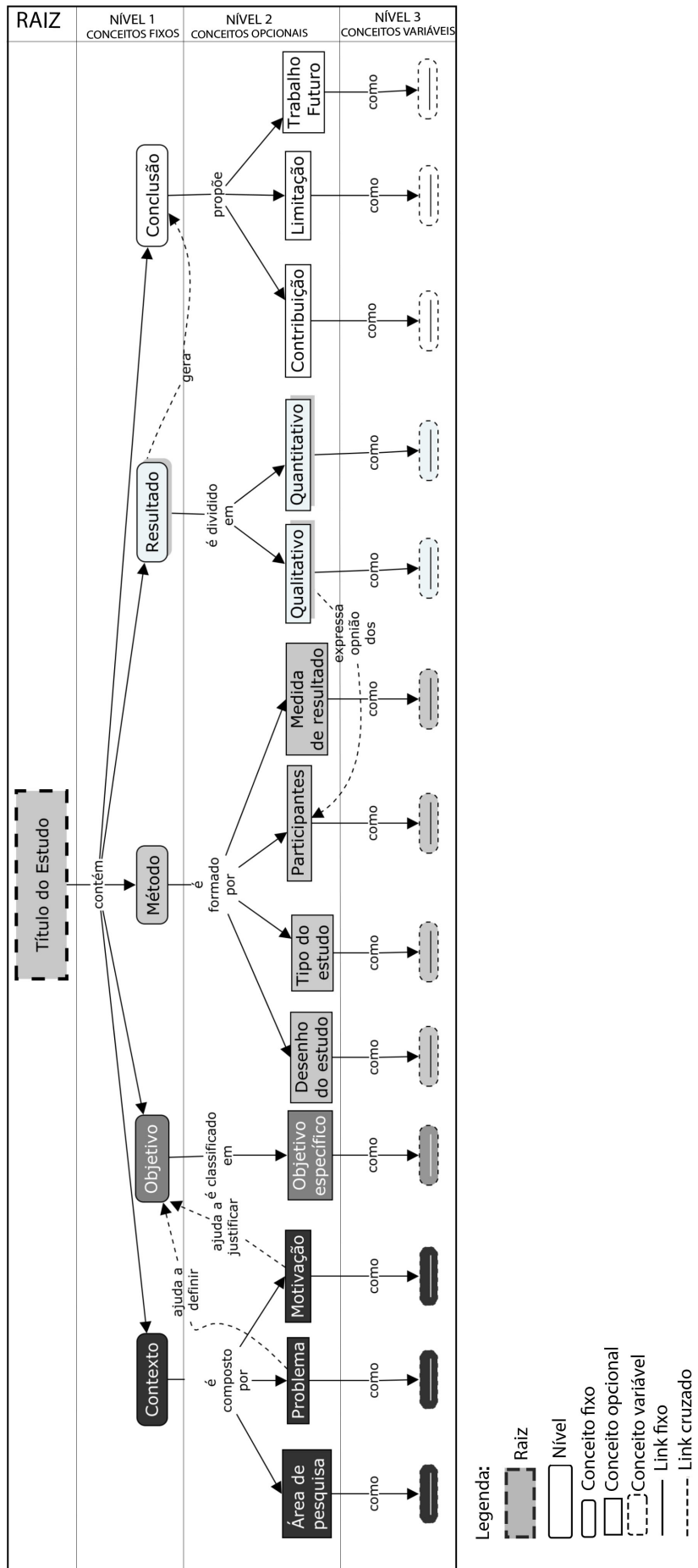


Figura 8: Modelo para apoiar a criação de resumos gráficos

Fonte: (Autoria própria)

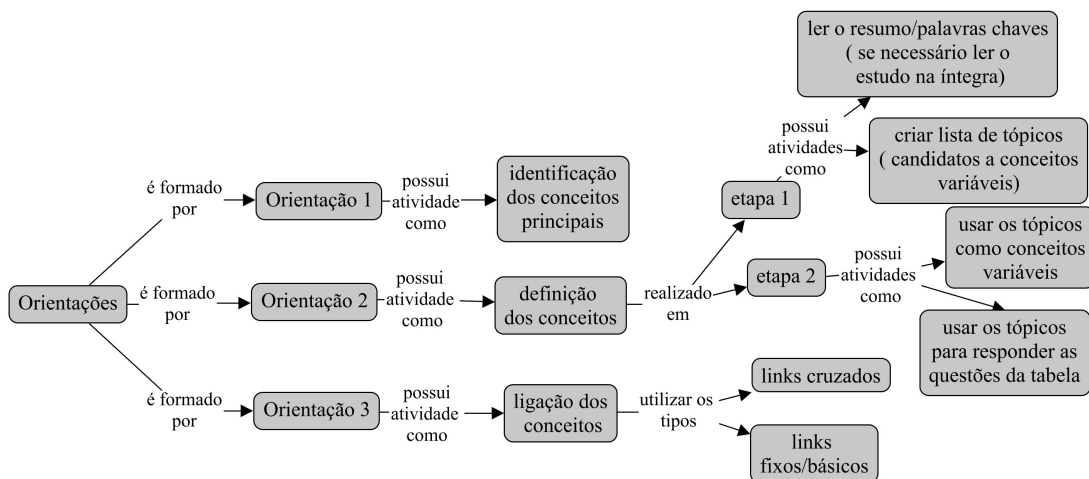
- **Conceito principal:** como o nome sugere é o conceito principal do mapa (raiz). No modelo proposto (Figura 8) o conceito principal foi definido como “Título do estudo”;
- **Conceitos fixos:** os conceitos fixos correspondem as seções dos resumos estruturados e são obrigatórios no mapa. Eles são representados por retângulos com as bordas arredondadas. O conceito “Contexto” é um exemplo de conceito fixo (veja Figura 8, Nível 1);
- **Conceitos opcionais:** são conceitos refinados dos conceitos fixos e são representados por quadrados. Os conceitos opcionais (veja Figura 8, Nível 2) estão diretamente relacionados a condução de estudos empíricos, tais como estudos experimentais. Os conceitos do nível 2 são opcionais, ou seja a escolha de utilizá-los ou não depende do tipo de estudo. Por exemplo, se o estudo for um estudo experimental o conceito “qualitativo” (veja Figura 8, Nível 2) poderá não ser representado no mapa, pois estudos experimentais geralmente produzem resultados quantitativos;
- **Conceitos variáveis:** são conceitos que deverão ser preenchidos pelo pesquisador de acordo com o tema do estudo. Eles são refinamentos dos conceitos opcionais e representados por círculos tracejados no modelo. Os conceitos “—” são exemplos de conceitos fixos (veja Figura 8, Nível 3);
- **Links básicos:** definem o relacionamento entre os conceitos e é representado por linhas espessas no modelo. São exemplos de *links* básicos “é composto por” e “é formado por” (veja Figura 8, Nível 2). Esses *links* devem relacionar conceitos que estão no mesmo ramo e as orientações para a criação desses *links* são definidas na Figura 8 (Seção 2.2.1).
- **Links cruzados:** ligam conceitos em diferentes ramos do MC. São representados por linhas tracejadas. Um exemplo de *link* cruzado é “ajuda a definir”(veja Figura 8). Esse *link* está ligado a outro conceito (“Objetivo”) que encontra-se em um ramo diferente. O uso dos *links* cruzados pelo pesquisador reforça a compreensão do conhecimento adquirido do estudo.

De forma resumida, o modelo proposto é composto pela raiz e três níveis hierárquicos. O primeiro nível é composto por cinco conceitos fixos, que representam cada uma das seções dos resumos estruturados. Os tons de cinza foram escolhidos para representar esses conceitos. No segundo nível os conceitos fixos podem ser refinados em novos conceitos chamados de conceitos opcionais. Por exemplo, os conceitos “área de pesquisa”, “problema” e “motivação” são refinamentos do conceito fixo “contexto” (veja Figura 8, Nível 2). Finalmente, o nível

3 é formado pelos conceitos variáveis que deverão ser preenchidos pelo pesquisador. O modelo contém quatro *links* cruzados, tais como “*ajuda a definir*” que liga os conceitos opcionais “problema” e “objetivo”, entre outros. A seguir serão descritas as orientações que permitem a instanciação do modelo para criação de um resumo gráfico proposto nessa seção.

### 3.1.1 ORIENTAÇÕES PARA A CRIAÇÃO DE RESUMOS GRÁFICOS

Na Figura 9 é demonstrado um MC contendo as orientações definidas para a instanciação do modelo definido para auxiliar a criação de um resumo gráfico. As orientações são divididas em três atividades: (i) identificação de conceitos principais, (ii) definição dos conceitos e (iii) ligação dos conceitos. A seguir cada uma dessas atividades é apresentada em detalhe.



**Figura 9: Orientações para a criação de resumos gráficos na ES usando MC**

**Fonte: (Autoria própria)**

1. **Primeira Orientação – Identificação do conceito principal (raiz):** todo MC contém um conceito raiz (veja Figura 8, raiz). A partir da raiz ramificam-se outros conceitos ligados por meio dos *links*. É sugerido utilizar o título do estudo a ser representado no resumo gráfico como conceito principal (ALIAS; SURADI, 2008);
2. **Segunda Orientação – Definição dos conceitos:** Como mencionado anteriormente, os conceitos fixos (veja Figura 8, Nível 1) representam as seções de um resumo estruturado (contexto, objetivo, método, resultado e conclusão). Esses conceitos já foram previamente definidos. Os conceitos opcionais (Nível 2) são refinamentos dos conceitos do nível 1. São denominados de opcionais pois apesar de serem previamente definidos, podem ou não fazerem parte do resumo gráfico, variando conforme o tipo de estudo a ser

representado. O terceiro nível é composto por 13 conceitos variáveis. Esses conceitos estão ligados com os seus respectivos conceitos do nível 2 por *links* nomeados pelo termo “como”. Os 13 conceitos devem ser definidos pelo pesquisador e estão estritamente relacionados com os conceitos opcionais do nível 2. A definição desses conceitos deverá ser feita em duas etapas:

- (a) **Etapa 1:** fazer a leitura do resumo do estudo (se necessário fazer a leitura do estudo na íntegra) para identificar importantes conceitos relacionados ao estudo (conceitos variáveis candidatos). As palavras chaves do estudo também poderão ser utilizadas para identificar potenciais conceitos variáveis. Por último deverá ser feita uma lista contendo os conceitos identificados; e
- (b) **Etapa 2:** relacionar conceitos identificados com as perguntas listadas na Tabela 2 (veja primeira coluna - questões e seus respectivos conceitos variáveis). O conceito candidato usado para responder a questão 1 será um conceito variável. Por exemplo, os conceitos utilizados para responder a questão “*Qual é a área de pesquisa ou tópico*”, devem ser usados para preencher o conceito variável 1 que está ligado ao conceito opcional chamado “área de pesquisa”. Cada conceito variável gera um novo círculo tracejado no MC, e conseqüentemente um novo *link* básico que o liga com os demais conceitos. No final dessa etapa os conceitos deverão ser inseridos no MC.

**Tabela 2: Identificação de conceitos opcionais**

<b>Questões</b>	<b>Conceitos opcionais (Nível 2)</b>
1. <i>Qual é a área ou tópico de pesquisa?</i>	1. Área de pesquisa
2. <i>Qual é o problema?</i>	2. Problema
3. <i>Qual é a motivação para conduzir essa pesquisa?</i>	3. Motivação
4. <i>Quais são os objetivos dessa pesquisa?</i>	4. Objetivo específico
5. <i>Como o desenho do estudo foi implementado?</i>	5. Desenho do estudo
6. <i>Quais tipos de métodos de pesquisa foram utilizados?</i>	6. Tipo do estudo
7. <i>Quem foi envolvido nesse estudo?</i>	7. Participantes
8. <i>Como as variáveis foram medidas?</i>	8. Métricas do resultado
9. <i>Existem resultados qualitativos? Quais são eles?</i>	9. Qualitativo
10. <i>Existem resultados quantitativos? Quais são eles?</i>	10. Quantitativos
11. <i>Quais são as contribuições dessa pesquisa?</i>	11. Contribuições
12. <i>Quais são as limitações dessa pesquisa?</i>	12. Limitações
13. <i>Quais são os trabalhos futuro dessa pesquisa?</i>	13. Trabalhos futuro

3. **Terceira Orientação – Ligação dos conceitos:** Os conceitos identificados na orientação anterior são ligados por palavras ou pequenas frases que explicam a ligação entre os

conceitos. Como demonstrado na Figura 8 a ligação é feita pelos *links* básicos e *links* cruzados. Caso seja necessário o pesquisador poderá inserir no mapa novos *links*. É sugerido que somente ao final da inserção dos *links* básicos sejam adicionados os *links* cruzados.

Se houver alguma questão da Tabela 4 que não foi preenchida então o conceito variável correspondente não será representado no resumo gráfico (Nível 3). Como consequência o conceito opcional (Nível 2) relacionado a esse conceito variável deve ser removido do resumo, assim como o *link* que faz a ligação entre eles. Se o pesquisador julgar relevante poderá inserir novos níveis contendo outros conceitos variáveis, bem como outros *links* básicos e cruzados. A seguir um exemplo de instanciação do modelo proposto seguindo as orientações elaboradas.

### 3.1.2 EXEMPLO DE INSTANCIAÇÃO DO MODELO DE RESUMO GRÁFICO

Nessa seção será ilustrado o uso do modelo proposto e as orientações para instanciá-lo. Para esse fim foi escolhido o estudo de (NOGESTE; WALKER, 2006) cujo objetivo foi investigar o uso de Gestão do Conhecimento (GC) como abordagem para rever de forma efetiva o processo de teste de software. Na sequência é apresentada a instanciação do modelo de resumo proposto realizado pela autora deste trabalho seguindo as três orientações previamente definidas.

1. **Primeira Orientação – Identificação do conceito principal – raiz:** O título do estudo “Usando GC para rever processos de testes de software” foi utilizado como conceito principal (veja Figura 10, raiz);
2. **Segunda Orientação – Definição dos conceitos:** como citado anteriormente os conceitos são definidos em duas etapas:
  - (a) **Etapa 1:** o resumo do estudo de Nogeste e Walker (2006) foi lido e foram definidos os conceitos candidatos. Não foi necessário fazer a leitura do estudo na íntegra para identificar outros conceitos. Um total de 23 conceitos foram listados: gestão do conhecimento (GC), processo de teste de software, teste de software, processo de teste, testes de programa, organizações de serviços de tecnologia da informação (TI), aprendizado da organização, software de varejista, estudo de caso, planejamento de teste, produtividade americana e centro de qualidade (PACQ), PACQ GC framework, espaço para treinamento, repositório de conhecimento de negócio, caso de teste, ação de aprendizagem, conhecimento explícito, conhecimento tácito, conferências, equipes de testes de software, lições aprendidas, único grupo e Austrália.

- (b) **Etapa 2:** As questões listadas na Tabela 2 foram respondidas usando os tópicos identificados na etapa anterior. A Tabela 3 mostra as questões com as respectivas respostas. Por exemplo, o tópico “gestão do conhecimento” e “teste de software” foram usados para responder as questões “Qual é a área ou tópico de pesquisa?”. Consequentemente o conceito opcional “área de pesquisa” estabeleceu um relacionamento com os dois conceitos variáveis (veja Figura 10, Níveis 2 e 3).

**Tabela 3: Identificação de conceitos opcionais para o resumo gráfico do estudo de (NOGESTE; WALKER, 2006)**

<b>Questões</b>	<b>Conceitos variáveis (Nível 3)</b>
<i>Qual é a área ou tópico de pesquisa?</i>	Gestão do Conhecimento (GC); Testes de Software
<i>Qual é o problema?</i>	—
<i>Qual é a motivação para conduzir essa pesquisa?</i>	—
<i>Quais são os objetivos dessa pesquisa?</i>	Abordagem de GC;
<i>Como o desenho do estudo foi implementado?</i>	—
<i>Quais tipos de métodos de pesquisa foram utilizados?</i>	Estudo de caso
<i>Quem foi envolvido nesse estudo?</i>	Organizações de serviços de TI
<i>Como as variáveis foram medidas?</i>	—
<i>Existem resultados qualitativos? Quais são eles?</i>	—
<i>Existem resultados quantitativos? Quais são eles?</i>	KM é uma forma efetiva de capturar e converter conhecimento tácito
<i>Quais são as contribuições dessa pesquisa?</i>	Conhecimento explícito
<i>Quais são as limitações dessa pesquisa?</i>	O estudo de caso foi limitado para um único grupo
<i>Quais são os trabalhos futuro dessa pesquisa?</i>	—

3. **Terceira Orientação – Ligação dos conceitos:** primeiramente links básicos como “é composto por” e “para definir” foram criados. Depois analisando os conceitos e o contexto do estudo novos links cruzados como, “auxilia a gerar” foram adicionados no MC. Durante a instanciação do modelo para o estudo de (NOGESTE; WALKER, 2006) foi observado que:

- (i) Um novo nível (Nível 4) foi adicionado ao MC;
- (ii) Conceitos identificados durante a Etapa 1 como “equipe de teste de software” e “Australia”, não foram utilizados para responderem as questões da Tabela 2. No entanto esses conceitos foram adicionados no nível 3 como conceitos variáveis; e
- (iii) Das treze questões da Tabela 3, seis não foram respondidas, por exemplo, a questão “Qual é o problema?” do conceito opcional “problema” está vazia. Dessa

forma o conceito opcional “problema” e seu respectivo link foram removidos do MC.

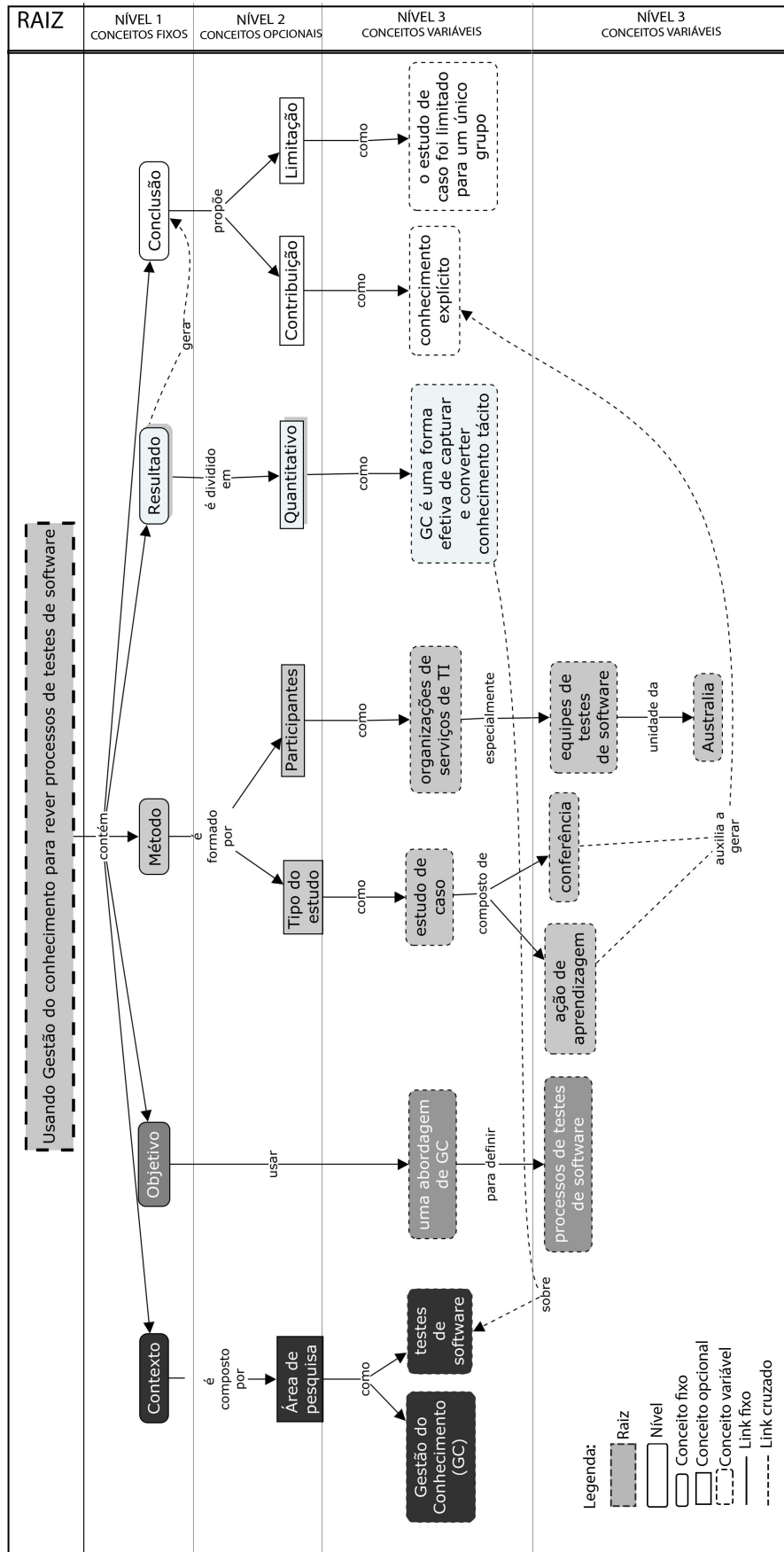


Figura 10: Modelo de resumo gráfico instanciado para o estudo de (NOGESTE; WALKER, 2006)

Fonte: (Autoria própria)



Com o MC construído foi aplicado o método de avaliação de qualidade proposto por Miller e Cañas (2008), apresentados na Seção 2.2.1. Os resultados da aplicação do método são demonstrados a seguir:

- Critério 1 – Relevância dos conceitos e completude: foi observado que no MC criado há uma raiz definida como “Usando GC para rever processos de testes de software”. A pontuação dada foi de 3 pontos, correspondente a pontuação máxima do critério.
- Critério 2 – Estrutura proposicional correta: todas as proposições foram descritas em formato correto (conceito-frase/termo de ligação-conceito). Por exemplo, “contribuição - como - conhecimento explícito”. A pontuação dada foi de 2 pontos, correspondente a pontuação máxima do critério;
- Critério 3 – Presença de proposições errôneas: não foram identificadas proposições indevidas assim a pontuação dada foi de 2 pontos, correspondente a pontuação máxima do critério;
- Critério 4 – Presença de proposições dinâmicas. No MC gerado um exemplo de proposição dinâmica é “ação de aprendizagem” “gera” “conhecimento explícito”. Como foi encontrado apenas uma proposição dinâmica a pontuação dada foi de 2 pontos, sendo a pontuação máxima de 4 pontos.
- Critério 5 – Número de links cruzados: no MC existem quatro *links* cruzados, dentre eles “gera”. A pontuação dada foi de 5 pontos, correspondente a pontuação máxima do critério;
- Critério 6 – Presença de ciclos: no MC gerado não há presença de ciclos assim a pontuação dada foi de 0 ponto, sendo a pontuação máxima de 2 pontos;

A somatória da pontuação dos critério foi de 14 pontos e de acordo com a classificação de Novak (veja seção 2.2.1) o mapa gerado é classificado com a qualidade alta. Na próxima seção será apresentada a condução do estudo experimental para avaliar o uso de resumos gráficos para apoiar a atividade de seleção de estudos.

### 3.2 CONDUÇÃO DE UM ESTUDO EXPLORATÓRIO

Esse estudo exploratório teve como propósito investigar o uso de resumos gráficos para apoiar a atividade de seleção de estudos primários durante a condução de estudos; com

respeito à efetividade (capacidade de selecionar estudos relevantes), eficiência (tempo gasto na seleção) e motivação (tédio ou cansaço ao realizar a seleção de estudo) do ponto de vista de pesquisadores que conduzem estudos secundários; no contexto de estudantes de mestrado e doutorado (8 participantes). Um objetivo secundário desse estudo foi analisar a viabilidade do experimento.

As seguintes questões de pesquisa foram definidas:

**Questão de pesquisa 1:** Os uso de resumos gráficos baseados em MCs torna a seleção de estudos mais eficiente do que o uso de resumos tradicionais?

**Questão de pesquisa 2:** O uso de resumos gráficos baseados em MCs torna a seleção de estudos mais efetiva do que o uso de resumos tradicionais?

**Questão de pesquisa 3:** O uso de resumos gráficos baseados em MCs torna a seleção de estudos menos cansativa/tediosa?

Os participantes selecionados devem ser representativos para o estudo exploratório. Sendo assim, para esse estudo, que envolve o uso de resumos gráficos baseados em MCs para apoiar a seleção de estudos primários no processo de estudos secundário, foram escolhidos participantes que conheciam e já haviam conduzido algum estudo secundário. Os participantes foram divididos em dois grupos. O primeiro grupo (G1) executou o processo de seleção de estudos utilizando o método tradicional (resumos textuais), e o segundo grupo (G2) executou o processo de seleção de estudos utilizando o método proposto (resumos gráficos). Visando seguir o princípio do balanceamento os dois grupos foram formados pelo mesmo número de participantes. Para atender o princípio de blocagem e evitar que um efeito indesejável interferisse nas variáveis respostas os participantes experientes em condução de estudos secundários foram divididos de forma equilibrada entre os dois grupos.

O estudo foi organizado em duas etapas: treinamento e execução. O conjunto de estudos utilizados para serem selecionados durante o experimento foram os mesmos contidos no MS conduzido por Souza et al. (2014). O trabalho de Souza et al. (2014) foi escolhido devido ao domínio da aluna sobre a área de pesquisa e fácil entendimento dos critérios de inclusão e exclusão. Nesse MS os pesquisadores fizeram a seleção inicial de 40 estudos e os classificaram como incluídos ou excluídos. Dos 40 estudos disponíveis foram separados aleatoriamente 9 (veja Tabela 4) para serem utilizados na etapa de treinamento do experimento. Foi escolhido um número reduzido de estudos para evitar a desmotivação dos participantes durante a seleção de estudos. Para a etapa de execução, dos 31 estudos restantes foram separados aleatoriamente 20 estudos (veja Tabela 6) .

**Tabela 4: Estudos usados na etapa de treinamento**

<b>Identificador</b>	<b>Título do Estudo</b>	<b>Classificação de Souza et.al</b>
T-1	The pdca-based software testing improvement framework	✓
T-2	Observing software testing practice from the viewpoint of organizations and knowledge management	X
T-3	Social network structure as a critical success condition, for virtual communities	X
T-4	Using defect reports to build requirements knowledge in product lines	X
T-5	Machine learning in value-based software test data generation	X
T-6	A multi-agent software environment for testing web-based application	X
T-7	A database approach to testing and evaluating of object-oriented programs	X
T-8	Using ontology patterns for building a reference software testing ontology	X
T-9	Knowledge management approach in mobile software system testing	✓
Legenda: ✓ - Incluído, X - Excluído		

Para ambos os conjuntos de estudos foram construídos resumos gráficos correspondentes aos resumos originais. A construção desses resumos foi baseada nas orientações definidas na Seção 3.1.1. Os resumos gráficos gerados foram avaliados pelo método de avaliação de qualidade proposto por Miller e Cañas (2008). O resultado da aplicação do método nos estudos encontra-se na Tabela 5.

**Tabela 5: Resultado da avaliação de qualidade dos MCs gerados**

<b>Identificador do estudo</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>	<b>C5</b>	<b>C6</b>	<b>Total</b>	<b>Classificação</b>
T-1	3	2	2	1	4	0	12	Alto
T-2	3	2	2	2	4	0	13	Alto
T-3	3	2	2	1	5	2	13	Alto
T-4	3	2	2	1	5	0	13	Alto
T-5	2	1	2	2	3	0	10	Intermediário
T-6	3	1	2	1	5	0	12	Alto
T-7	2	1	2	1	3	0	09	Intermediário
T-8	2	2	2	1	5	0	12	Alto
T-9	3	2	2	1	5	0	13	Alto
E-1	2	2	2	1	2	0	09	Intermediário
E-2	2	2	2	1	3	0	10	Intermediário
E-3	2	2	2	1	2	0	09	Intermediário
E-4	3	1	2	1	5	0	12	Alto
E-5	2	2	2	1	3	0	10	Intermediário
E-6	3	2	2	1	5	0	13	Alto
E-7	3	2	2	1	4	0	12	Alto
E-8	2	2	2	1	5	0	12	Alto
E-9	3	2	2	1	4	0	12	Alto
E-10	3	2	2	1	4	0	12	Alto
E-11	3	2	2	1	4	0	12	Alto
E-12	3	2	2	1	5	0	13	Alto
E-13	3	2	1	1	5	0	12	Alto
E-14	3	2	2	2	4	0	13	Alto
E-15	3	2	2	1	5	0	13	Alto
E-16	3	2	2	1	4	0	12	Alto
E-17	1	2	2	1	3	0	09	Intermediário
E-18	3	2	2	1	4	0	12	Alto
E-19	2	2	2	1	2	0	09	Intermediário
E-20	3	2	2	1	5	0	13	Alto
Legenda: T - Etapa de Treinamento, E - Etapa de Execução C - Critério								

Durante a etapa de treinamento os participantes do G1 receberam um documento contendo os estudos listados na Tabela 4. Cada um dos estudos continha seus respectivo título e resumo. Durante a atividade de seleção os participantes tiveram que ler o título e resumo de cada estudo para classificá-lo como incluído ou excluído. Ao final, as respostas foram sumarizadas em uma tabela. Os participantes do G2 receberam os mesmos estudos do G1 porém

representados como resumos gráficos. Os participantes fizeram a seleção dos resumos visuais e classificaram os estudos como incluídos ou excluídos. Os documentos gerados contendo os resumos textuais e suas versões gráficas encontram-se nos apêndices A e B respectivamente.

No decorrer da etapa de treinamento os participantes esclareceram as dúvidas e se prepararam para a etapa de execução do experimento. Para assegurar que a etapa de treinamento não interferisse na de execução os estudos utilizados na execução foram diferentes dos utilizados anteriormente. Foi orientado aos participantes preencherem a horário de início e término da atividade de seleção para que fosse possível medir a eficiência, ou seja, o tempo gasto na atividade de seleção. Para a análise da efetividade (estudos incluídos e excluídos corretamente) o resultado do estudo de Souza et al. (2014) foi usado como oráculo.

Após a etapa de treinamento foi realizada a etapa de execução na qual os participantes receberam o segundo conjunto de estudos (listados na Tabela 6) e realizaram a atividade de seleção. Como no treinamento, os participantes do G1 executaram a seleção com base na leitura do título e resumo e os participantes do G2 realizaram a seleção analisando os resumos gráficos. No decorrer da etapa de execução foi orientado aos participantes que eles não tirassem dúvidas sobre os estudos sob análise. Os formulários recebidos pelos grupos G1 e G2 encontram-se disponíveis nos apêndices C e D respectivamente.

Os resultados obtidos com o estudo exploratório serão descritos na próxima seção assim como as respostas das questões de pesquisa deste trabalho.

**Tabela 6: Estudos usados na etapa de execução**

<b>Identificador</b>	<b>Título do Estudo</b>	<b>Classificação de Souza et. al (2014)</b>
E-1	Using knowledge management to revise software testing processes	✓
E-2	Ontology-based Testing Platform for Reusing	✓
E-3	A Preliminary Model for Generating Experience Knowledge Based Artifacts	X
E-4	Towards Developing Software Testing as a Service (Staas) Model in Cloud computing: A Case of Collaborative Knowledge Management System	✓
E-5	A Standard Process for Data Mining based Software Debugging, Knowledge Management and Software Testing	X
E-6	Knowledge Management Methods in Software Testing Process	✓
E-7	A Service-Oriented Reference Architecture for Software Testing Tools	X
E-8	Investigation of Knowledge Management Methods in Software Testing Process	✓
E-9	Packaging experiences for improving testing technique selection	✓
E-10	Trade-off between automated and manual software testing	X
E-11	Outsourcing and Knowledge Management in Software Testing	X
E-12	Challenges and Solutions in Test Staff Relocations within a Software Consultancy Company	✓
E-13	An architectural model for software testing lesson learned systems	✓
E-14	Functional Test Generation Using Efficient Property Clustering and Learning Techniques	X
E-15	Strategies for Agile Software Testing Automation: An Industrial Experience	X
E-16	NetPal: A Dynamic Network Administration Knowledge Base	X
E-17	Testing Object Management (TOM):A Prototype for Usability Knowledge Management in Global Software	✓
E-18	Investigating the relationship between schedules and knowledge transferring software testing	X
E-19	Autonomic System Administration. A Testbed on Autonomics	X
E-20	A Model of Knowledge Management System in Managing Knowledge of Software Testing Environment	✓
Legenda: ✓ - Incluído X - Excluído		

### 3.2.1 RESULTADOS

Essa seção apresenta os resultados do estudo exploratório respondendo as questões de pesquisa 1, 2 e 3. O resultados são demonstrados nas Tabelas 7 e 8. Vale destacar que os resultados não foram avaliados estatisticamente devido a pequena amostragem participantes (8).

Para responder a primeira questão de pesquisa foi analisado o tempo gasto na seleção de estudos (veja Tabela 7, Coluna 3). O tempo médio gasto pelos participantes do G1 (leitura manual) foi de 23,25 minutos e o tempo gasto pelos participantes do G2 (resumos gráficos) foi de 20,75 minutos. O desvio padrão foi de 5,05 para o G1 e 6,99 minutos para o G2.

**Tabela 7: Resultados sobre a eficiência**

<b>Grupo</b>	<b>Identificador do participante</b>	<b>Tempo (min)</b>	<b>Tempo (Média)</b>	<b>Desvio Padrão</b>
<b>G1</b>	1	29	23,25	5,05
	2	26		
	3	19		
	4	19		
<b>G2</b>	1	20	20,75	6,99
	2	20		
	3	30		
	4	13		

Os resultados mostraram que o tempo gasto pelos participantes do G1 ficou entre 19 e 29 minutos e o tempo gasto pelos participantes do G2 ficou entre 13 e 30 minutos. O tempo gasto pelos participantes que usaram os resumos gráficos são similares aos que adotaram a leitura do título e resumo.

A média de efetividade (estudos corretamente incluídos e excluídos) do G1, foi de 13,75 e do G2 foi de 14,75 estudos (veja Tabela 8, Coluna 5). Ambos tiveram o mesmo desvio padrão, de 0,95 estudos. Considerando os estudos primários incorretamente classificados (veja Tabela 8, Coluna 9), a média de efetividade do G1 foi de 6,25 estudos incorretamente incluídos/excluídos e a média do G2 foi de 5,25 estudos. Para os estudos incorretamente excluídos (falso-negativo) o números de estudos incorretamente excluídos pelos participantes do G1 foi maior do que a do G2.

**Tabela 8: Resultados sobre efetividade**

Grupo	Id. participante	Inclusão Correta (10)	Exclusão Correta (10)	Média (Inclusão+Exclusão Correta)	Desvio Padrão	Inclusão Incorreta	Exclusão Incorreta	Média (Inclusão+Exclusão Incorreta)
G1	1	6	7	13,75	0,95	3	4	6,25
	2	6	8			2	4	
	3	6	7			3	4	
	4	8	7			3	2	
G2	5	7	7	14,75	0,95	3	3	5,25
	6	7	9			1	3	
	7	7	7			3	3	
	8	8	7			3	2	

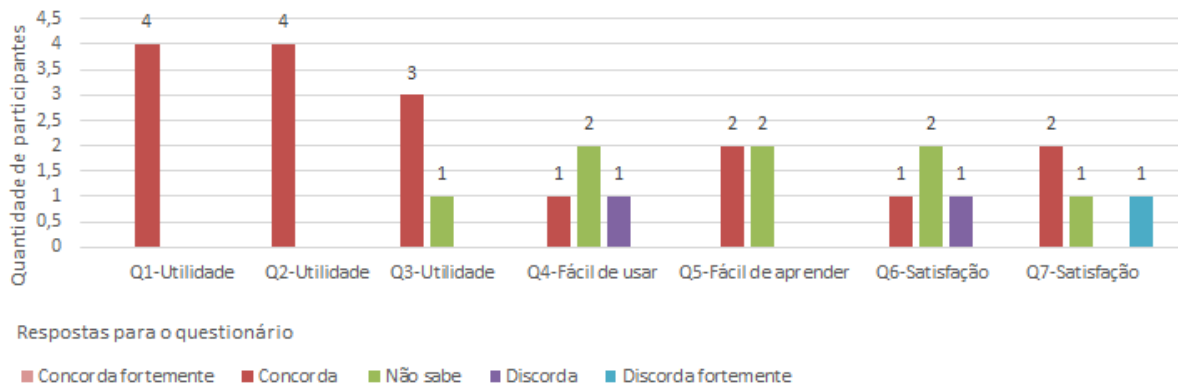
Para analisar a questão de pesquisa 3 sobre a motivação dos participantes na utilização dos MCs na seleção de estudos, foi aplicado um questionário. As perguntas contidas nesse questionário encontram-se Tabela 9. Para cada pergunta o participante deveria marcar uma das opções: concorda fortemente, concorda, não sabe, discorda e discorda fortemente.

**Tabela 9: Questionário aplicado na etapa de execução**

	Descrição da questão
<b>Utilidade</b>	Q1-Os resumos gráficos/textuais são úteis para a seleção de estudos primários?
	Q2-Os resumos gráficos/textuais me auxiliam na seleção de estudos primários?
	Q3-Os resumos gráficos/textuais tornam a seleção de estudos primários mais fácil?
<b>Fácil de usar</b>	Q4-Os resumos gráficos textuais são fáceis de serem usados?
<b>Fácil de aprender</b>	Q5-Eu aprendi a usar os resumos gráficos/textuais de forma muito rápida.
<b>Satisfação</b>	Q6-Eu gostei de usar os gráficos/textuais para seleção de estudos
	Q7-Eu recomendaria os gráficos/textuais para um outro pesquisador conduzir sua revisão sistemática

Ao aplicar o questionário para o G1 verificou-se que nos itens sobre a facilidade de uso, facilidade de aprendizado e satisfação a concordância entre os participante não foi total. Os resultados do questionário aplicado ao G1 são demonstrado na Figura 11.

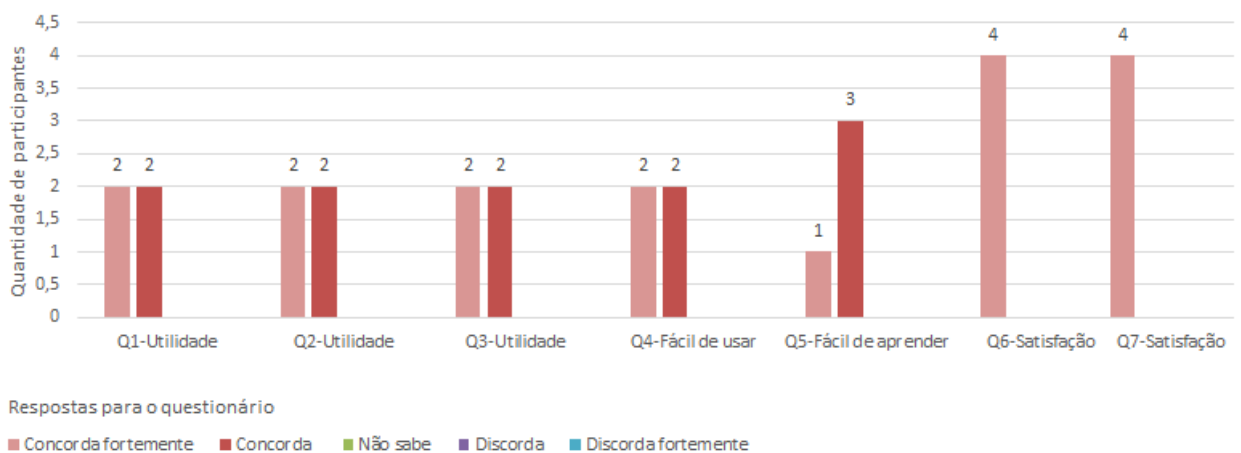




**Figura 11: Resultados do G1**

Fonte: (Autoria própria)

Ao aplicar o questionário para o G2 verificou-se que em todos os itens (utilidade, facilidade de uso, facilidade de aprendizado e satisfação) a concordância entre os participantes foi total. Os resultados do questionário aplicado ao G2 são demonstrados na Figura 12.



**Figura 12: Resultados do G2**

Fonte: (Autoria própria)

Os resultados quantitativos mostraram que os dois grupos tiveram uma eficiência e efetividade similares. Por outro lado, a análise dos dados sob uma perspectiva qualitativa foi encorajante. Quatro participantes do G2 afirmaram que os resumos gráficos tornaram a seleção de estudos mais fácil. Eles concordaram fortemente que os resumos gráficos são úteis na seleção de estudos e mais motivante. Outro ponto interessante é que os quatro participantes mencionaram que aprenderam a utilizar os resumos gráficos de forma rápida. Para eles os resumos

gráficos foram fáceis de serem compreendidos (interpretação dos conceitos e os *links*). Todos os participantes revelaram que gostaram de usar os resumos gráficos para selecionar estudos, pontuando também que recomendariam o resumo gráfico para outros pesquisadores que conduzam estudos secundários.

### 3.3 DISCUSSÕES

Os resultados desse estudo exploratório mostraram que os resumos gráficos e que, podem apoiar a atividade de seleção de estudos e que quando o pesquisador se depara com grandes quantidades de estudos os resumos gráficos podem contribuir na redução do tempo gasto nessa atividade. Por exemplo, com base em nossos resultados o tempo gasto para selecionar 20 estudos usando resumos gráficos foi 1,16 minuto/estudo (23,25/20). Já no caso dos resumos textuais, 20,75 minutos foram gastos para os mesmos 20 estudos, ou seja, uma média de 1,03 minuto/estudo. Considerando, que 200 estudos fossem analisados, o tempo gasto seria 206 e 232 minutos, respectivamente. Uma diferença de 26 minutos. Para 400 estudos, essa diferença seria de 52 minutos.

Um ponto observado no decorrer deste projeto é que quando comparados aos resumos textuais, os resumos gráficos possuem algumas vantagens como:

- Utilizam as mesmas seções do resumo estruturado, adicionando uma forma gráfica e uma representação hierárquica;
- Utilizam um modelo que facilita a representação do conhecimento;
- Eles organizam e representam o conhecimento descrito no estudo por meio dos conceitos relevantes e o relacionamento entre eles por meio de ligações chamadas de *links*;
- Permitem que os revisores visualizem e naveguem entre as informações de várias formas (hierarquicamente, usando os *links* básicos, usando os *links* cruzados e etc);
- Representam de forma geral os conceitos para o revisor antes dele assimilar uma informação específica. Essas informações ou conceitos são o suficiente para conduzir a seleção inicial.

Foram identificadas algumas ameaças quanto a validade do experimento piloto. Dentre elas destacam-se:

- Ameaça à validade interna: a principal ameaça está relacionada ao número de estudos/resumos gráficos analisados. Um grande número de estudos/resumos gráficos poderia afetar a motivação dos participantes. No caso do experimento piloto conduzido esse item não foi uma ameaça já que foi limitado o número de estudos em cada uma das etapas;
- Ameaça à validade de construção: o nível de experiência dos participantes no tema dos estudos analisados poderia afetar os resultados finais. Além disso, a língua nativa dos participantes (português) era diferente do material dos estudos (inglês). No caso do experimento piloto conduzido a maioria dos participantes possuíam um nível intermediário de leitura em inglês;
- Ameaça à validade externa: é difícil generalizar os resultados visto que a amostra usada foi pequena. O experimento deve ser replicado com uma amostragem maior de participantes para minimizar essa ameaça.

## 4 CONCLUSÕES FINAIS

Em síntese, o presente trabalho propôs um modelo a ser instanciado junto a um conjunto de orientações para a criação de resumos baseados em MCs. Também foi avaliado o uso desses resumos na atividade de seleção de estudos primários no processo de condução de estudos secundários na ES. Para a geração dos resumos gráficos foi utilizado um conjunto de estudos científicos da área de ES. A qualidade dos resumos gráficos gerados foi avaliada pelo método proposto por Novak.

Após a validação de qualidade dos resumos gráficos foi analisada a eficiência, efetividade e motivação dos participantes quanto ao uso dos resumos por meio de um estudo exploratório. Nesse estudo a atividade de seleção foi realizada de forma tradicional, ou seja, através da leitura dos resumos textuais e também com o suporte dos resumos gráficos.

### 4.1 CONTRIBUIÇÕES E LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Como contribuição, este trabalho apresentou os resultados de um estudo exploratório para avaliar a utilidade dos resumos gráficos baseados em MCs no contexto de estudos secundários. Os resultados indicam que o MC é uma ferramenta útil para sumarizar estruturas complexas de informações textuais, contribuindo na identificação das informações mais relevantes para um estudo. A principal vantagem dos resumos gráficos baseados em MCs com relação aos resumos tradicionais e estruturados é que os resumos gráficos são ferramentas úteis para representação do conhecimento de forma visual. Sob uma perspectiva qualitativa os pesquisadores se sentem motivados a realizar a atividade de seleção de estudos usando resumos gráficos. Uma limitação desta pesquisa está relacionada a pequena amostra de participantes. Dessa forma, os resultados não foram analisados estatisticamente.

## 4.2 LIÇÕES APRENDIDAS

Devido a pequena quantidade de participantes o experimento piloto foi realizado com os formulários e resumos totalmente impressos. No entanto, para a replicação desse experimento com um número maior de participantes será necessária utilização de formulários digitais. Uma versão digital para a leitura dos resumos textuais e gráficos poderá interferir no tempo gasto para realizar a atividade de seleção, uma vez que a leitura em vídeo tende a ser mais demorada que a leitura em papel. Ainda sobre o material utilizado, foi aprendido que será necessário acrescentar uma coluna chamada dúvida na tabela de classificação dos estudos como incluídos ou excluídos. A nova coluna deverá ser avaliada pelo participante quando ele não tiver certeza total sobre a classificação (inclusão/exclusão) de um estudo. Outra aprendizagem do experimento piloto foi a criação do termo de aceitação que será adotado nas replicações. O termo de aceitação é um documento que deve ser lido pelos participantes e assinado demonstrando que o mesmo concorda em participar voluntariamente do experimento e disponibilizar os resultados da pesquisa.

## 4.3 OPORTUNIDADES FUTURAS

Os resultados quantitativos do estudo exploratório não puderam ser generalizados devido à pequena amostra de participantes. Nesse sentido têm-se a necessidade de replicações para reforçar os indicadores preliminares. Assim um próximo trabalho será conduzir um experimento controlado com o objetivo de consolidar o conhecimento e gerar resultados estatísticos sobre o uso dos MCs para apoiar a seleção de estudos primários no processo de RS na ES.

Outro trabalho futuro está relacionado a implementação de uma ferramenta que extraia automaticamente, a partir de textos de estudos científicos, conceitos e indique possíveis relacionamentos entre eles. Esse estudo como uma abordagem inicial utilizará técnicas de Processamento de Linguagem Natural (PNL) e apresentará as principais práticas para construção de MCs a partir de PLN.

## 4.4 PUBLICAÇÕES

Para divulgar os resultados deste projeto e cumprir os créditos solicitados pelo programa de mestrado foi realizada a publicação de um artigo científico na CIBSE 2017 - XX Congresso Ibero-Americano em Engenharia de Software. A linha temática selecionada para publicação foi a de Engenharia de Software Experimental (ESELAW 2017). O trabalho foi

apresentado pela aluna na conferência realizada cidade de Buenos Aires na Argentina nos dias 22 e 23 de maio de 2017.

## REFERÊNCIAS

- ADESOPE, O. O.; NESBIT, J. C. A systematic review of research on collaborative learning with concept maps. **Handbook of Research on Collaborative Learning Using Concept Mapping**, p. 238–255, 2009.
- ALIAS, M.; SURADI, Z. Concept mapping: A tool for creating a literature review. In: **3<sup>rd</sup> International Conference on Concept Mapping (CMC)**. Finland: CMC, 2008. p. 1–4.
- ANOHINA, A.; GRUNDSPENKIS, J. Scoring concept maps: an overview. In: **International Conference on Computer Systems and Technologies**. Ruse, Bulgaria: ACM, 2009. p. IV.8–1–VI.8–6.
- BUDGEN, D.; BURN, A.; KITCHENHAM, B. Reporting computing projects through structured abstracts: a quasi-experiment. **Empirical Software Engineering**, v. 16, n. 1, p. 244–277, 2011.
- BUDGEN, D. et al. Presenting software engineering results using structured abstracts: A randomised experiment. **Empirical Software Engineering**, v. 13, n. 4, p. 435–468, 2008.
- BUDGEN, D. et al. Using mapping studies in software engineering. In: **2<sup>nd</sup> Annual Meeting Of the Psychology Of Programming Interest Group (PPIG)**. United Kingdom: Lancaster University, 2008. p. 195–204.
- CARVER, J. C. et al. Identifying barriers to the systematic literature review process. In: **7<sup>th</sup> International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement (ESEM)**. United States: IEEE, 2013. p. 203–213.
- DALEY, B. et al. Advancing concept map research: a review of 2004 and 2006 cmc research. In: **3<sup>rd</sup> International Conference on Concept Mapping (CMC)**. Finland: CMC, 2008. p. 84–91.
- DAVIES, M. Concept mapping, mind mapping and argument mapping: What are the differences and do they matter? **Higher Education**, v. 62, n. 3, p. 279–301, 2011.
- DYBÅ, T.; CRUZES, D. Synthesizing evidence in software engineering research. In: **4<sup>th</sup> International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement (ESEM)**. United States: ACM, 2010. p. 1–10.
- FABBRI, S. et al. Externalising tacit knowledge of the systematic review process. **The Institution of Engineering and Technology's Journal of Engineering**, v. 7, n. 6, p. 298–307, 2013.
- FAILY, S. et al. Requirements sensemaking using concept maps. **4<sup>th</sup> International conference on Human-Centered Software Engineering (HCSE)**, p. 217–232, 2013.
- FELIZARDO, K. et al. A systematic mapping on the use of visual data mining to support the conduct of systematic literature reviews. **Journal of Software**, Academy Publisher, v. 7, n. 2, p. 450–461, 2011.

FELIZARDO, K. et al. Using visual text mining to support the study selection activity in systematic literature reviews. In: **5<sup>th</sup> International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement (ESEM)**. Canada: ACM, 2011. p. 1–10.

GURUPUR, V.; TANIK, M. Abstract software design framework: A semantic service composition approach. In: **IEEE Southeastcon (SOUTHEASTCON)**. United States: IEEE, 2009. p. 295–300.

HASSLER, E. et al. Outcomes of a community workshop to identify and rank barriers to the systematic literature review process. In: **18<sup>th</sup> International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering (EASE)**. United States: ACM, 2014. p. 1–10.

HEATON, D.; CARVER, J. C. Claims about the use of software engineering practices in science: A systematic literature review. **Information and Software Technology**, v. 67, p. 207–219, 2015.

HEIMERL, F. et al. Word cloud explorer: Text analytics based on word clouds. In: **47<sup>th</sup> Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)**. Hawaii: IEEE, 2014. p. 1833–1842.

JARVENPAA, G. D. Graphics and managerial decision making: research-based guidelines. **Communications of the ACM**, p. 764–774, 1985.

KEIM, D. Information visualization and visual data mining. **IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics**, v. 8, n. 1, p. 1–8, 2002.

KEIM, D.; KRIEGEL, H.-P. Visualization techniques for mining large databases: A comparison. **IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering**, v. 8, n. 6, p. 923–938, 2006.

KITCHENHAM, B. Procedures for performing systematic reviews. n. TR/SE-0401 (Keele) - 0400011T.1 (NICTA), 2004.

KITCHENHAM, B. et al. Length and readability of structured software engineering abstracts. **The Institution of Engineering and Technology's Journal of Engineering**, v. 2, n. 1, p. 37–45, 2008.

KITCHENHAM, B.; BRERETON, P. A systematic review of systematic review process research in software engineering. **Information and Software Technology**, v. 55, n. 1, p. 2949–2075, 2013.

KITCHENHAM, B. et al. Systematic literature reviews in software engineering – a systematic literature review. **Information and Software Technology**, v. 51, n. 1, p. 7–15, 2009.

KITCHENHAM, B.; BUDGEN, D.; BRERETON, O. Using mapping studies as the basis for further research - a participant-observer case study. **Information and Software Technology**, v. 53, n. 6, p. 638–651, 2011.

KITCHENHAM, B.; BUDGEN, D.; BRERETON, P. **Evidence-Based Software Engineering and Systematic Reviews**. United States: Chapman and Hall/CRC, 2015. 399 p.

KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. n. EBSE 2007-001, 2007.



- MALHEIROS, V. et al. A visual text mining approach for systematic reviews. In: **1<sup>st</sup> International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement (ESEM)**. Spain: ACM, 2007. p. 245–254.
- MARSHALL, C.; BRERETON, P. Tools to Support Systematic Literature Reviews in Software Engineering: A Mapping Study. In: **7<sup>th</sup> International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement (ESEM)**. United States: IEEE, 2013. p. 296–299.
- MENDILUZE, E. L.; VITORIA, N. G. Use of concept maps to analyze students' understanding of the i/o subsystem. In: **13<sup>rd</sup> Koli Calling International Conference on Computing Education Research**. Finland: ACM, 2013. p. 67–76.
- MOHAMED, K.; FARHAN, M.; ELATIF, M. Ontology-based concept maps for software engineering. In: **9<sup>th</sup> International Computer Engineering Conference (ICENCO)**. Egypt: IEEE, 2008. p. 92–97.
- MORSI, R.; IBRAHIM, W.; WILLIAMS, F. Concept maps: Development and validation of engineering curricula. In: **37<sup>th</sup> Annual Frontiers In Education Conference - Global Engineering: Knowledge Without Borders, Opportunities Without Passports**. United States: IEEE, 2007. p. 3–8.
- NOGESTE, K.; WALKER, H. D. Using knowledge management to revise software testing processes. **Journal of Workplace Learning**, v. 18, n. 1, p. 6–27, 2006.
- NOVAK, J.; CANAS, A. Theoretical origins of concept maps, how to construct them and uses in education. **Reflecting Education**, p. 29–42, 2007.
- NOVAK, J. D.; GOWIN, D. **Learning How to Learn**. United States: Cambridge University, 1984. 199 p.
- NOVAK, J. D.; GOWIN, D. **The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct and Use Them**. United States: Florida Institute for Human and Machine Cognition, 2008. 100 p.
- O'DONNELL, A. M.; DANSEREAU, D. F.; HALL, R. H. Knowledge maps as scaffolds for cognitive processing. **Educational Psychology Review**, v. 14, n. 1, p. 71–86, 2002.
- PAUL, A. **The psychology of meaningful verbal learning**. Singapura: Grune e Stratton, 1963. 255 p.
- PAULOVICH, F.; MINGHIM, R. Hipp: A novel hierarchical point placement strategy and its application to the exploration of document collections. **IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics**, v. 14, n. 6, p. 1229–1236, 2008. ISSN 1077-2626.
- PETERSEN, K. et al. Systematic mapping studies in software engineering. In: **12<sup>th</sup> International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering (EASE)**. Italy: BCS-eWiC, 2008. p. 1–10.
- RIAZ, M.; SULAYMAN M. SALLEH, N.; MENDES, E. Experiences conducting systematic reviews from novices' perspective. In: **14<sup>th</sup> International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering (EASE)**. United Kingdom: BCS-eWiC, 2010. p. 1–10.

RICHARDSON W.R.; SRINIVASAN, V.; FOX, E. Knowledge discovery in digital libraries of electronic theses and dissertations: An ndltd case study. **International Journal of Digital Libraries**, v. 9, n. 2, p. 163–171, 2008.

RIGBY, S. et al. The efficacy of cross-discipline representations for ill-defined concepts. In: **10<sup>th</sup> ACM conference on SIG-information technology education (SIGITE)**. United States: ACM, 2009. p. 229–234.

SNIDER, D. et al. Using concept maps to introduce software security assurance cases. **Cross-Talk**, v. 27, n. 5, p. 4–9, 2014.

SOOMRO, A. B. et al. The effect of software engineers' personality traits on team climate and performance: A Systematic Literature Review. **Information and Software Technology**, v. 73, p. 52–65, 2016.

SOUZA, E. F.; FALBO, R. A.; L., V. N. Knowledge management initiatives in software testing: A mapping study. **Information and Software Technology**, v. 57, n. 1, p. 378–391, 2014.

XEXÉO, G.; MORGADO, F.; FIUZA, P. Differential tag clouds: Highlighting particular features in documents. v. 3, p. 129–132, 2009.

ZHANG, H.; MUHAMMAD, A. Systematic reviews in software engineering: An empirical investigation. **Information and Software Technology**, v. 55, p. 1341–1354, 2012.

ZHANG, Y.-I. et al. Mind Mapping Based Human Memory Management System. **International Conference on Computational Intelligence and Software Engineering**, p. 1–4, 2010.

**APÊNDICE A – FORMULÁRIO APLICADO DURANTE ETAPA DE  
TREINAMENTO (GRUPO 1)**



Federal Technological University of Paraná — UTFPR/CP  
 Department of Computer  
 Cornélio Procópio — Brazil

**Experiment: Evaluation of the use of concept map to support the selection of primary studies in the systematic review process — TRAINING**

**Instructions:** Please read and perform the following task. Write down the time you started them \_\_\_\_: \_\_\_\_.

**Task 1.** Using the inclusion/exclusion criteria (Appendix A) and read the abstracts (Appendix B) classify the papers (Appendix B) as included  or excluded .

*Input: Inclusion/Exclusion Criteria (Appendix A), Abstracts (Appendix B).*

*Output waited: All primary studies classified as included  or excluded .*

**Important:** Before starting make sure that you have understood the inclusion And exclusion criteria.

**End of Tasks.** Write down the time you finished the tasks \_\_\_\_: \_\_\_\_.

**Important:**  
 After you have finished the above task, fill out Table 1 – Appendix C and answer the questionnaire – Appendix D.

#### Appendix A – Inclusion / Exclusion Criteria

##### Inclusion Criteria (IC)

- IC1 – The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.

##### Exclusion Criteria (EC)

- EC1 –The study does not discusses a Knowledge Management initiative in software testing.

<b>Appendix B – List of papers and their respective abstract</b>
--

<b>Paper 1 - The pdca-based software testing improvement framework</b>
--

Abstract: As one of the most challenging and costly processes, the software testing provides strong support for the high quality software. The popular process improvement models do not adequately address testing application issues, nor has the knowledge management (KM) implementation in testing been well defined. The plan-do-check-action (PDCA)-based testing improvement framework is proposed to address these issues. The framework contains the adaptive processes definition, the processes implementation and measurement analysis, and benchmarking-based assessment approach. Experiments show that: the framework can stimulate team member's subjective initiative, promote the software testing process and improve the testing service quality.

**Classification:**

- ( ) Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
- ( ) Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.

<b>Paper 2 - Observing software testing practice from the viewpoint of organizations and knowledge management</b>
---

Abstract: The objective of this qualitative study was to understand the complex practice of software testing, and based on this understanding, to develop hypotheses on testing organizations and knowledge management. The population of the study consisted of organizational units (OUs) that develop and test technical software for automation or telecommunication domains. First, a survey of testing practices was conducted and 26 OUs were interviewed. From this sample, five OUs were further selected for an in-depth case study. The study used grounded theory as its research method and the data was collected from 41 theme-based interviews. The analysis yielded hypotheses that included that the business orientation of an OU affects testing organization, knowledge management strategy, and outsourcing of testing. Further, identifying and avoiding barriers and using enablers improve knowledge transfer between development and testing. The results of this study can be used in developing the testing organization and the knowledge management strategy of an OU.

**Classification:**

- ( ) Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
- ( ) Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.

<b>Paper 3 - Social network structure as a critical success condition for virtual communities</b>
---

Abstract: Virtual communities have become an important new organizational form and yet relatively little is known about the conditions which lead to their success. In an attempt to address this knowledge gap, a particular subset of virtual communities - open source software project communities - is investigated and four hypotheses are asserted which relate social network structure to community success. The hypotheses, which are based on social network theory and related research, suggest that success is supported by high levels of affiliation with other communities, moderate levels of density within the network of community conversations, moderate levels of density in the communications between peripheral members and core members, and low levels of density in the communications between administrators and the rest of the community. Empirical research is underway to test these hypotheses based on a sample of over 200 open source software project communities.

**Classification:**

- ( ) Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
- ( ) Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.

<b>Paper 4 - Using defect reports to build requirements knowledge in product lines</b>
--

Abstract: In a recent study of a product line, we found that the defect reports both (1) captured new requirements information and (2) implicated undocumented, tacit requirements information in the occurrence of the defects. We report four types of requirements knowledge revealed by software defect reports from integration and system testing for two products in this high-dependability product line. We argue that store-and-retrieve-based requirements management is insufficient to avoid recurrence of these types of defects on upcoming members of the product line. We then propose the use of two mechanisms not traditionally associated with requirements management, one formal and one informal, to improve communication of these types of requirements knowledge to developers of future products in the product line. We show how the two proposed mechanisms, namely feature models extended with assumption specifications (formal) and structured anecdotes of paradigmatic product-line defects (informal), can together improve propagation of the requirements knowledge exposed by these defects to future products in the product line.

**Classification:**

- ( ) Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
  - ( ) Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.
- initiative in software testing.

<b>Paper 5 - Machine learning in value-based software test data generation</b>
--

Abstract: Software engineering research and practice thus far are primarily conducted in a value-neutral setting where each artifact in software development such as requirement, use case, test case, and defect, is treated as equally important during a software system development process. There are a number of shortcomings of such value-neutral software engineering. Value-based software engineering is to integrate value considerations into the full range of existing and emerging software engineering principles and practices. Machine learning has been playing an increasingly important role in helping develop and maintain large and complex software systems. However, machine learning applications to software engineering have been largely confined to the value-neutral software engineering setting. In this paper, we advocate a shift to applying machine learning methods to value-based software engineering. We propose a framework for value-based software test data generation. The proposed framework incorporates some general principles in value-based software testing and can help improve return on investment.

**Classification:**

- ( ) Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
- ( ) Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.

<b>Paper 6 - A multi-agent software environment for testing web-based application</b>
---

Abstract: This paper presents an agent-based software environment for testing web-based applications. The infrastructure of the system consists of a lightweight agent platform that supports agent communication ontology of software testing that enables flexible integration of multiple agents, and a formalism using XML to represent both the basic and compound concepts of the ontology. Relations between testing concepts are defined and their properties are analyzed. A number of agents are implemented to perform various tasks in testing web-based applications. Broker agents use the ontology as a means of inferences to manage the knowledge about agents and assign each task to the most appropriate agent.

**Classification:**

- ( ) Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
- ( ) Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.

<b>Paper 7 - A database approach to testing and evaluating of object-oriented programs</b>
--

Abstract: Our research in the past has been focused on the use of database/knowledge base technologies to automate software testing tasks in order to provide a more cost-effective approach to managing software faults. Our recent interest is to build a knowledge-based T&E environment such that tests, faults, and diagnosis associated with a program at different levels of abstraction over the time are presented and stored as objects. These objects can be automatically tracked and analyzed so that patterns and knowledge can be extracted to facilitate test and evaluation of future software products and to facilitate the maintenance of existing products.

**Classification:**

- ( ) Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
- ( ) Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.

<b>Paper 8 - Using ontology patterns for building a reference software testing ontology</b>
---

Abstract: Software testing is a critical process for achieving product quality. Its importance is more and more recognized, and there is a growing concern in improving the accomplishment of this process. In this context, Knowledge Management emerges as an important supporting tool. However, managing relevant knowledge to reuse is difficult and it requires some means to represent and to associate semantics to a large volume of test information. In order to address this problem, we have developed a Reference Ontology on Software Testing (ROoST). ROoST is built reusing ontology patterns from the Software Process Ontology Pattern Language (SP-OPL). In this paper, we discuss how ROoST was developed, and present a fragment of ROoST that concerns with software testing process, its activities, artifacts, and procedures.

**Classification:**

- ( ) Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
- ( ) Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.
- ( ) Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.



<b>Paper 9 - Knowledge management approach in mobile software system testing</b>
--

Abstract: Software testing is the last phase in the Software Development Life Cycle (SDLC) which aims to test and capture any defects before the software is being deployed. System test is more concentrated on black box testing whereby the functionality and integration between software, hardware and computer system is tested. Motorola Global Software Group Malaysia, Penang (GSG Penang) is the core test team for iDEN™ phone software system testing. The main activity of iDEN™ phone software system test is to conduct phone software functionality test, mobile data (such as GPS and circuit data call) test as well as software stress test through the iDEN™ network simulation in Penang. This paper discusses the proposal of implementing test knowledge management framework in iDEN™ phone software system testing and how the knowledge management approach can benefit the testing team in terms of cost and productivity..

**Classification:**

- ( ) Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
- ( ) Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.

End of Task. Please, write down the time you **finished** the task \_\_\_\_ : \_\_\_\_ 🕒.

After you have performed the above task, summarize your answers in Table 1– Appendix C.

<b>Appendix C</b>
-------------------

**Table 1 – Summary of the results**

ID	Title	Classification	
		Included ☑	Excluded ☒
1	The pdca-based software testing improvement framework		
2	Observing software testing practice from the viewpoint of organizations and knowledge management		
3	Social network structure as a critical success condition for virtual communities		
4	Using defect reports to build requirements knowledge in product lines		
5	machine learning in value-based software test data generation		
6	A multi-agent software environment for testing web-based application		
7	A database approach to testing and evaluating of object-oriented programs		
8	Using ontology patterns for building a reference software testing ontology		
9	Knowledge management approach in mobile software system testing		

**Instructions:**

Please answer the following questions.

**Section (1) – Background Information**

1. What is the highest degree you have completed? (tick one box - ✓)
  - Bachelor's degree
  - Master's degree
  - Professional degree
  - Doctorate degree
  
2. What is your level in English understanding (reading)? (tick one box - ✓)
  - Proficiente/Skilled
  - Intermediate
  - Novice
  
3. How do you rate yourself concerning reading the abstracts? (tick one box - ✓)
  - Proficient/Skilled
  - Intermediate
  - Novice
  
4. Have you ever conducted a systematic review using manual selection activity based only on the reading of the abstract/full paper? If so, how many times?

---

---

---

**Other comments:**

---

---

---

**Thank you for your time!**

**APÊNDICE B – FORMULÁRIO APLICADO DURANTE ETAPA DE TREINAMENTO  
(GRUPO 2)**

**Experiment: Evaluation of the use of concept map to support the selection of primary studies in the systematic review process — TRAINING**

**Instructions:** Please read and perform the following task. Write down the time you started them \_\_\_\_ : \_\_\_\_ ⌚.

**Task 1.** Using the inclusion/exclusion criteria (Appendix A) and the concept maps (Appendix B) classify the papers (Appendix B) as included  or excluded .

*Input: Inclusion/Exclusion Criteria (Appendix A), Concept maps (Appendix B).*

*Output waited: All primary studies classified as included  or excluded .*

**Important:** Before starting make sure that you have understood the inclusion And exclusion criteria.

**End of Tasks.** Write down the time you finished the tasks \_\_\_\_ : \_\_\_\_ ⌚.

**Important:**  
After you have finished the above task, fill out Table 1 – Appendix C and answer the questionnaire – Appendix D.

**Appendix A – Inclusion / Exclusion Criteria**

**Inclusion Criteria (IC)**

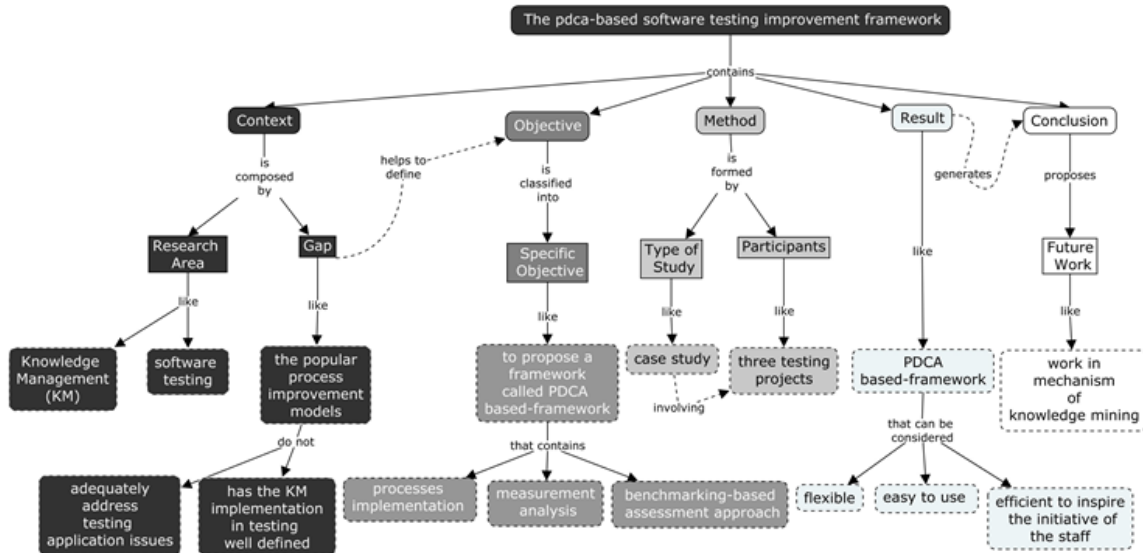
- IC1 – The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.

**Exclusion Criteria (EC)**

- EC1 –The study does not discusses a Knowledge Management initiative in software testing.

**Appendix B – List of papers and their respective concept maps**

**Paper 1 - The pdca-based software testing improvement framework**

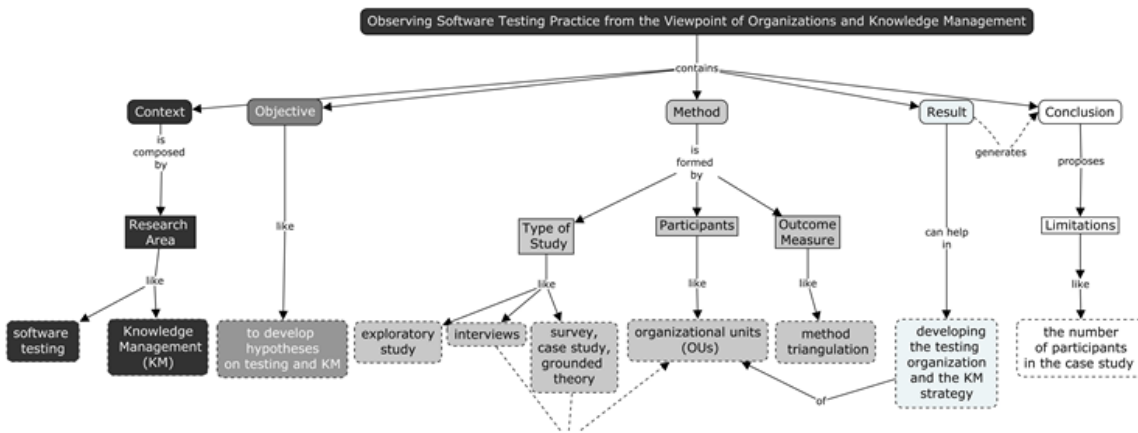


Legend:  $\rightarrow$  Links  $\dashrightarrow$  Cross-link  $\text{---}$  Variable Concepts  $\text{---}$  Fixed Concepts

**Classification:**

- ( ) Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
- ( ) Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.

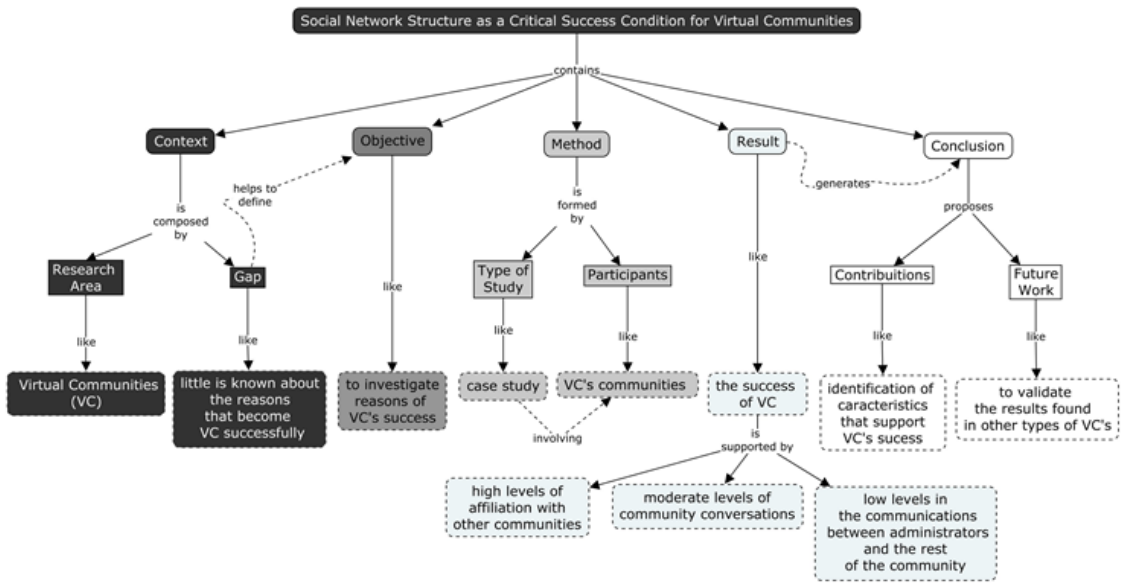
**Paper 2 - Observing software testing practice from the viewpoint of organizations and knowledge management**



**Classification:**

- ( ) Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
- ( ) Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.

**Paper 3 - Social network structure as a critical success condition for virtual communities**

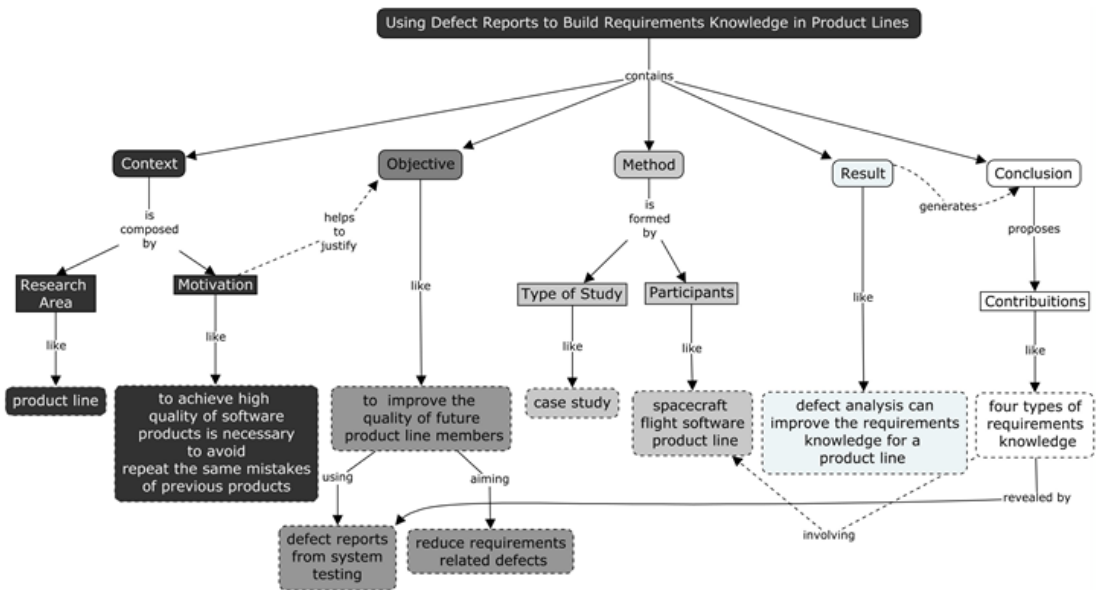


Legend:  $\longrightarrow$  Links     $\dashrightarrow$  Cross-link     $\text{---}$  Variable Concepts     $\square$  Fixed Concepts

**Classification:**

- ( ) Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
- ( ) Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.

**Paper 4 - Using defect reports to build requirements knowledge in product lines**

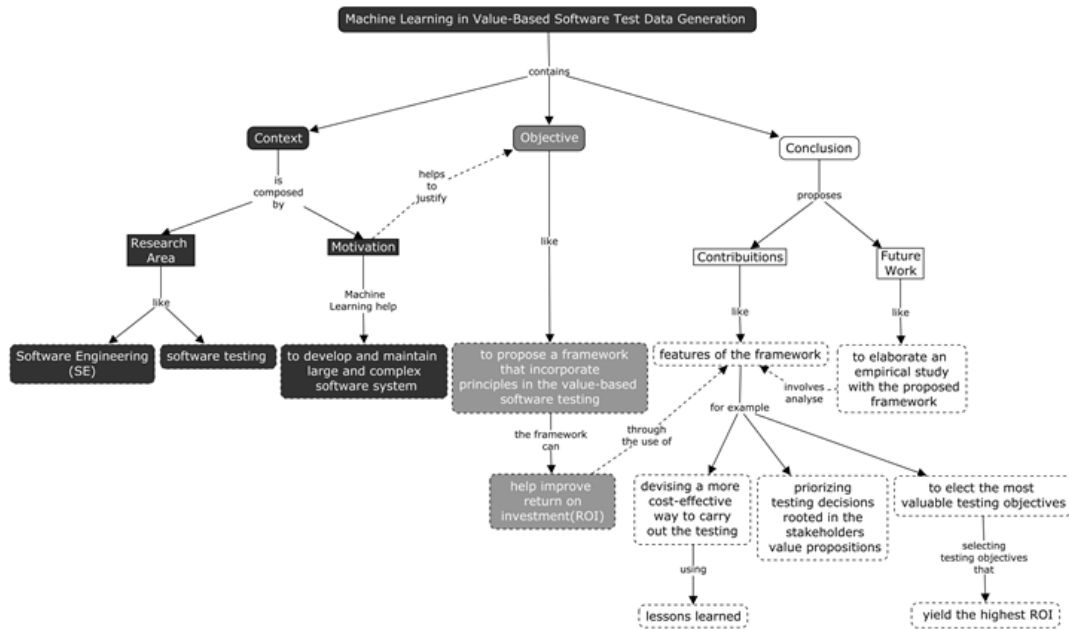


Legend:  $\longrightarrow$  Links     $\dashrightarrow$  Cross-link     $\text{---}$  Variable Concepts     $\square$  Fixed Concepts

**Classification:**

- ( ) Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
- ( ) Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.

**Paper 5 - Machine learning in value-based software test data generation**

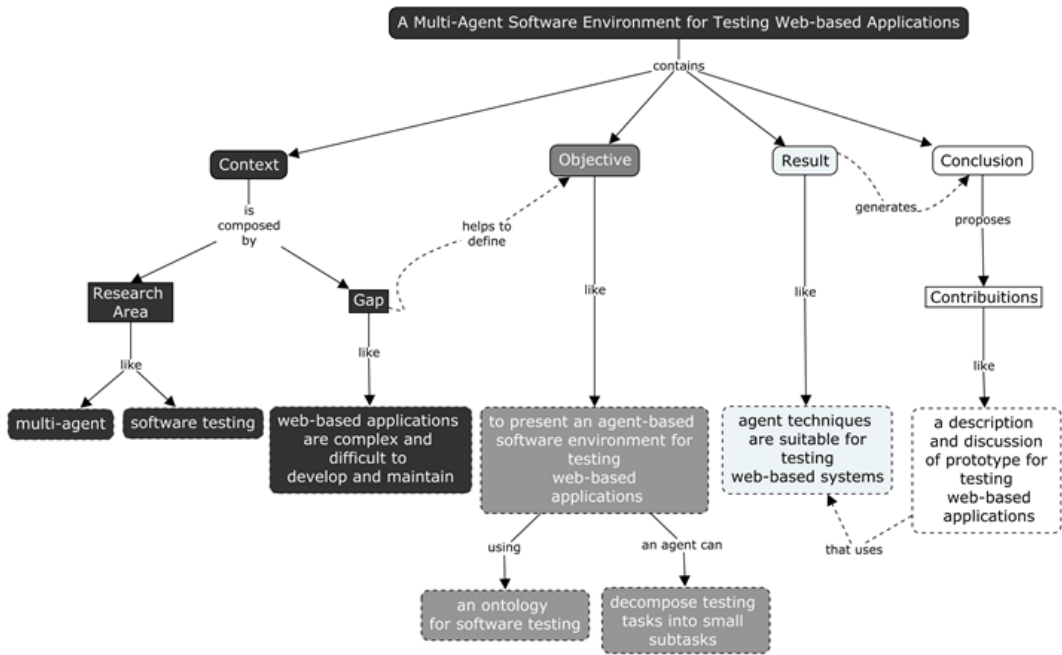


Legend:  $\longrightarrow$  Links     $\dashrightarrow$  Cross-link     $\{\ \}$  Variable Concepts     $\square$  Fixed Concepts

**Classification:**

- ( ) Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
- ( ) Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.

**Paper 6 - A multi-agent software environment for testing web-based application**



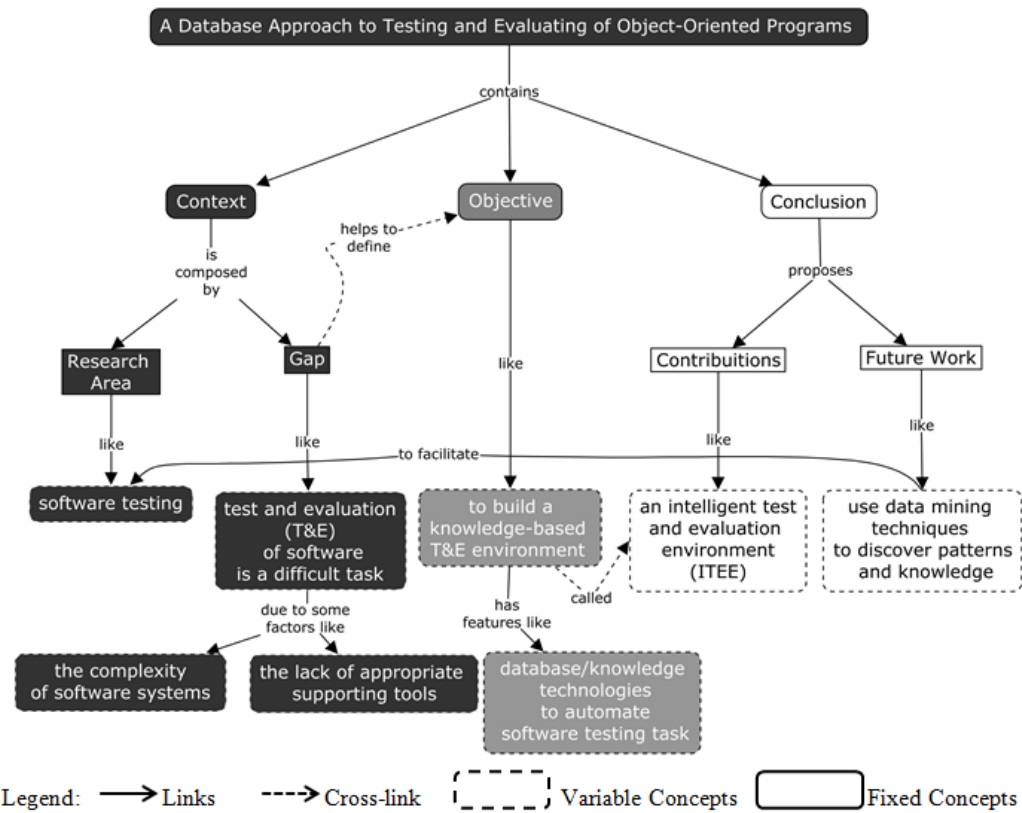
Legend:  $\longrightarrow$  Links     $\dashrightarrow$  Cross-link     $\{\ \}$  Variable Concepts     $\square$  Fixed Concepts

**Classification:**

- ( ) Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
- ( ) Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.



**Paper 7 - A database approach to testing and evaluating of object-oriented programs**

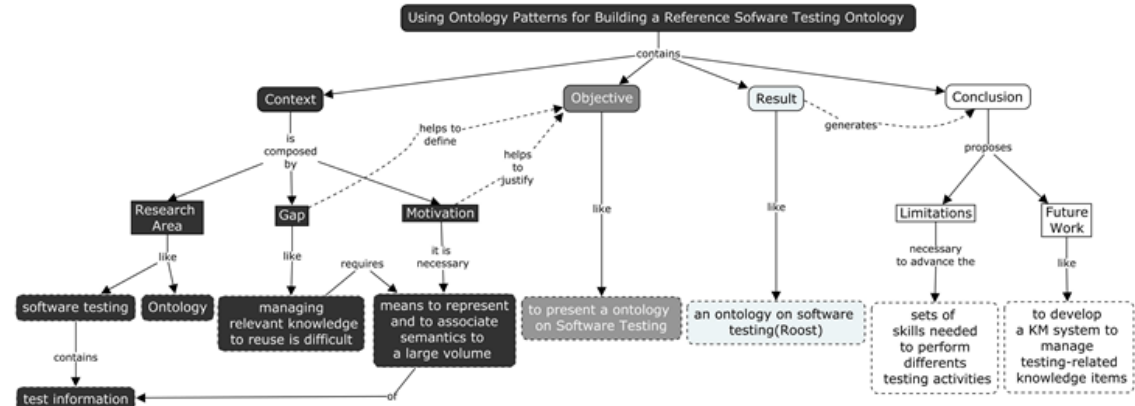


**Classification:**

( ) Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.

( ) Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.

**Paper 8 - Using ontology patterns for building a reference software testing ontology**

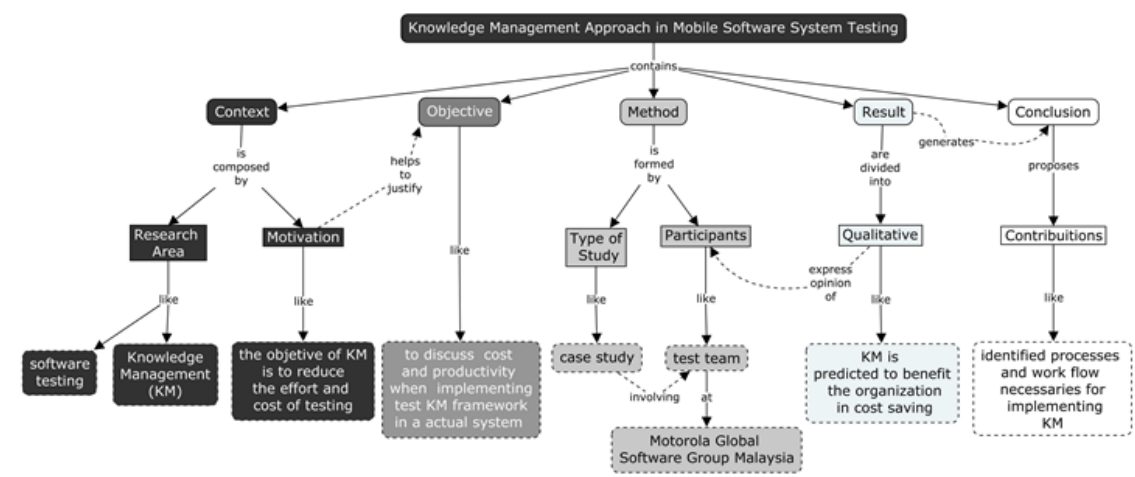


Legend:  $\longrightarrow$  Links     $\dashrightarrow$  Cross-link     $\{\ \}$  Variable Concepts     $\square$  Fixed Concepts

**Classification:**

- ( ) Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
- ( ) Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.

**Paper 9 - Knowledge management approach in mobile software system testing**



Legend:  $\longrightarrow$  Links     $\dashrightarrow$  Cross-link     $\{\ \}$  Variable Concepts     $\square$  Fixed Concepts

**Classification:**

- ( ) Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
- ( ) Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.

End of Task. Please, write down the time you **finished** the task \_\_\_\_ : \_\_\_\_ 🕒.

After you have performed the above task, summarize your answers in Table 1– Appendix C.

<b>Appendix C</b>
-------------------

**Table 1 – Summary of the results**

ID	Title	Classification	
		Included ☑	Excluded ☒
1	The pdca-based software testing improvement framework		
2	Observing software testing practice from the viewpoint of organizations and knowledge management		
3	Social network structure as a critical success condition for virtual communities		
4	Using defect reports to build requirements knowledge in product lines		
5	machine learning in value-based software test data generation		
6	A multi-agent software environment for testing web-based application		
7	A database approach to testing and evaluating of object-oriented programs		
8	Using ontology patterns for building a reference software testing ontology		
9	Knowledge management approach in mobile software system testing		

---

**Instructions:**

Please answer the following questions.

**Section (1) – Background Information**

1. What is the highest degree you have completed? (tick one box - ✓)
  - Bachelor's degree
  - Master's degree
  - Professional degree
  - Doctorate degree
  
2. What is your level in English understanding (reading)? (tick one box - ✓)
  - Proficiente/Skilled
  - Intermediate
  - Novice
  
3. How do you rate yourself concerning reading the abstracts? (tick one box - ✓)
  - Proficient/Skilled
  - Intermediate
  - Novice
  
4. Have you ever used approaches similar to graphical abstracts? If so, please name them.  

---

---
  
5. Have you ever conducted a systematic review using manual selection activity based only on the reading of the abstract/full paper? If so how many times?  

---

---

---

**Other comments:**  

---

---

---

**APÊNDICE C – FORMULÁRIO APLICADO DURANTE ETAPA DE EXECUÇÃO  
(GRUPO 1)**

**Experiment: Evaluation of the use of concept map to support the selection of primary studies in the systematic review process — EXECUTION**

**Instructions:** Please read and perform the following task. Write down the time you started them \_\_\_\_ : \_\_\_\_ ⌚.

**Task 1.** Using the inclusion/exclusion criteria (Appendix A), and read the abstracts (Appendix B) classify the papers (Appendix B) as included  or excluded .

*Input: Inclusion/Exclusion Criteria (Appendix A), Abstracts (Appendix B).*

*Output wanted: All primary studies classified as included  or excluded .*

**Important:** Before starting make sure that you have understood the inclusion and exclusion criteria.

**End of Tasks.** Write down the time you finished the tasks \_\_\_\_ : \_\_\_\_ ⌚.

**Important:**  
 After you have finished the above task, fill out Table 1 – Appendix C and answer the questionnaire – Appendix D.

#### Appendix A – Inclusion / Exclusion Criteria

##### Inclusion Criteria (IC)

- IC1 – The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.

##### Exclusion Criteria (EC)

- EC1 –The study does not discusses a Knowledge Management initiative in software testing.

<b>Appendix B – List of papers and their respective concept maps</b>
--

<b>Paper 1 - Using knowledge management to revise software-testing processes</b>
--

**Abstract: Purpose** – This paper aims to use a knowledge management (KM) approach to effectively revise a utility retailer’s software testing process. This paper presents a case study of how the utility organisation’s customer services IT production support group improved their test planning skills through applying the American Productivity and Quality Center (APQC) KM framework to define a software-testing process. This included the ongoing maintenance and use of a business knowledge repository comprising software test cases.

**Design/methodology/approach** – An action learning approach was used for workplace training facilitated by one of the authors. Applying and refining learnings gained in a series of three workshops achieved these outcomes. The first two workshops focused on improving test-planning skills and the third on introducing KM concepts, the APQC KM framework and the development of a KM based software-testing process that combined explicit and tacit knowledge.

**Findings** – The combination of workshop outputs, workshop evaluation feedback and lessons learned during the following two months suggests that the KM approach was an effective way for teams or organisations wanting to capture and convey tacit knowledge on software testing.

**Research limitations/implications** – Participants viewed the described approach as an easily comprehensible and relatively quick method to define a KM based process and define the factors that can influence the success of a KM based process. While our results suggest that this KM approach could be more generally applied to transfer of high-intensity tacit knowledge workplace training situations, the case study was confined to a single group and focused on software testing only.

**Originality/value** – Provide information on a utility retailer’s software testing process.

**Classification:**

- ( ) Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
- ( ) Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.

<b>Paper 2 - Ontology-based Testing Platform for Reusing</b>
--

**Abstract:** With more and more attention on the software quality, the test case reuse has become a focus in current research. By integrating knowledge management and software reuse theory, several design guidelines for reusable test cases are identified according to the characteristics of software components. A reusable test case knowledge management model is proposed to support the knowledge reuse based on the ontology representation of reusable test cases in this paper. With the ontology and knowledge management model, test engineers can retrieve and reuse test cases flexibly.

**Classification:**

- Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
- Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.

<b>Paper 3 - A Preliminary Model for Generating Experience Knowledge Based Artifacts</b>
--

Inspections provide an effective way of acquiring and reusing experience knowledge. Several details, in both the inspection processes and the inspection event itself, can be found that support knowledge management. These artifacts can be, for example, checklists, rules or procedures determined in the inspection process, and they act like knowledge packages. Artifacts can be used as experience knowledge collecting tools and experience knowledge transferring tools, as well as software process development tools. This paper focuses on the knowledge management aspects of software inspection and presents a preliminary model for how artifacts can be developed so that their knowledge management based aspects are taken into consideration. This preliminary model has been used and evaluated in partner companies when generating checklists. It has been proven to work in this context and there are indications that the model also works with other kinds of artifacts found within software engineering processes.

**Classification:**

- Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
- Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.



**Paper 4 - Towards Developing Software Testing As a Service (Staas) Model in Cloud Computing: A Case of Collaborative Knowledge Management System**

Abstract: Software testing (ST) is the process of identifying and delivering the software as a product based on the specification that has been given and required by the users. In order to ensure the product is working properly based on the user specification, there are many people who are working together and provide their services for a community of practice (CoP) purposes. The CoP in ST of cloud computing environment are including the software designer, programmer, and system tester as well as the software users by themselves. Based on this scenario of working together or working collaboratively in order to avoid a lot of mistakes or errors and causes the software failure, which may be found during the ST as a service (STaaS) process, so that there is a need for CoP to have a tool called Collaborative Knowledge Management System (CKMS) in managing the ST knowledge of best practice and lesson learnt. The paper will discuss a model on how the ST of CoP is offering its service of processes called STaaS through knowledge life cycle which starting from knowledge acquisition, knowledge storing, knowledge dissemination, and knowledge application in order to overcome any shortcoming faulty or failure especially during the software development and its implementation in a cloud computing environment. Therefore, by utilizing the CKMS model in managing knowledge of STaaS, the CoP can maximize the STaaS knowledge in the CKMS and furthermore to overcome the mistakes or errors, so that they can also delivered a good product as part of well services besides in enhancing the quality of software of the particular users.

**Classification:**

- ( ) Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
- ( ) Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.

<b>Paper 5 - A Standard Process for Data Mining based Software Debugging</b>
--

**Abstract:** The importance of software is increasing in scientific research and our daily life. Meanwhile, the cost and consequences of software failure caused by software bugs become more and more serious. This paper proposes a standard process for data mining based software debugging. The proposed process provides guidelines for software testing engineers and researchers on how to apply data mining techniques and software testing theory on real life software testing projects. This paper defined the DM based software debugging project as a five-step process: (1) Establish the software testing project; (2) Data collecting, cleaning and transformation; (3) Select, train and verify the data mining models; (4) Classify, locate and describe the software bug found in previous steps; and (5) deploy the knowledge gained into real life software testing project.

**Classification:**

- ( ) Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
- ( ) Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.

<b>Paper 6 - Knowledge Management and Software Testing</b>
--

**Abstract:** There is a need to develop a software platform to support Knowledge Management activities in software testing domain. But there are many difficulties in implementing knowledge acquisition, coding, storage and searching effectively in existing knowledge management platform. In this paper, various problems faced by organizations in Knowledge Management were identified. Software Testing if integrated with Knowledge Management can provide solution to these problems. Similarly, key technologies are discussed such as Knowledge Management System, Knowledge Management Cycle and Software Testing. A case study on GSG Penang is also discussed.

**Classification:**

- ( ) Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
- ( ) Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.

<b>Paper 7 - A Service-Oriented Reference Architecture for Software Testing Tools</b>
---

**Abstract:** Software testing is recognized as a fundamental activity for assuring software quality. Aiming at supporting this activity, a diversity of testing tools has been developed, including tools based on SOA (Service-Oriented Architecture). In another perspective, reference architectures have played a significant role in aggregating knowledge of a given domain, contributing to the success in the development of systems for that domain. There is however a lack of reference architectures for the testing domain that contribute to development of testing tools based on SOA. Thus, the main contribution of this paper is to present a service-oriented reference architecture, named RefTEST-SOA (Reference Architecture for Software Testing Tools based on SOA), that comprises knowledge and experience about how to structure testing tools organized as services and pursues a better integration, scalability and reuse provided by SOA to such tools. Results of our case studies have shown that RefTEST-SOA is a viable and reusable element to development of service-oriented testing tools.

**Classification:**

- ( ) Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
- ( ) Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.

<b>Paper 8 - Investigation of Knowledge Management Methods in Software Testing Process</b>
--

**Abstract:** Effective knowledge management of the testing process is the key to improve the quality of software testing. Knowledge management has different features in software testing. One of the most important research questions is how to effectively integrate the knowledge management with the software testing process so that the knowledge assets can be spread and reused in software testing organizations. In this paper, the current state of knowledge management in software testing was analyzed and the major existing problems were identified; knowledge management methods was proposed towards-a knowledge management system in software testing was designed and implemented. Simultaneously many key technologies are discussed, such as knowledge representation, knowledge map and etc. At last, an application instance based on this model is given in the project of QESuite2.0 to verify that knowledge management in software testing is reasonable and effective.

**Classification:**

- ( ) Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
- ( ) Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.

<b>Paper 9 - Packaging experiences for improving testing technique selection</b>
--

One of the major problems within the software testing area is how to get a suitable set of cases to test a software system. A good set of test cases should assure maximum effectiveness with as few cases as possible. There are now numerous testing techniques available for generating test cases. However, many are never used, while just a few are used over and over again. Testers use little (if any) information about the available techniques, their usefulness and, generally, how suited they are to the project at hand, upon which to base their decision on which testing techniques to use. Using a characterisation schema is one solution for improving testing techniques selection. The schema helps to choose the best-suited techniques for a given project based on relevant information for the purpose of selection, assuring that testers' selections are systematic. However, a characterisation schema is only part of the solution. We have found that a critical aspect for making a good selection is the availability of the necessary information and the sources of information that have to be consulted to access this information. Any organisation wishing to use characterisation schemas to select SE techniques needs to first address the issue of packaging the information that the schema contains.

**Classification:**

- ( ) Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
- ( ) Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.

<b>Paper 10 - Trade-off between automated and manual software testing</b>
---

**Abstract:** The study explores the current state of test automation in software testing organizations by focusing on the views and observations of managers, testers and developers in each organization. The case study was conducted in selected organizational units that develop and test technical software for industrial automation or telecommunication domains. The data was collected with 41 theme-based interviews in each unit. The interview data was analyzed qualitatively by using the grounded theory research method. It was found that although test automation was viewed as beneficial, it was not utilized widely in the companies. The main benefits of test automation were quality improvement, the possibility to execute more tests in less time and fluent reuse of testware. The major disadvantages were the costs associated with developing test automation especially in dynamic customized environments. Such issues as properties of tested products, attitudes of employees, resource limitations, and customers influenced the level of test automation in the case organizations.

**Classification:**

- ( ) Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
- ( ) Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.

<b>Paper 11 - Outsourcing and Knowledge Management in Software Testing</b>
--

**Abstract:** The objective of this empirical study was to explore outsourcing in software testing and shape hypotheses that explain the association between outsourcing and knowledge management. First, a survey of testing practices was conducted and 26 organizational units (OUs) were interviewed. From this sample, five OUs were further selected for an in-depth case study. The study used qualitative grounded theory as its research method and the data was collected from 41 theme-based interviews. The analysis yielded hypotheses that included that the business orientation of an OU affects outsourcing of testing and the knowledge management strategy, outsourcing seems to be more effective when independent testing agencies have enough domain knowledge, and outsourcing verification tasks is more difficult than outsourcing validation tasks. The results of this study can be used in developing the knowledge management strategy and as guidance in making outsourcing decisions.

**Classification:**

- ( ) Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
- ( ) Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.

<b>Paper 12 - Challenges and Solutions in Test Staff Relocations within a Software Consultancy Company</b>
--

**Abstract:** Test staff in modern software consultancy companies often has to work in multiple projects that differ not only technically, but also from organizational, management and social aspects. The ease and speed with which staff can adapt to new projects and environments is crucial for the success and profitability of the consultancy company. This paper investigates how management in a Swedish software company can facilitate test staff relocation practices. Consultants in the testing department were interviewed to elicit the differences between testing projects they are involved in and their views on the challenges of and learning needed when relocating between projects. Based on this we present an approach to better support such staff relocations. The approach is based on a knowledge sharing process and the introduction of specific templates to capture testing experience. Initial, static validation in the associated company shows that the approach has merit and should be further evaluated.

**Classification:**

- ( ) Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
- ( ) Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.

<b>Paper 13 - An architectural model for software testing lesson learned systems</b>
--

**Abstract:** Context: Software testing is a key aspect of software reliability and quality assurance in a context where software development constantly has to overcome mammoth challenges in a continuously changing environment. One of the characteristics of software testing is that it has a large intellectual capital component and can thus benefit from the use of the experience gained from past projects. Software testing can, then, potentially benefit from solutions provided by the knowledge management discipline. There are in fact a number of proposals concerning effective knowledge management related to several software engineering processes. Objective: We defend the use of a lesson learned system for software testing. The reason is that such a system is an effective knowledge management resource enabling testers and managers to take advantage of the experience locked away in the brains of the testers. To do this, the experience has to be gathered, disseminated and reused. Method: After analyzing the proposals for managing software testing experience, significant weaknesses have been detected in the current systems of this type. The architectural model proposed here for lesson learned systems is designed to try to avoid these weaknesses. This model (i) defines the structure of the software testing lessons learned; (ii) sets up procedures for lesson learned management; and (iii) supports the design of software tools to manage the lessons learned. Results: A different approach, based on the management of the lessons learned that software testing engineers gather from everyday experience, with two basic goals: usefulness and applicability. Conclusion: The architectural model proposed here lays the groundwork to overcome the obstacles to sharing and reusing experience gained in the software testing and test management. As such, it provides guidance for developing software testing lesson learned systems.

**Classification:**

- ( ) Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
- ( ) Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.

<b>Paper 14 - Functional Test Generation Using Efficient Property Clustering and Learning Techniques</b>
--

Abstract: Functional verification is one of the major bottlenecks in system-on-chip design due to the combined effects of increasing complexity and lack of automated techniques for generating efficient tests. Several promising ideas using bounded model checking are proposed over the years to efficiently generate counterexamples (tests). The existing researchers have used incremental satisfiability to improve the counterexample generation, involving only one property by sharing knowledge across instances of the same property with incremental bounds. In this paper, we present a framework that can efficiently reduce the overall test generation time by exploiting the similarity among different properties. This paper makes two primary contributions: 1) it proposes novel methods to cluster similar properties; and 2) it develops efficient learning techniques that can significantly reduce the overall test generation time for the properties in a cluster by sharing knowledge across similar test generation instances. Our experimental results using both software and hardware benchmarks demonstrate that our approach can drastically reduce (on average three to five times) the overall test generation time compared to existing methods.

**Classification:**

- ( ) Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
- ( ) Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.

<b>Paper 15 - Strategies for Agile Software Testing Automation: An Industrial Experience</b>
--

Abstract: Testing Automation has been growing in software engineering. Many organizations are investing in automated testing in order to prevent defects and increase testing effectiveness during software development. In agile methodologies, this task is considered an important activity, considered the key of the agile testing. This paper presents three testing automation strategies applied to three different software projects adopting Scrum agile methodology. The results indicated positive agile practices to be considered when adopting testing automation strategy, such as: team collaboration, task distribution, testing tools, knowledge managements. The challenges, results, and lessons learned from this experience are also discussed.

**Classification:**

- ( ) Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
- ( ) Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.

<b>Paper 16 - NetPal: A Dynamic Network Administration Knowledge Base</b>
---

Abstract: Netpal is a web-based dynamic knowledge base system designed to assist network administrators in their troubleshooting tasks, in recalling and storing experience, and in identifying new failure cases and their symptoms. In the context of web hosting environments, Netpal summarises network data and supports retrieval of relevant organisational experience for system administrators. The system design draws on a variety of domains including knowledge management, information retrieval, machine learning and network management. We describe the system architecture, user interface design, user software testing and future directions for development.

**Classification:**

- Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
- Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.

<b>Paper 17 - Testing Object Management (TOM): A Prototype for Usability Knowledge Management in Global Software</b>
--

Abstract: The collection and sharing of results from usability laboratories around the world has not yet made good use of emerging models of Internetbased knowledge sharing technologies. This paper will present a model for a system that could improve the sharing of knowledge on a global scale and also facilitate the linkage of design guidelines and patterns to the accumulated evidence from the many worldwide studies that are not processed into academic publications.

**Classification:**

- Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
- Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.



<b>Paper 18 – Investigating the relationship between schedules and knowledge transfer in software testing</b>
---

**Abstract:** This empirical study investigates the relationship between schedules and knowledge transfer in software testing. In our exploratory survey, statistical analysis indicated that increased knowledge transfer between testing and earlier phases of software development was associated with testing schedule over-runs. A qualitative case study was conducted to interpret this result. We found that this relationship can be explained with the size and complexity of software, knowledge management issues, and customer involvement. We also found that the primary strategies for avoiding testing schedule over-runs were reducing the scope of testing, leaving out features from the software, and allocating more resources to testing.

**Classification:**

- ( ) Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
- ( ) Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.

<b>Paper 19 - Autonomic System Administration. A Testbed on Autonomics</b>
--

**Abstract:** Nowadays, companies are becoming increasingly dependent on IT infrastructures as the automation of their business processes is widely supported by an ever growing number of software systems. However, the administration tasks of ensuring the proper functioning of system infrastructure are still a very labour intensive process that can put company's strategy at risk. This paper presents a proof of concept that comprises some of the main autonomic computing and Web2.0 technologies and principles for developing self-management infrastructures. The solution is based on a distributed architecture of autonomic agents deployed in hosts where system processes run. A knowledge plane and a collaborative space between agents deployed in different hosts have been implemented through a Web 2.0 solution to ensure communication between agents: a Wiki allowing them to share knowledge has been successfully developed. As a consequence some changes in services and systems lifecycles take place; the desired behaviour must be specified for an infrastructure to take necessary actions. No specific technical actions are defined but the desired behaviour. Using a business oriented interface instead of infrastructure specific commands, system administrators will find a way to administer systems without losing sight of business goals. Therefore technical knowledge is no longer a must.

**Classification:**

- ( ) Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
- ( ) Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.

**Paper 20 - A Model of Knowledge Management System in Managing Knowledge of Software Testing Environment**

Abstract: Software testing is the process on how to identify and deliver the software as a product based on the specification that has been given and required by the users. In order to ensure that the product is working based on the user specification, there are many people who are working together for that purposes as a community of practice (CoP). The CoP in software testing environment is including the system designer, programmer, and system tester as well as the user by himself. Based on this scenario of working together or collaboratively in order to avoid a lot of mistake or errors and causes the software failure, which may be found during the processes of software testing process, so that there is a need for CoP to have a tool called knowledge management system (KMS) in managing the knowledge of best practice and lesson learnt. The paper will discuss the concept on how the KMS is offering of its processes through knowledge life cycle which starting from knowledge acquisition, knowledge storing, knowledge dissemination, and knowledge application. Therefore, by using the model of KMS in managing knowledge of software testing, CoP can utilize the knowledge in KMS and it will reduces the mistake or errors, so that they can delivered a good product besides to enhance the quality of software of the particular users.

**Classification:**

- ( ) Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
- ( ) Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.

End of Task. Please, write down the time you **finished** the task \_\_\_\_ : \_\_\_\_ 🕒.

After you have performed the above task, summarize your answers in Table 1– Appendix C.

<b>Appendix C</b>
-------------------

**Table 1 – Summary of the results**

ID	Title	Classification	
		Included ☑	Excluded ☒
1	Using knowledge management to revise software-testing processes		
2	Ontology-based Testing Platform for Reusing		
3	A Preliminary Model for Generating Experience Knowledge Based Artifacts		
4	Towards Developing Software Testing As a Service (Staas) Model in Cloud Computing: A Case of Collaborative Knowledge Management System		
5	A Standard Process for Data Mining based Software Debugging		
6	Knowledge Management and Software Testing		
7	A Service-Oriented Reference Architecture for Software Testing Tools		
8	Investigation of Knowledge Management Methods in Software Testing Process		
9	Packaging experiences for improving testing technique selection		
10	Using knowledge management to revise software-testing processes		
11	Outsourcing and Knowledge Management in Software Testing		
12	Challenges and Solutions in Test Staff Relocations within a Software Consultancy Company		
13	An architectural model for software testing lesson learned systems		
14	Functional Test Generation Using Efficient Property Clustering and Learning Techniques		
15	Strategies for Agile Software Testing Automation: An Industrial Experience		
16	NetPal: A Dynamic Network Administration Knowledge Base		
17	Testing Object Management (TOM): A Prototype for Usability Knowledge Management in Global Software		
18	Investigating the relationship between schedules and knowledge transfer in software testing		
19	Autonomic System Administration. A Testbed on Autonomics		
20	A Model of Knowledge Management System in Managing Knowledge of Software Testing Environment		

<b>Appendix D</b>
-------------------

**Instructions:**

Please answer the following questions, choosing only ONE statement.

**Section (1) – Reading Abstract (Selecting Activity)**

Please rate your agreement with the following statements about how you feel when reading the papers. Just circle or tick the level of agreement that applies using the following scale:

<b>1: Strongly Disagree (SD) 2: Disagree (D) 3: Undecided (U) 4: Agree (A) 5: Strongly Agree (SA)</b>
---

**A. Usefulness:**

1. The abstracts are useful to select primary studies.

Strongly Disagree    
  Disagree    
  Undecided    
  Agree    
  Strongly Agree

2. The abstracts help me to select the primary studies.

Strongly Disagree    
  Disagree    
  Undecided    
  Agree    
  Strongly Agree

3. The abstracts make it easy for me to select the primary studies.

Strongly Disagree    
  Disagree    
  Undecided    
  Agree    
  Strongly Agree

**B. Ease of Use:**

1. The abstracts are easy to be read.

Strongly Disagree    
  Disagree    
  Undecided    
  Agree    
  Strongly Agree

**C. Ease of Learning:**

1. I learned how to read the abstracts to select primary studies quickly.

Strongly Disagree    
  Disagree    
  Undecided    
  Agree    
  Strongly Agree

**D. Satisfaction:**

1. I like to read abstracts to select primary studies.

Strongly Disagree    
  Disagree    
  Undecided    
  Agree    
  Strongly Agree

2. I would recommend the reading of abstracts to another researcher conducting a systematic review.

Strongly Disagree    
  Disagree    
  Undecided    
  Agree    
  Strongly Agree

**E. Cognitive Dimensions of the Analysis Task:**

3. The reading of abstracts to select primary studies requires hard mental effort.

Strongly Disagree    
  Disagree    
  Undecided    
  Agree    
  Strongly Agree

**Other comments:**

---



---

**APÊNDICE D – FORMULÁRIO APLICADO DURANTE ETAPA DE EXECUÇÃO  
(GRUPO 2)**

**Experiment: Evaluation of the use of concept map to support the selection of primary studies in the systematic review process — EXECUTION**

**Instructions:** Please read and perform the following task. Write down the time you started them \_\_\_\_: \_\_\_\_  
⌚.

**Task 1.** Using the inclusion/exclusion criteria (Appendix A) and the concept maps (Appendix B) classify the papers (Appendix B) as included  or excluded .

*Input: Inclusion/Exclusion Criteria (Appendix A), Concept maps (Appendix B).*  
*Output waited: All primary studies classified as included  or excluded .*

**Important:** Before starting make sure that you have understood the inclusion  
And exclusion criteria.

**End of Tasks.** Write down the time you finished the tasks \_\_\_\_: \_\_\_\_ ⌚.

**Important:**  
After you have finished the above task, fill out Table 1 – Appendix C and answer the questionnaire –  
Appendix D.

#### Appendix A – Inclusion / Exclusion Criteria

##### Inclusion Criteria (IC)

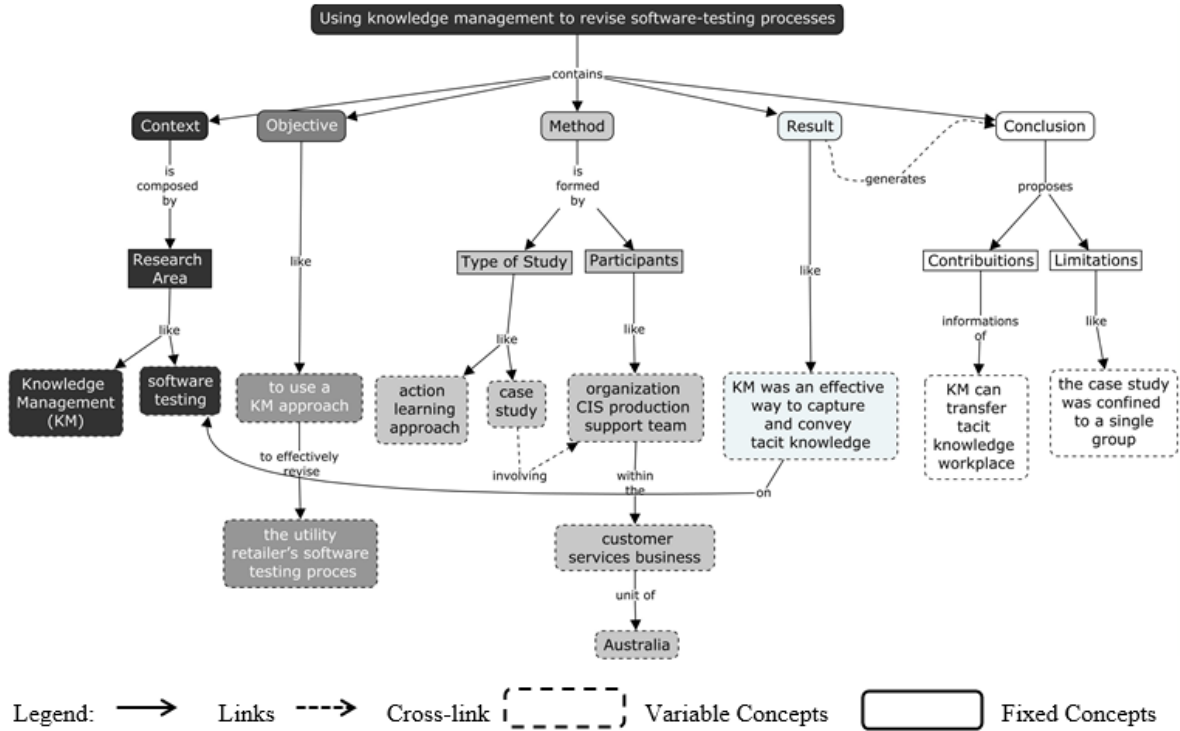
- IC1 – The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.

##### Exclusion Criteria (EC)

- EC1 –The study does not discusses a Knowledge Management initiative in software testing.

Appendix B – List of papers and their respective concept maps

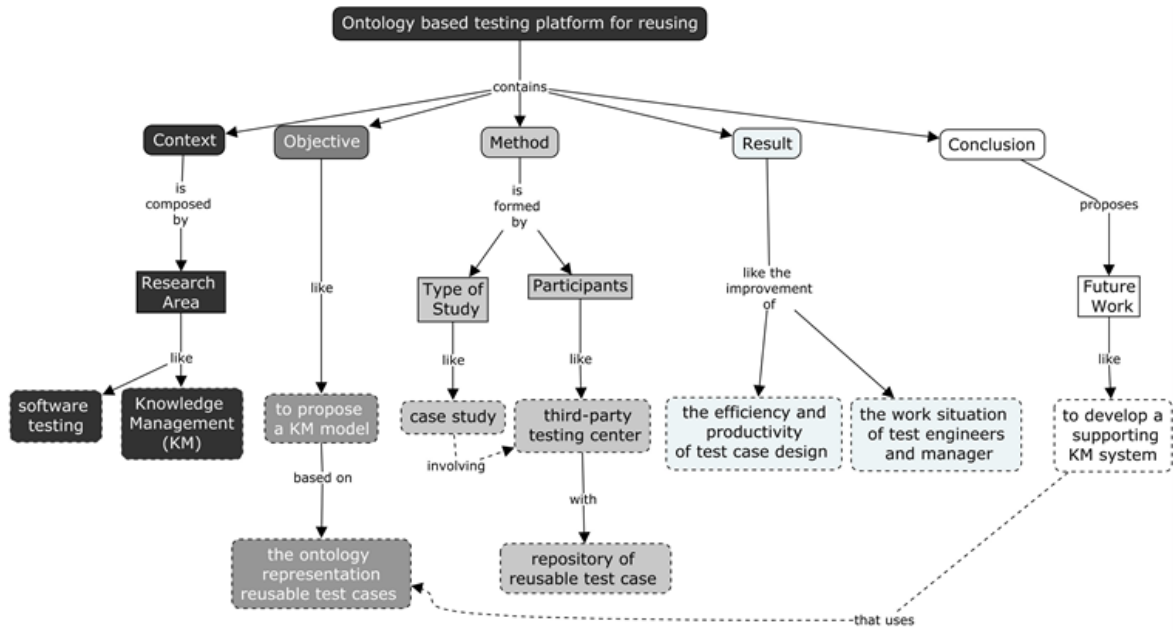
Paper 1 - Using knowledge management to revise software-testing processes



**Classification:**

- ( ) Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
- ( ) Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.

**Paper 2 - Ontology-based Testing Platform for Reusing**



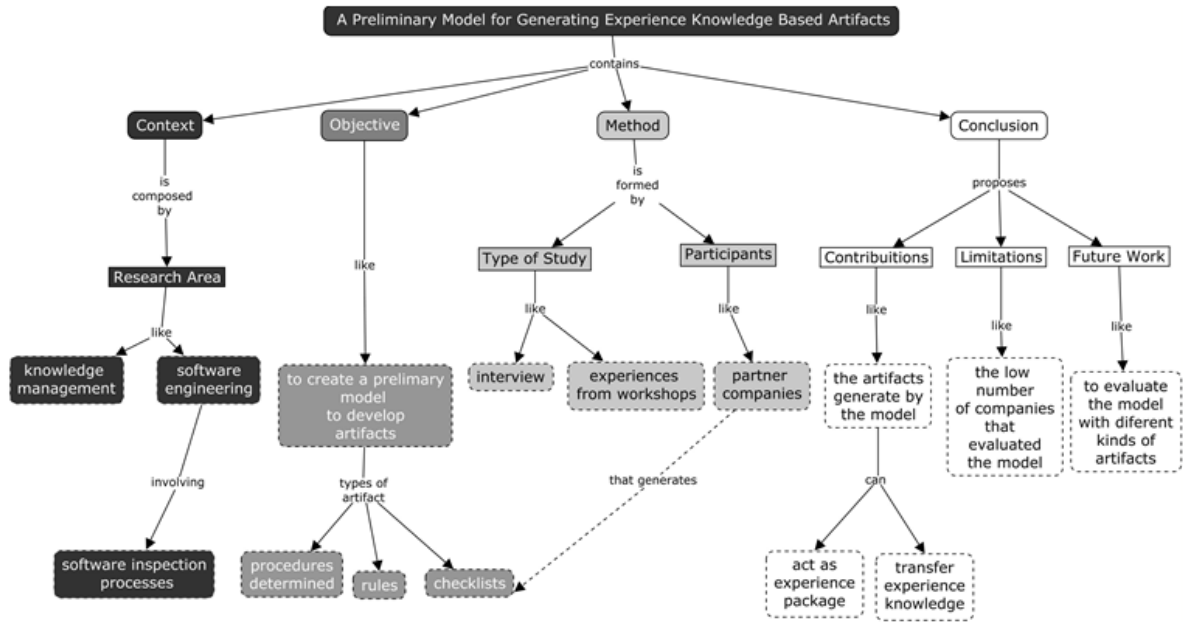
Legend:  $\longrightarrow$  Links  $\dashrightarrow$  Cross-link  $\{\ \}$  Variable Concepts  $\square$  Fixed Concepts

**Classification:**

- ( ) Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
- ( ) Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.



**Paper 3 - A Preliminary Model for Generating Experience Knowledge Based Artifacts**

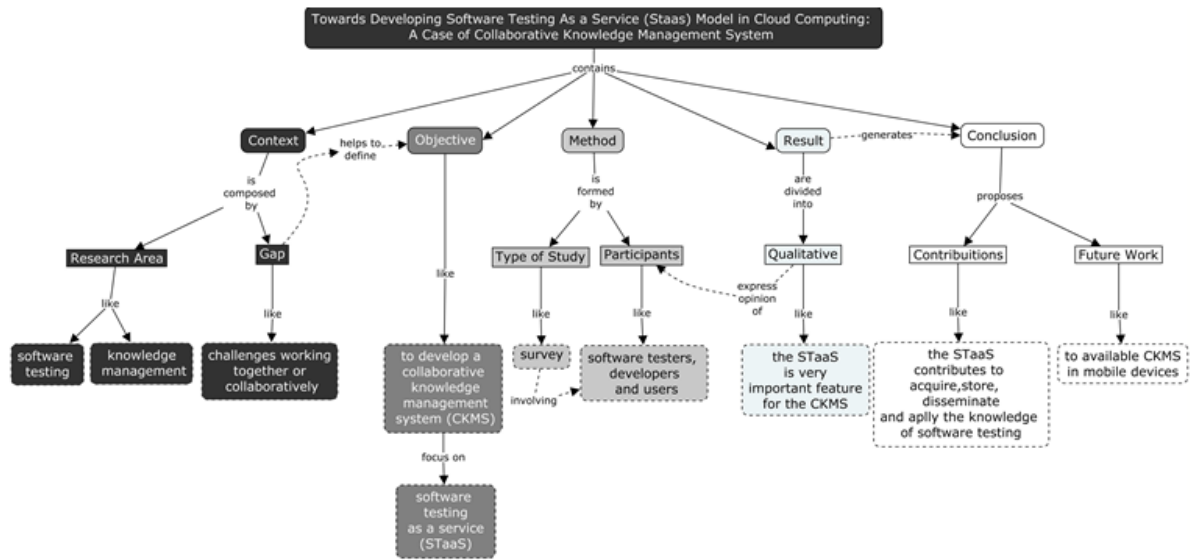


Legend:  $\longrightarrow$  Links  $\dashrightarrow$  Cross-link  $\{\ \}$  Variable Concepts  $\square$  Fixed Concepts

**Classification:**

- ( ) Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
- ( ) Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.

**Paper 4 - Towards Developing Software Testing As a Service (Staas) Model in Cloud Computing: A Case of Collaborative Knowledge Management System**

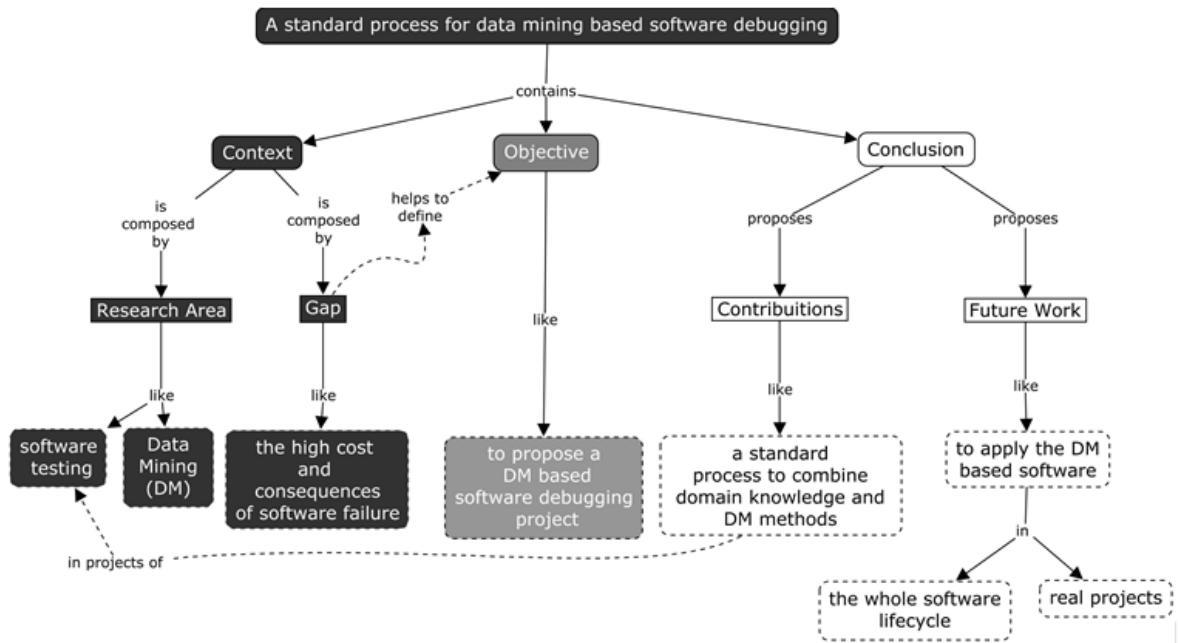


Legend:  $\longrightarrow$  Links  $\dashrightarrow$  Cross-link  $\{\ \}$  Variable Concepts  $\square$  Fixed Concepts

**Classification:**

- ( ) Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
- ( ) Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.

**Paper 5 - A Standard Process for Data Mining based Software Debugging**

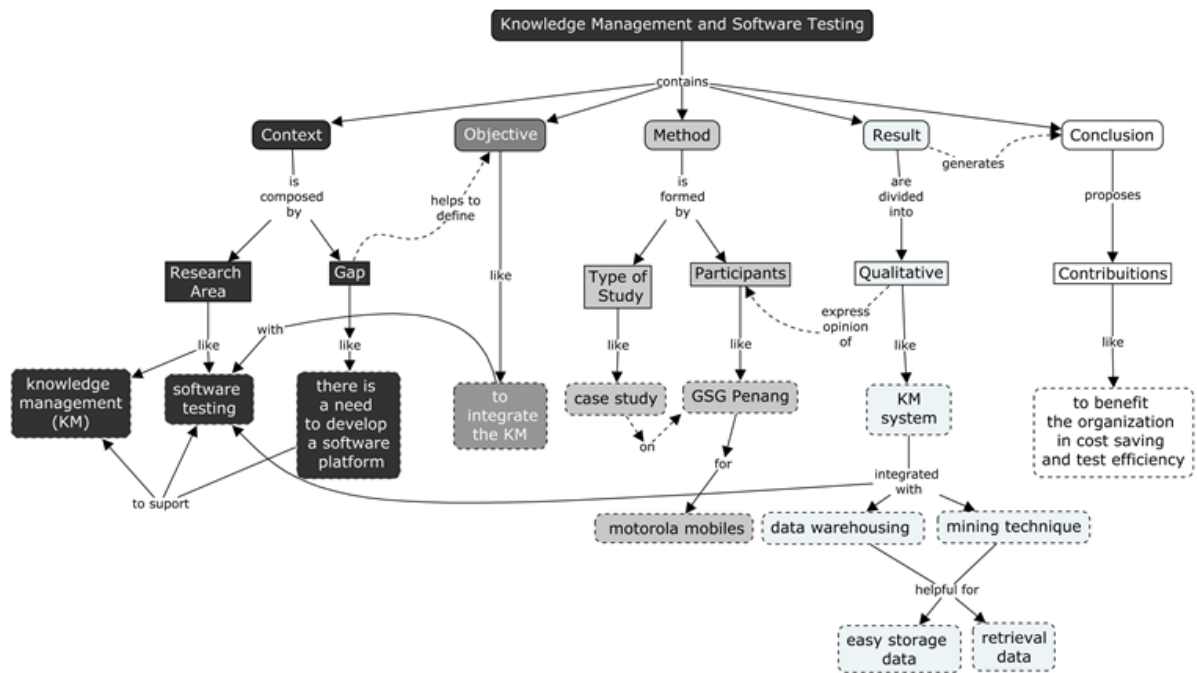


Legend:  $\longrightarrow$  Links  $\dashrightarrow$  Cross-link  $\{\ \}$  Variable Concepts  $\square$  Fixed Concepts

**Classification:**

- ( ) Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
- ( ) Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.

**Paper 6 - Knowledge Management and Software Testing**

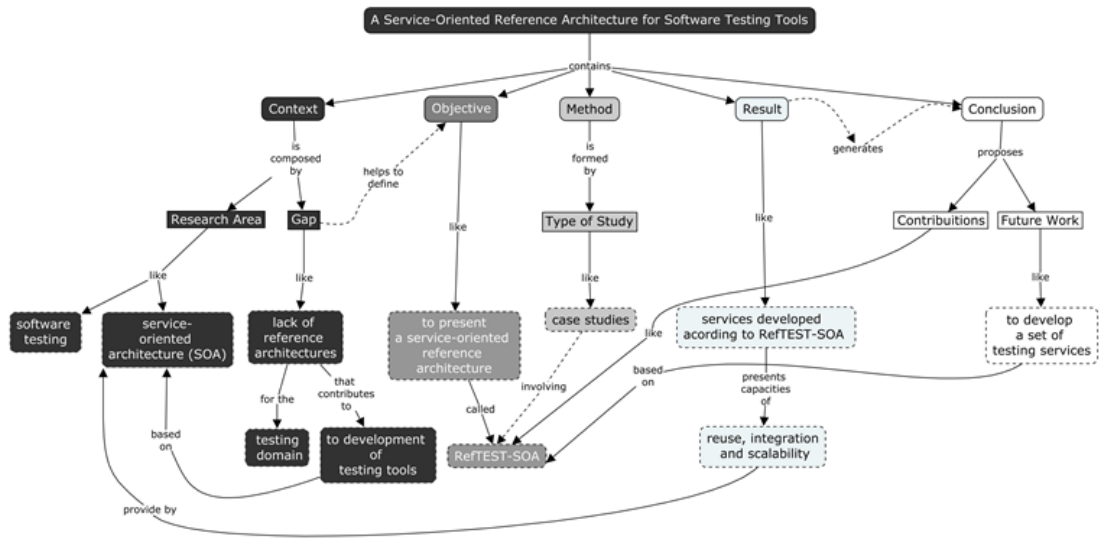


Legend:  $\longrightarrow$  Links  $\dashrightarrow$  Cross-link  $\{\ \}$  Variable Concepts  $\square$  Fixed Concepts

**Classification:**

- ( ) Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
- ( ) Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.

**Paper 7 - A Service-Oriented Reference Architecture for Software Testing Tools**

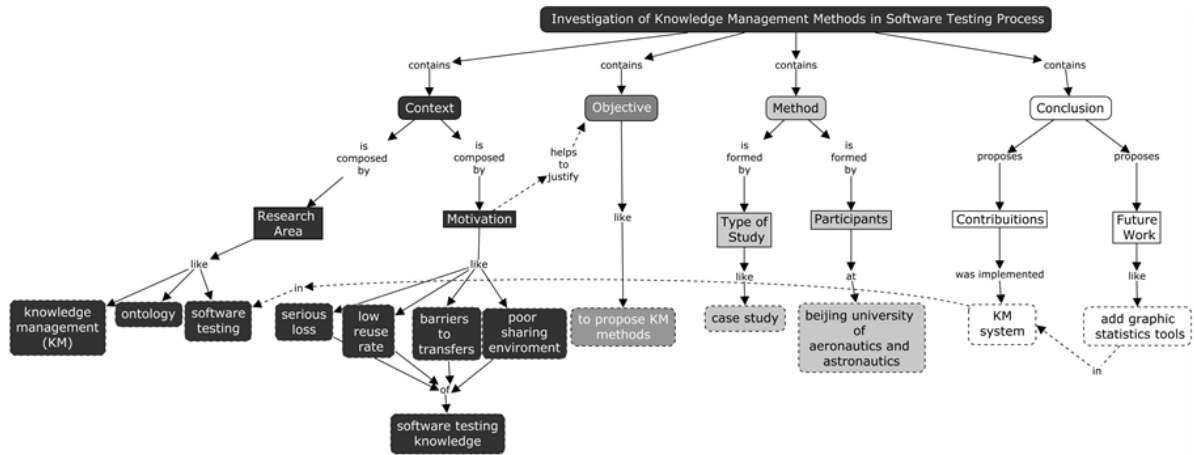


Legend:  $\longrightarrow$  Links     $\dashrightarrow$  Cross-link      Variable Concepts      Fixed Concepts

**Classification:**

- ( ) Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
- ( ) Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.

**Paper 8 - Investigation of Knowledge Management Methods in Software Testing Process**

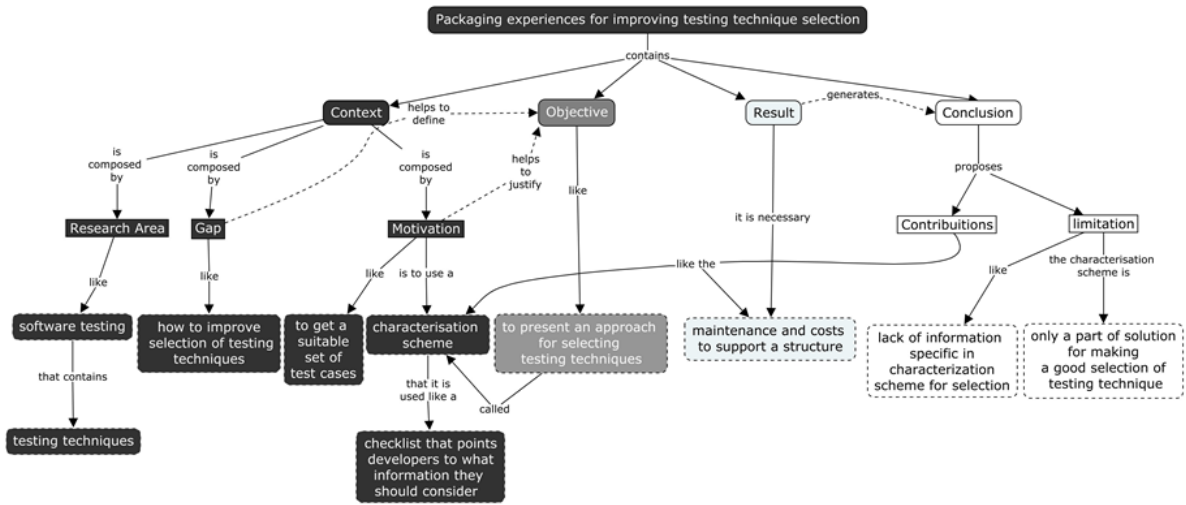


Legend:  $\longrightarrow$  Links  $\dashrightarrow$  Cross-link  $\{\ \}$  Variable Concepts  $\square$  Fixed Concepts

**Classification:**

- ( ) Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
- ( ) Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.

**Paper 9 - Packaging experiences for improving testing technique selection**

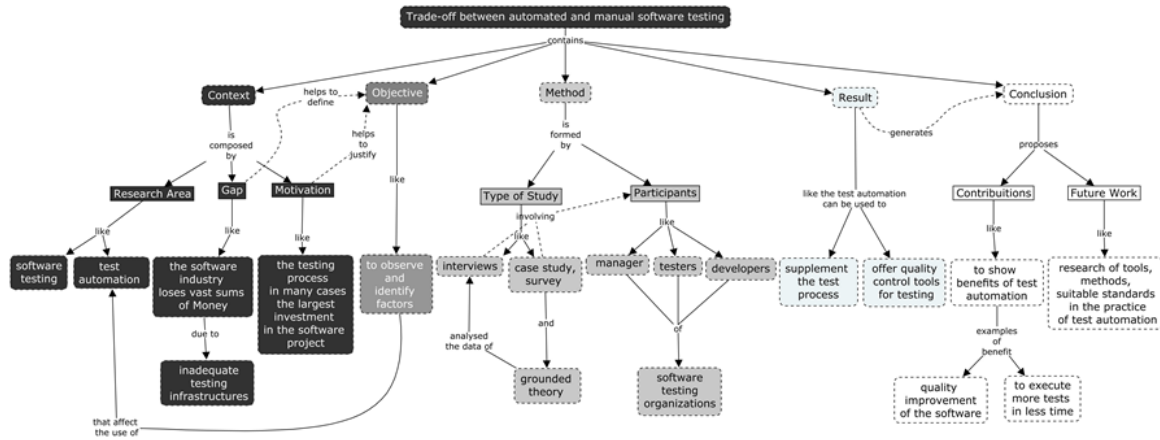


Legend:  $\rightarrow$  Links  $\dashrightarrow$  Cross-link  $\{\ \}$  Variable Concepts  $\square$  Fixed Concepts

**Classification:**

- ( ) Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
- ( ) Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.

**Paper 10 - Trade-off between automated and manual software testing**



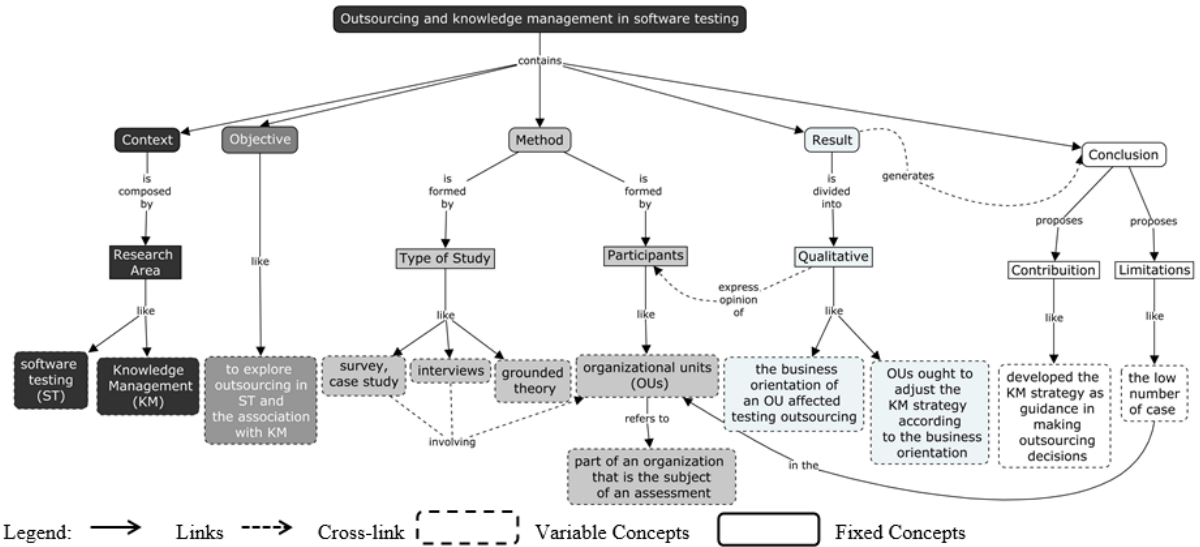
Legend:  $\longrightarrow$  Links     $\dashrightarrow$  Cross-link      Variable Concepts      Fixed Concepts

**Classification:**

- ( ) Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
- ( ) Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.



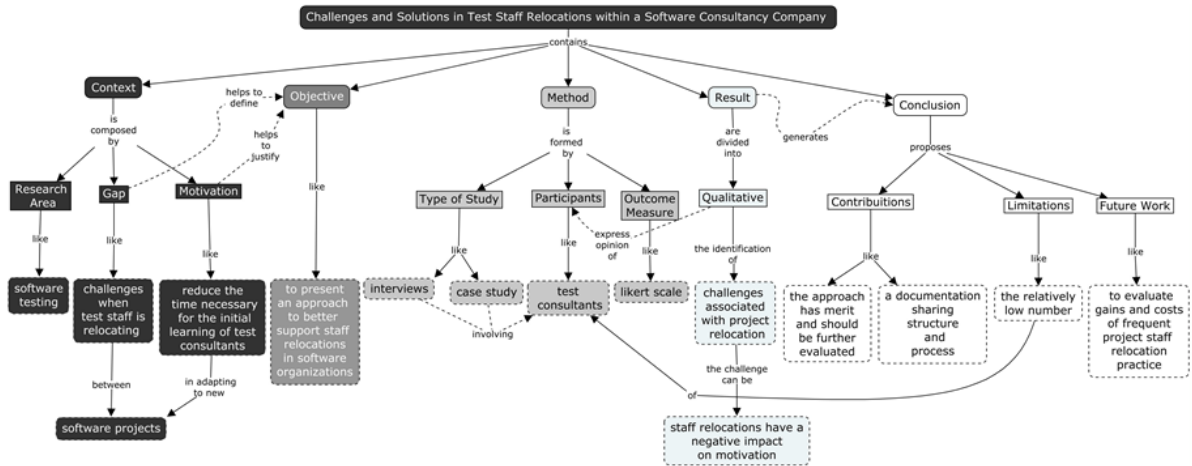
**Paper 11 - Outsourcing and Knowledge Management in Software Testing**



**Classification:**

- ( ) Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
- ( ) Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.

**Paper 12 - Challenges and Solutions in Test Staff Relocations within a Software Consultancy Company**

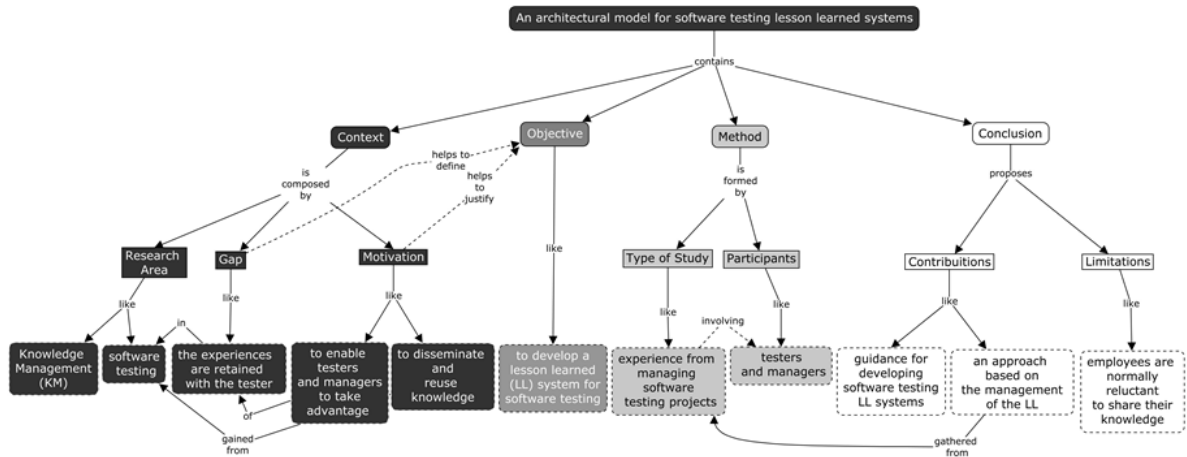


Legend: Links Cross-link Variable Concepts Fixed Concepts

**Classification:**

- ( ) Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
- ( ) Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.

**Paper 13 - An architectural model for software testing lesson learned systems**

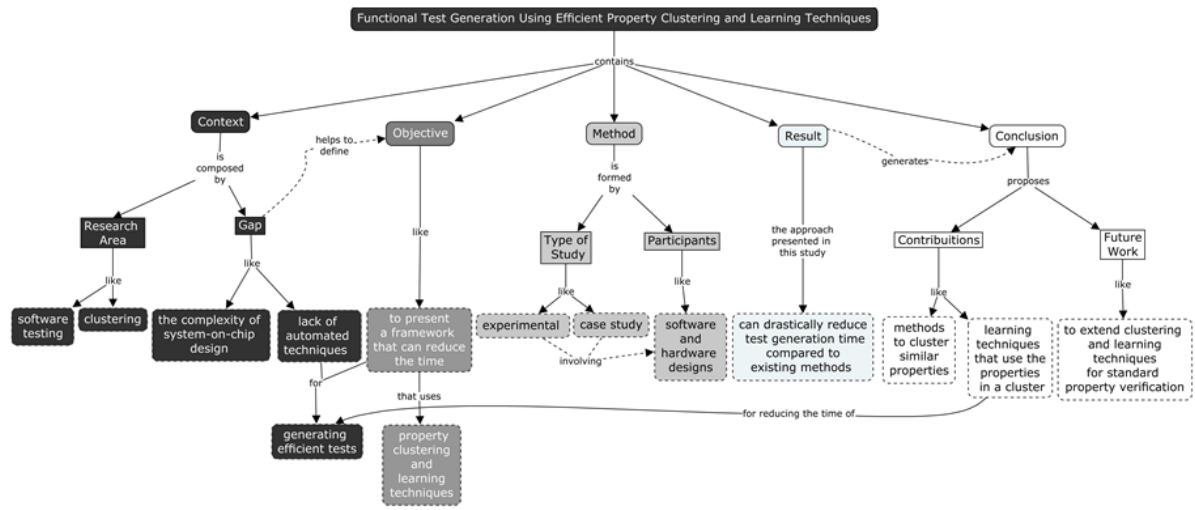


Legend:  $\longrightarrow$  Links  $\dashrightarrow$  Cross-link  $\{\ \}$  Variable Concepts  $\square$  Fixed Concepts

**Classification:**

- ( ) Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
- ( ) Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.

**Paper 14 - Functional Test Generation Using Efficient Property Clustering and Learning Techniques**

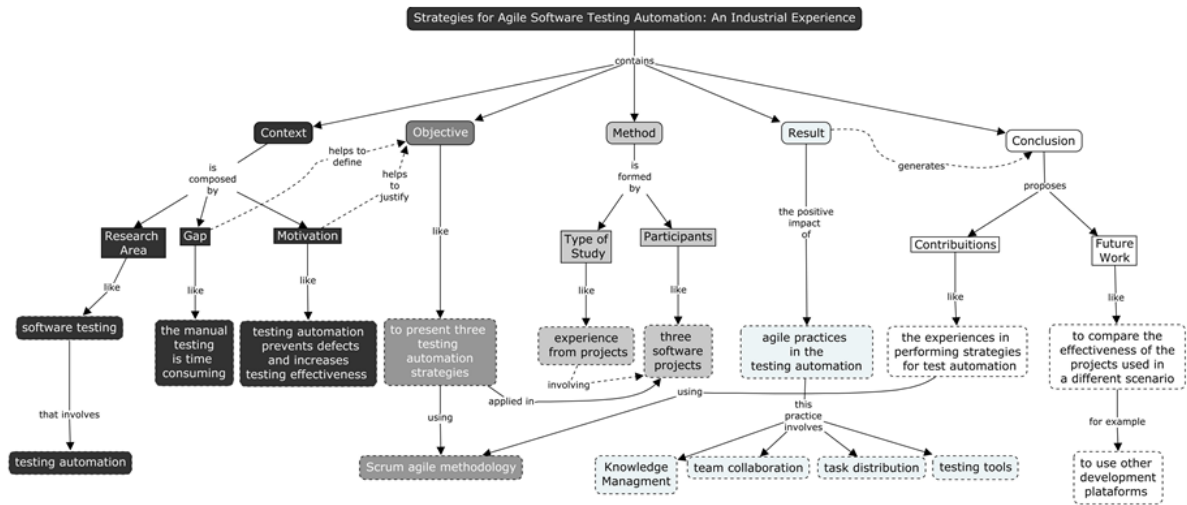


Legend:  $\longrightarrow$  Links  $\dashrightarrow$  Cross-link  $\{\ \}$  Variable Concepts  $\square$  Fixed Concepts

**Classification:**

- ( ) Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
- ( ) Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.

**Paper 15 - Strategies for Agile Software Testing Automation: An Industrial Experience**

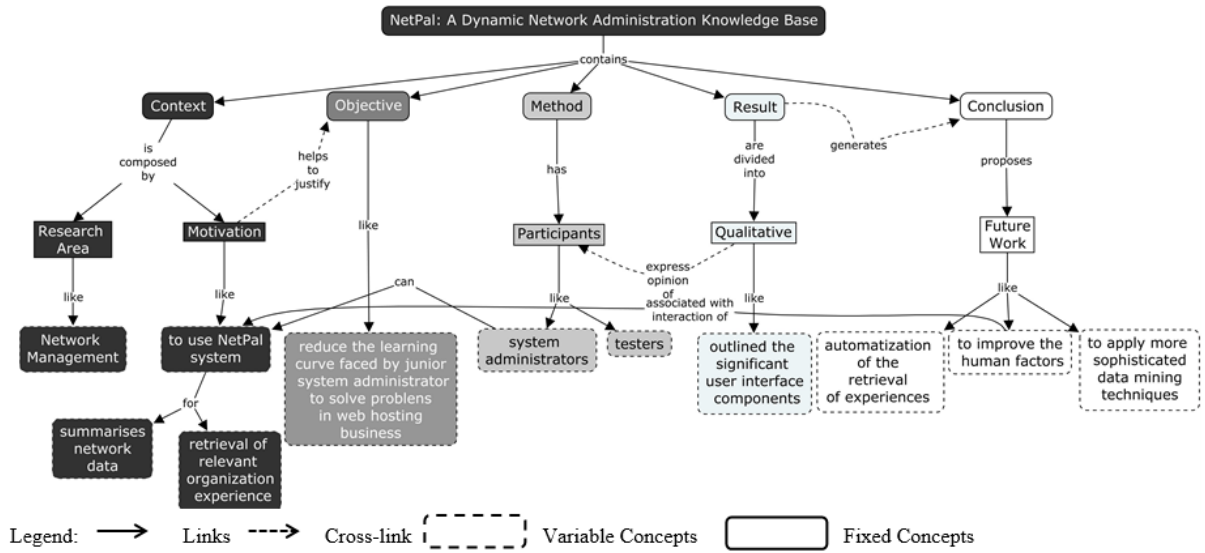


Legend:  $\rightarrow$  Links  $\dashrightarrow$  Cross-link  $\{\ \}$  Variable Concepts  $\square$  Fixed Concepts

**Classification:**

- ( ) Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
- ( ) Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.

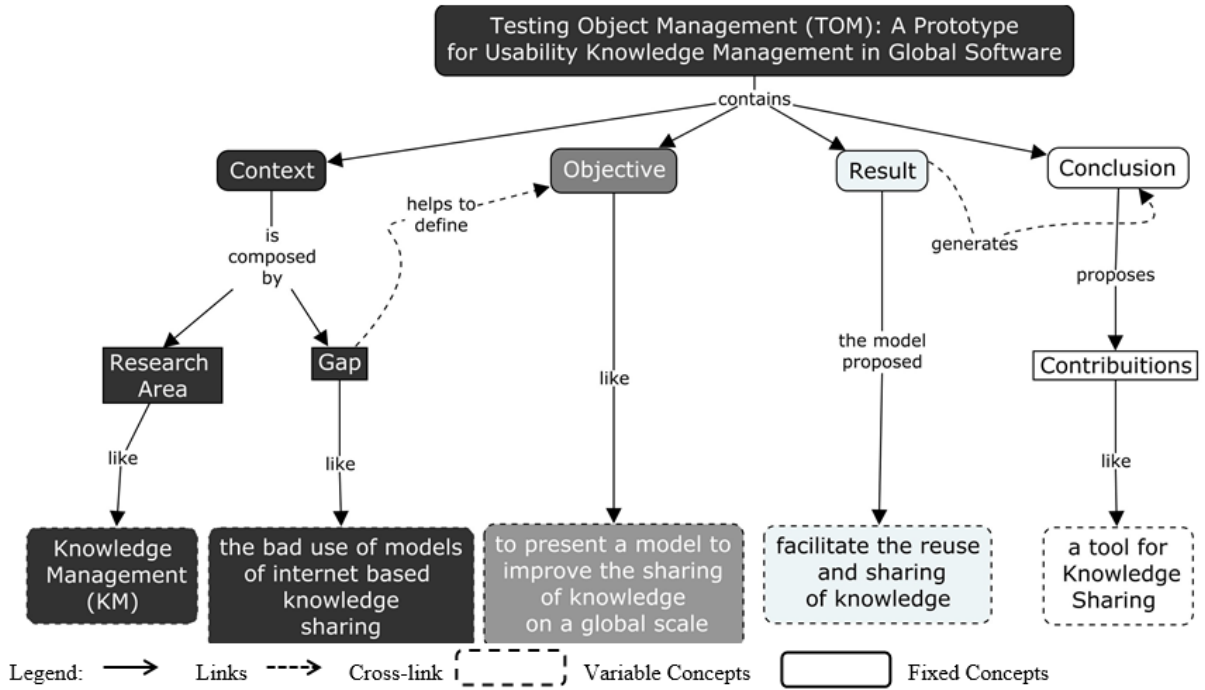
**Paper 16 - NetPal: A Dynamic Network Administration Knowledge Base**



**Classification:**

- ( ) Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
- ( ) Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.

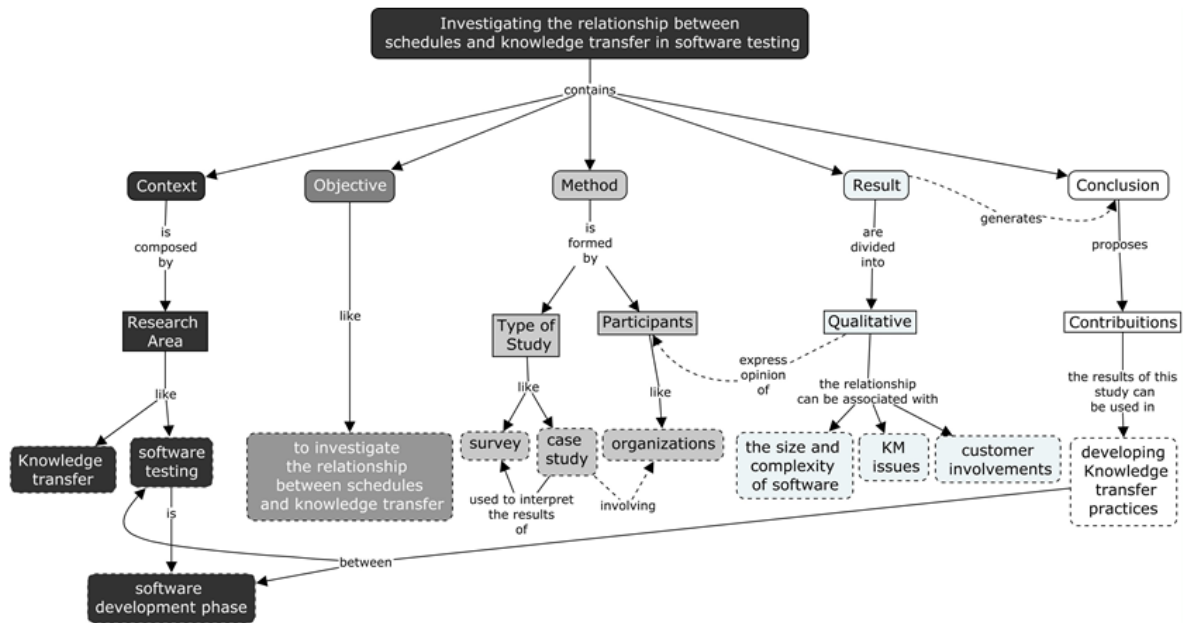
**Paper 17 - Testing Object Management (TOM): A Prototype for Usability Knowledge Management in Global Software**



**Classification:**

- ( ) Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
- ( ) Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.

**Paper 18 – Investigating the relationship between schedules and knowledge transfer in software testing**



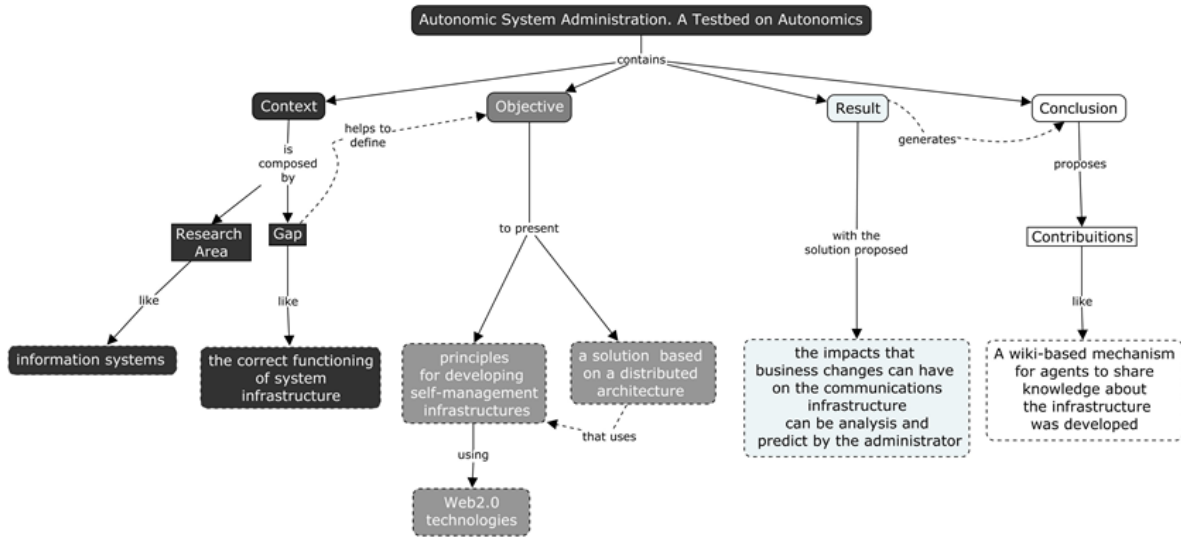
Legend:  $\longrightarrow$  Links  $\dashrightarrow$  Cross-link  $\{\ \}$  Variable Concepts  $\square$  Fixed Concepts

**Classification:**

- ( ) Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
- ( ) Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.



**Paper 19 - Autonomic System Administration. A Testbed on Autonomics**

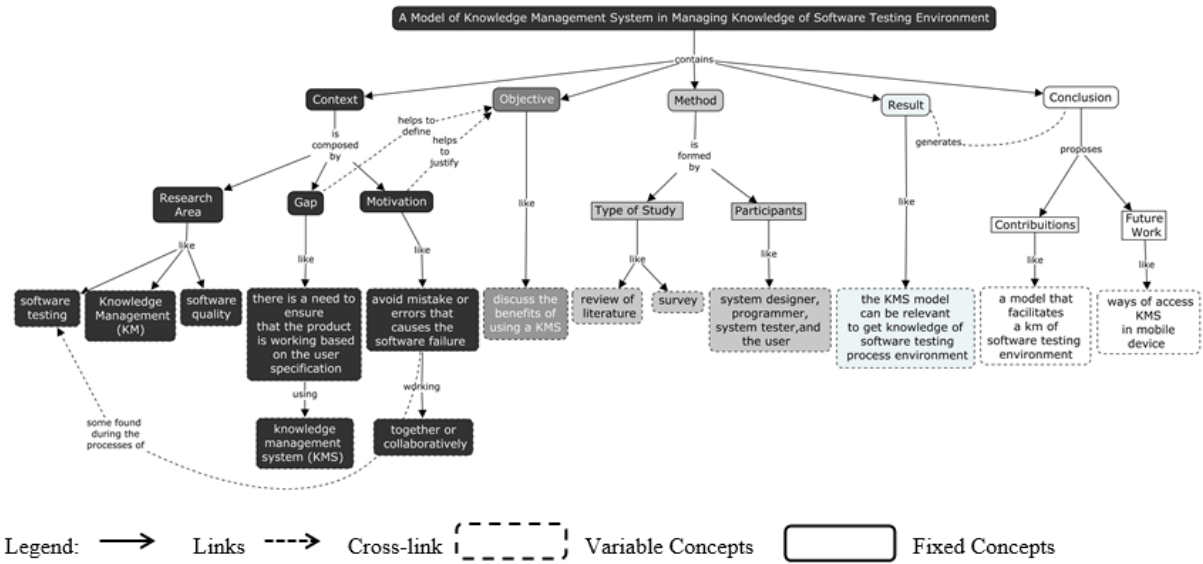


Legend:  $\longrightarrow$  Links  $\dashrightarrow$  Cross-link  $\{\text{---}\}$  Variable Concepts  $\square$  Fixed Concepts

**Classification:**

- ( ) Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
- ( ) Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.

**Paper 20 - A Model of Knowledge Management System in Managing Knowledge of Software Testing Environment**



**Classification:**

- ( ) Included – Criteria IC1: The study discusses a Knowledge Management initiative in software testing.
- ( ) Excluded – Criteria EC1: The study does not discuss a Knowledge Management initiative in software testing.

End of Task. Please, write down the time you **finished** the task \_\_\_\_ : \_\_\_\_ 🕒.

After you have performed the above task, summarize your answers in Table 1– Appendix C.

<b>Appendix C</b>
-------------------

**Table 1 – Summary of the results**

ID	Title	Classification	
		Included ☑	Excluded ☒
1	Using knowledge management to revise software-testing processes		
2	Ontology-based Testing Platform for Reusing		
3	A Preliminary Model for Generating Experience Knowledge Based Artifacts		
4	Towards Developing Software Testing As a Service (Staas) Model in Cloud Computing: A Case of Collaborative Knowledge Management System		
5	A Standard Process for Data Mining based Software Debugging		
6	Knowledge Management and Software Testing		
7	A Service-Oriented Reference Architecture for Software Testing Tools		
8	Investigation of Knowledge Management Methods in Software Testing Process		
9	Packaging experiences for improving testing technique selection		
10	Using knowledge management to revise software-testing processes		
11	Outsourcing and Knowledge Management in Software Testing		
12	Challenges and Solutions in Test Staff Relocations within a Software Consultancy Company		
13	An architectural model for software testing lesson learned systems		
14	Functional Test Generation Using Efficient Property Clustering and Learning Techniques		
15	Strategies for Agile Software Testing Automation: An Industrial Experience		
16	NetPal: A Dynamic Network Administration Knowledge Base		
17	Testing Object Management (TOM): A Prototype for Usability Knowledge Management in Global Software		
18	Investigating the relationship between schedules and knowledge transfer in software testing		
19	Autonomic System Administration. A Testbed on Autonomics		
20	A Model of Knowledge Management System in Managing Knowledge of Software Testing Environment		

<b>Appendix D</b>
-------------------

**Instructions:**

Please answer the following questions.

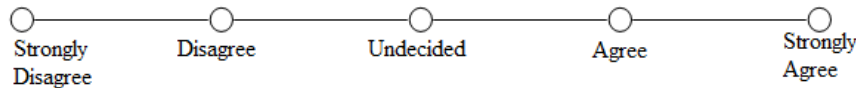
**Section (I) – Graphical Abstract approach.**

Please rate your agreement with the following statements about how you feel in general when using Graphical Abstracts approach. Just circle or tick the level of agreement that applies using the following scale:

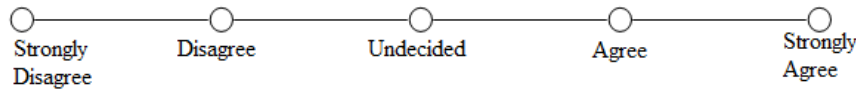
<b>1: Strongly Disagree (SD) 2: Disagree (D) 3: Undecided (U) 4: Agree (A) 5: Strongly Agree (SA)</b>
---

**A. Usefulness:**

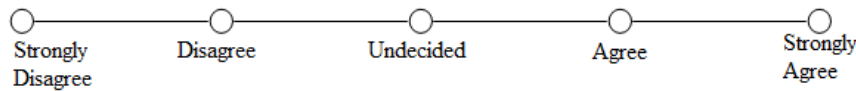
1. The graphical abstract approach is useful to select primary studies.



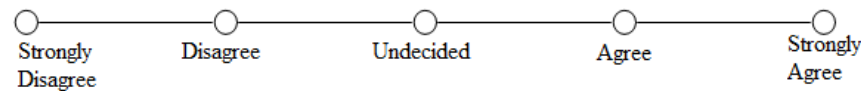
2. The graphical abstract approach helps me to select the primary studies.



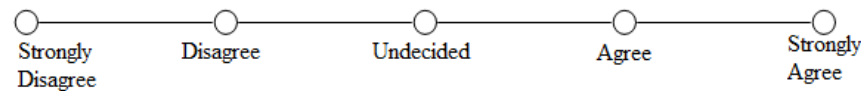
3. The graphical abstract approach makes it easy for me to select the primary studies.

**B. Ease of Use:**

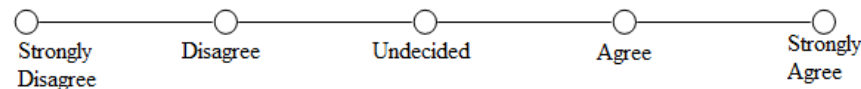
1. The graphical abstract approach is easy to follow.



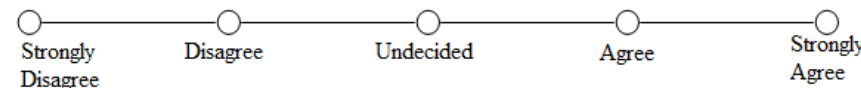
2. I did not notice any inconsistency when using the graphical abstract approach.

**C. Ease of Learning:**

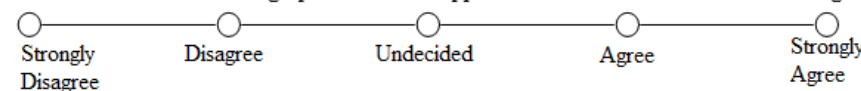
1. I learned to use the graphical abstract approach quickly.

**D. Satisfaction:**

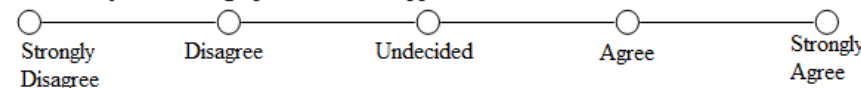
1. I like to use the graphical abstract approach to select primary studies.



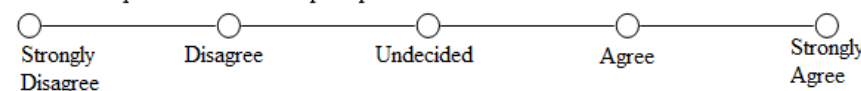
2. I would recommend the graphical abstract approach to another researcher conducting a systematic review.

**E. Cognitive Dimensions of the Analysis Task:**

1. It is easy to use the graphical abstract approach.



3. The interpretation of a concept requires hard mental effort.



4. The interpretation of links requires hard mental effort.

