

Eduardo Neves Córdova

**Evolução da Ferramenta RESuLT para Auxiliar a Execução de Revisões  
Sistemáticas da Literatura**

Florianópolis

2017



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA E ESTATÍSTICA  
CURSO DE CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO

## **Evolução da Ferramenta RESuLT para Auxiliar a Execução de Revisões Sistemáticas da Literatura**

Eduardo Neves Córdova

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao  
Curso de Bacharelado em Ciências da  
Computação da Universidade Federal de Santa  
Catarina para a obtenção do Grau de Bacharel  
em Ciências da Computação Orientador: Prof.  
Dr. rer. nat. Christiane A. Gresse von  
Wangenheim, PMP. Coorientador: Prof. Dr.  
Jean Carlo Rossa Hauck.

Florianópolis - SC

2017/1

## RESUMO

A revisão sistemática é uma forma de executar revisões da literatura de forma não tendenciosa seguindo um processo sistemático. Na prática ela requer um esforço considerável, principalmente na execução das buscas e na seleção de estudos. Para auxiliar este tipo de revisão existem várias ferramentas que automatizam a busca em diversas bases digitais e permitem que a revisão seja conduzida por mais de um pesquisador. Porém, nenhuma ferramenta encontrada consegue de fato abranger por completo a automatização da busca e a revisão colaborativa. Entre estas ferramentas encontra-se a RESuLT, criada para auxiliar na execução de revisões sistemáticas na Engenharia de *Software*. A ferramenta RESuLT é desenvolvida para suportar um processo de RSL seguindo as fases de planejamento e execução da revisão do processo proposto por Kitchenham (2007). A RESuLT possibilita a integração de parte do processo de RSL em uma única ferramenta, auxiliando desde a montagem da *string* de busca à execução paralela das buscas nas bases digitais. Porém, observou-se que as bases pesquisadas são incompletas e falta suporte a um processo de seleção de artigos de forma colaborativa. O objetivo deste trabalho visa melhorar a ferramenta RESuLT analisando as bases já existentes, melhorando o acesso as bases digitais disponíveis para a busca e a implementação de uma revisão de forma colaborativa. A qualidade da ferramenta é avaliada em termos da precisão e *recall* e também por meio de uma inspeção por um painel de envolvidos. Com isso espera-se melhorar a consulta e a resposta para o pesquisador com as *API's* atualmente disponíveis, possibilitar mais opções de bases de pesquisas simultâneas e facilitar o processo de seleção de artigos relevantes usando um processo colaborativo. Desta forma, espera-se melhorar a ferramenta de forma a torná-la mais completa, fácil e eficiente para a execução de uma revisão sistemática.

**Palavras-chave:** Revisão Sistemática da Literatura, Ferramenta *Web*, Engenharia de *Software*.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Exemplo de tabela de termos e sinônimos.....	20
Tabela 2. Lista de importantes bases digitais para ES.....	21
Tabela 3. Termos, sinônimos e traduções relevantes para a pesquisa.....	26
Tabela 4. <i>String</i> de busca genérica.....	26
Tabela 5. <i>String</i> de busca específica de cada base.....	27
Tabela 6. Resultado da execução da busca.....	28
Tabela 7. Ferramentas relevantes encontradas.....	29
Tabela 8. Comparativo entre as ferramentas encontradas.....	45
Tabela 9. Tabela de atividades de uma revisão colaborativa.....	50
Tabela 10. Relação entre atividades e funcionalidades.....	51
Tabela 11. Testes de sistema.....	67
Tabela 12. <i>Strings</i> de busca selecionadas.....	70
Tabela 13. <i>Strings</i> de busca utilizada em cada base.....	71
Tabela 14. Estudos retornados.....	72
Tabela 15. Análise de completude.....	75
Tabela 16. Análise de desempenho.....	75
Tabela 17. Análise de consistência.....	76
Tabela 18. Análise de facilidade.....	76

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fases e atividades de uma revisão .....	16
Figura 2. Seleção de estudos com dois ou mais pesquisadores.....	23
Figura 3. Divisão da revisão em múltiplos revisores .....	30
Figura 4. Informações após a inserção de artigos na ferramenta.....	31
Figura 5. Inserção de novos pesquisadores na revisão na ferramenta ARS.....	32
Figura 6. Estágio de identificação da necessidade da revisão.....	33
Figura 7. Gráficos mostrando o progresso da revisão na ferramenta SLuRp.....	34
Figura 8. Visão geral da utilização da ferramenta .....	35
Figura 9. Interface gráfica da fase de execução da ferramenta .....	36
Figura 10. Página inicial da ferramenta Metta .....	37
Figura 11. Página de resultados da busca da ferramenta .....	38
Figura 12. Fase de extração de dados suportados pela EPPI Reviewer .....	39
Figura 13. Extração dos dados por meio da ferramenta .....	40
Figura 14. Classificação da publicação na Researchr .....	41
Figura 15. Exemplo de strings de buscas automaticamente criadas a partir do search string genérico na ferramenta RESULT .....	42
Figura 16. Seleção das bases para pesquisa .....	43
Figura 17. Diagrama de atividades de uma RSL colaborativa .....	49
Figura 18. Diagrama de casos de usos do pesquisador principal.....	52
Figura 19. Diagrama de casos de uso do revisor .....	53
Figura 20. Tela inicial do sistema.....	56
Figura 21. Definição de parceiros para a revisão .....	57
Figura 22. Estudos retornados sem distribuição .....	58
Figura 23. Modal para selecionar a carga de estudos de cada integrante .....	58
Figura 24. Resultados retornados após a distribuição dos estudos.....	59
Figura 25. Trabalhos pré-selecionados.....	60
Figura 26. Estudos selecionados.....	61
Figura 27. Tela de resolução de conflitos.....	62
Figura 28. Estrutura do projeto .....	63
Figura 29. MVC em Ruby on Rails.....	64

Figura 30. Diagrama de deployment .....	65
Figura 31. Diagrama de classes.....	66
Figura 32. Grau de formação dos avaliadores.....	74
Figura 33. Quantidade de RSLs realizadas por avaliador .....	74

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO .....	8
1.1	MOTIVAÇÃO .....	8
1.2	OBJETIVOS .....	10
1.3	MÉTODO DE PESQUISA .....	11
2.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	14
2.1	REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA .....	15
2.1.1	Planejamento da revisão.....	16
2.1.2	Execução da revisão .....	19
3.	ESTADO DA ARTE.....	25
3.1	DEFINIÇÃO DA REVISÃO DA LITERATURA.....	25
3.2	EXECUÇÃO DA BUSCA .....	27
3.3	EXTRAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS .....	29
3.3.1	StArt (State of the Art through systematic review).....	29
3.3.2	ARS – Automatização de Revisões Sistemáticas .....	31
3.3.3	SLuRp (Systematic Literature unified Review Program).....	33
3.3.4	SLRTOOL .....	34
3.3.5	SLR-Tool.....	35
3.3.6	Metta.....	36
3.3.7	EPPI-Reviewer .....	38
3.3.8	DistillerSR .....	39
3.3.9	Researchr.....	40
3.3.10	RESuLT .....	41
3.3.11	Portal de Periódicos CAPES/MEC .....	42
3.4	DISCUSSÃO .....	43
3.5	AMEAÇAS A VALIDADE .....	45
4.	DESENVOLVIMENTO DO RESuLT v2.0 .....	47
4.1	ANÁLISE DE REQUISITOS .....	48
4.1.1	Requisitos Funcionais .....	50
4.1.2	Requisitos Não-Funcionais .....	51
4.2	CASOS DE USO.....	52
4.3	MODELAGEM DO SISTEMA .....	56



4.3.1	Design de Tela .....	56
4.3.2	Projeto do Sistema .....	62
4.3.3	Implantação do Sistema.....	66
4.3.4	Testes de Sistema.....	67
5.	AVALIAÇÃO.....	69
5.1	AVALIAÇÃO DE PRECISÃO E RECALL.....	69
5.1.1	Execução.....	70
5.1.2	Análise dos Dados .....	72
5.2	AVALIAÇÃO VIA PAINEL DE ENVOLVIDOS .....	72
5.2.1	Definição da avaliação.....	72
5.2.2	Execução.....	73
5.2.3	Análise das Respostas .....	74
5.2.4	Discussão .....	76
6.	CONCLUSÃO .....	79
	REFERÊNCIAS.....	81
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO USADO PARA AVALIAÇÃO DO SISTEMA.....	84
	APÊNDICE B – REPOSTAS DAS AVALIAÇÕES.....	87

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 MOTIVAÇÃO

A maioria das pesquisas na Engenharia de *Software* (ES) começa com uma revisão da literatura de algum tipo (MOLLÉRI, 2013). No entanto, a menos que uma revisão da literatura seja completa e justa, é de pouco valor científico (KITCHENHAM, 2007). A finalidade de uma revisão sistemática da literatura (RSL) é avaliar e interpretar todas as evidências de pesquisa disponíveis relevantes para uma determinada questão.

Segundo o Conselho de Pesquisa Nacional de Saúde e Medicina da Austrália (*NHMRC*) (2000) há duas grandes vantagens na revisão sistemática. Em primeiro lugar, combinando dados, eles melhoram a capacidade de estudar a consistência dos resultados. Isso ocorre porque muitos estudos individuais são muito pequenos para detectar efeitos modestos, mas importantes. Combinar todos os estudos que tentam responder à mesma pergunta melhora consideravelmente o poder estatístico. Em segundo lugar, efeitos semelhantes em uma grande variedade de configurações e projetos fornecem evidência de robustez e transferibilidade dos resultados para outras configurações. Se os estudos são inconsistentes entre configurações, então as fontes de variação podem ser examinadas (*AUSTRALIAN NHMRC, 2000*).

Uma revisão sistemática da literatura é um método bem definido quanto a identificação, avaliação e interpretação de todas as pesquisas relevantes disponíveis em uma questão particular de pesquisa ou tópico ou fenômeno de interesse (KITCHENHAM, 2007). A condução de uma revisão sistemática tem por objetivo apresentar uma avaliação honesta do tópico de pesquisa à medida que utiliza um método de revisão rigoroso, confiável e passível de auditoria (KITCHENHAM, 2007). Portanto, por meio de uma RSL consegue-se construir uma síntese da pesquisa existente que seja não tendenciosa e assegura-se que o procedimento de revisão esteja visível e seja reproduzível por outros pesquisadores.

A condução de uma revisão sistemática não é uma tarefa simples, visto que utiliza conceitos e termos específicos potencialmente desconhecidos para pesquisadores acostumados a realizar revisões informais (MOLLÉRI, 2013). Mesmo quando realizadas de

acordo com as “boas práticas”, mas de forma não sistemática, carecem da falta de rigor científico na execução das suas diferentes etapas (BIOLCHINI et al., 2005). Outra dificuldade em relação à condução de uma revisão sistemática é a execução manual da maioria de suas fases. Uma revisão sistemática é composta por três fases e cada fase possui diversas atividades. Uma fase de planejamento, onde é definido o protocolo de busca, uma de execução onde é realizada a busca e a seleção de artigos e outra fase de documentação onde é estabelecido o mecanismo de divulgação e o formato do relatório (KITCHENHAM, 2007).

Na fase de execução é onde se encontram as atividades que exigem um maior esforço. Uma das atividades mais dispendiosas da condução da revisão é a execução das buscas nas bases digitais que, caso fosse automatizada uma busca simultânea em diversas bases, auxiliaria bastante o processo e pouparia tempo dos pesquisadores. Outra atividade que requer um esforço considerável dos pesquisadores é a fase de seleção de estudos. Os estudos encontrados na fase de busca devem ser avaliados para definir os estudos que se encaixam nos critérios de inclusão. Uma forma de diminuir o esforço da fase de seleção é realizando uma seleção de forma colaborativa, onde diversos pesquisadores avaliam de forma simultânea os estudos.

Existem algumas ferramentas que auxiliam a realização da revisão sistemática da literatura como SLRTOOL (FERNÁNDEZ-SAEZ et al., 2010) e SLuRp (BOWES et al., 2012). Praticamente todos estes softwares buscam abranger o processo de revisão sistemática por completo em diversas áreas do conhecimento. Entretanto, não foi possível encontrar ferramentas que automatize efetivamente a fase de execução da busca em bases digitais especificamente voltadas para área de Engenharia de *Software* e implementam uma seleção de estudos de forma colaborativa.

Tendo em vista a falta de uma ferramenta de auxílio e automatização na busca em diversas bases digitais para engenharia de *software*, foi desenvolvida a ferramenta RESuLT v1.0 (SALAZAR, 2015). A ferramenta foi desenvolvida para reduzir o esforço na execução de RSLs, maximizando o suporte por meio de automatização de atividades como, por exemplo, a realização de buscas em bases digitais e também fornecendo suporte semi-automatizado na gerência de atividades no processo da seleção de artefatos relevantes. Pelo fato da pesquisa em diferentes bases ser um trabalho manual e repetitivo a ferramenta RESuLT v1.0 foi

desenvolvida com a ideia de automatizar as buscas em diversas bases digitais. A formação da *string* de busca baseada nos termos adicionados no cadastro do protocolo facilita muito o processo de execução da busca em diversas bases. A geração da *string* para a sintaxe específica da base de forma automatizada torna o processo de execução da busca mais eficiente. A ferramenta também possui a integração de praticamente todo o processo de planejamento e execução de busca proposto por Kitchenham (2004), desde a formação da *string* de busca de maneira automatizada para todas as bases selecionadas, a execução da busca em paralelo a diferentes bases até a possibilidade de selecionar os estudos de maneira prática, com uma usabilidade de fácil entendimento.

Porém, com base na avaliação inicial da ferramenta RESuLT, realizada por Salazar (2015), identificou-se oportunidades de melhoria. Na versão atual do RESuLT há poucas opções de bases digitais para pesquisa, não incluindo algumas bases de outras áreas de aplicação ligadas com pesquisa na área de ES. A estrutura de termos, sinônimos e traduções baseada em interface de formulário de texto para a formação da *string* é considerada limitante e impede o usuário de executar buscas baseadas em *strings* complexas. Outra oportunidade de melhoria está na implementação à fase de seleção de estudos de forma colaborativa. Atualmente a ferramenta suporta o processo de seleção de artigos buscados por um único pesquisador, não possibilita uma seleção colaborativa entre usuários para os artigos encontrados na busca.

Observando estas oportunidades de melhoria se torna importante a evolução para realmente poder aplicar a ferramenta de forma objetiva para a realização de RSLs.

## **1.2 OBJETIVOS**

### **Objetivo geral**

O objetivo geral deste trabalho é evoluir a ferramenta *web* RESuLT, de auxílio na execução de revisões sistemáticas, na Engenharia de *Software*. Estas melhorias incluem a detecção e correção de erros, análise e inclusão de novas bases digitais para pesquisa, análise e melhoria do funcionamento e comportamento das *APIs* já utilizadas, revisão da construção automática de *search strings* e a implementação de um processo de seleção de artigos de

forma colaborativa. Procura-se com estas melhorias tornar a ferramenta mais eficaz, completa, automatizando as etapas e reduzindo o esforço na execução de uma RSL.

### **Objetivos específicos**

Os objetivos específicos do trabalho são:

1. Sintetizar a fundamentação teórica referente ao processo de planejamento, execução e análise de resultados da revisão sistemática da literatura (RSL).
2. Analisar o estado da arte de ferramentas de apoio ao desenvolvimento de revisões sistemáticas da literatura na área de engenharia de software.
3. Evolução da ferramenta web RESuLT v1.0 que auxilie o processo de execução de uma revisão sistemática da literatura na área de engenharia de software.
4. Avaliação da precisão e *recall* e inspeção por um painel de avaliadores.

### **Delimitações do Trabalho**

O trabalho se limita à melhoria de uma ferramenta *web* que auxilie as fases de planejamento e execução do processo da revisão sistemática da literatura, exclusivamente na área de engenharia de *software*, sendo outras áreas não abordadas diretamente. A ferramenta fornece somente suporte ao processo de RSL proposto por Kitchenham (2007).

### **1.3 MÉTODO DE PESQUISA**

Este trabalho se classifica como uma pesquisa aplicada, pois envolve a geração de conhecimento para aplicação prática e dirigido a um problema em específico (GEHARDT; SILVEIRA, 2009). As etapas do presente trabalho são:

**Etapa 1.** Síntese da fundamentação teórica. Na primeira etapa do projeto é realizada a análise da fundamentação teórica do processo e das atividades de revisão sistemática da literatura com foco na engenharia de *software*.

**Atividade 1.1:** Análise do processo de RSL.

**Atividade 1.2:** Análise do processo de seleção de artigos de forma colaborativa.

**Atividade 1.3:** Análise das APIs de editoras/*search engines*.

**Etapa 2.** Revisão do estado da arte. Nesta etapa é realizada uma revisão sistemática da literatura seguindo o procedimento proposto por Kitchenham (2007) para identificar e analisar trabalhos correlatos ou que tenham foco no desenvolvimento de ferramentas que auxiliem o processo de desenvolvimento de RSLs. Primeiro é definido um protocolo contendo uma pergunta de pesquisa que é respondida ao final da revisão. É preciso determinar em quais bases são realizadas as buscas e definir os critérios de inclusão e exclusão dos estudos encontrados. Para a execução da busca é criado uma *string* de busca genérica que é modificada para ficarem de acordo com cada base digital. É então executada a busca nestas bases e somente os 100 primeiros estudos mais relevantes de cada base são analisados. Realiza-se uma análise analisando somente o título e o resumo, descartando estudos que visivelmente não atendem ao critério de inclusão, em seguida é realizada uma análise mais profunda por meio da leitura completa do estudo. Definindo assim os estudos relevantes para a revisão. Com os estudos relevantes encontrados, inicia-se à extração dos dados. Procura-se pelos links de acesso às ferramentas gratuitas e de acesso via web, sites e manual das ferramentas pagas e informações sobre as ferramentas de plataforma desktop. Ferramentas que não foi possível o acesso foram analisadas com base na sua descrição, seja no estudo encontrado ou pelo seu manual do usuário.

**Atividade 2.1:** Definição do protocolo de busca.

**Atividade 2.2:** Execução da busca.

**Atividade 2.3:** Extração e análise das informações.

**Etapa 3.** Melhoria da ferramenta RESuLT. Nesta etapa é melhorada uma ferramenta voltada para sistemas *web* semi-automatizando a etapa de execução e análise dos resultados de uma RSL. Em um primeiro momento é preciso identificar os pontos que podem ser melhorados no RESuLT v1.0. Em seguida é feita a análise de requisitos (funcionais e não funcionais) por meio da documentação de casos de uso e, a partir disto, é modelada a arquitetura do sistema e o design de telas. De maneira iterativa, é realizada a implementação da ferramenta. Após a conclusão do desenvolvimento da ferramenta, testes de sistema são

realizados para assegurar que a ferramenta está de acordo com os requisitos especificados anteriormente.

**Atividade 3.1:** Identificação dos pontos fracos do RESuLT v1.0.

**Atividade 3.2:** Análise de requisitos.

**Atividade 3.3:** Modelagem do sistema e design de telas.

**Atividade 3.4:** Desenvolvimento e integração de *software*.

**Atividade 3.5:** Testes de sistema.

**Etapa 4.** Aplicação e avaliação da ferramenta desenvolvida. Com o objetivo de avaliar a utilidade, completude, consistência e usabilidade da ferramenta desenvolvida é realizada uma avaliação por meio de um painel de envolvidos que irão analisar a ferramenta e dar um *feedback* por meio de um questionário. A avaliação da consistência dos dados retornados em cada busca da ferramenta é realizada por meio de uma avaliação de precisão e *recall*. Analisando os resultados retornados por uma pesquisada realizada diretamente pela API ou na base digital com os resultados retornados pela busca realizada na ferramenta.

**Atividade 4.1:** Definir o objetivo da avaliação.

**Atividade 4.2:** Avaliação da utilidade, completude, consistência e usabilidade.

**Atividade 4.2.1:** Planejar a avaliação de precisão e *recall*.

**Atividade 4.2.2:** Executar a avaliação de precisão e *recall*.

**Atividade 4.2.3:** Planejar a avaliação via *expert panel*.

**Atividade 4.2.4:** Executar a avaliação via *expert panel*.

**Atividade 4.4:** Análise dos resultados.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo apresenta os principais conceitos teóricos necessários ao desenvolvimento do trabalho sobre revisão sistemática de literatura e sua aplicação em engenharia de *software*.

Em 1972, Archie Cochrane criticou a medicina por não organizar seus conhecimentos de uma maneira sistemática, confiável e acumulativa. O resultado assim gerado era de uma assistência médica inconsistente, por ora ineficaz e às vezes até mesmo prejudicial aos pacientes. No final de 1970 um grupo de pesquisadores de serviços de saúde em Oxford preparou o terreno para a medicina baseada em evidências, começando um programa de revisões sistemáticas sobre a eficácia das intervenções de saúde. A Colaboração Cochrane abriu seu centro em Oxford em 1992 e é agora uma rede internacional de pesquisadores, acadêmicos, profissionais e usuários comprometidos com os princípios de gestão do conhecimento da saúde de tal forma que é qualidade assegurada, acessível e cumulativa. (COCHRANE.ORG)

Há muitos motivos para fazer uma revisão sistemática não só na área de medicina. Resumir a evidência existente sobre um tratamento, identificar eventuais falhas na pesquisa atual a fim de sugerir novas áreas de investigação e fornecer um suporte a fim de posicionar adequadamente novas atividades de investigação (KITCHENHAM, 2007). Revisões sistemáticas da literatura também podem ser realizadas para examinar à medida que a evidência empírica suporta/contradiz hipóteses teóricas, ou mesmo para auxiliar a geração de novas hipóteses (KITCHENHAM, 2004).

Assim, tendo como base a área médica, a revisão sistemática da literatura tem obtido respaldo da comunidade científica da computação principalmente pela capacidade de prover um estudo detalhado e abrangente sobre o assunto pesquisado (HERNANDES et al., 2010). A revisão sistemática consiste em um método específico que tem por objetivo relacionar a pesquisa empírica de forma a criar generalizações que permitem ao pesquisador analisar criticamente os dados coletados, resolver conflitos detectados no material de estudo e identificar questões para pesquisas futuras (BIOLCHINI et al., 2005).



## 2.1 REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

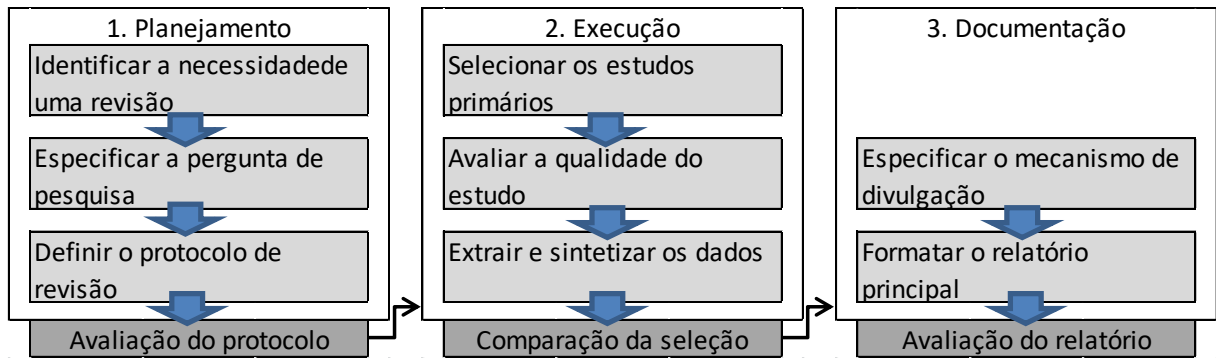
A revisão sistemática consiste em um método específico que vai além da revisão informal e tem por objetivo combinar a pesquisa empírica para criar generalizações, que permitem ao pesquisador analisar criticamente os dados coletados, resolver conflitos detectados no material de estudo, e identificar questões para pesquisas futuras (BIOLCHINI et al., 2005).

A ciência da computação, e a engenharia de *software* em particular, possui um histórico muito fraco na utilização de dados empíricos para apoiar o desenvolvimento de modelos e métodos, bem como na adoção de práticas de outras áreas de estudo (MOLLÉRI, 2013). Este estado inicial motivou pesquisas em direção ao estudo de evidências, com maior enfoque para novos métodos de pesquisa empírica, como a revisão sistemática (KITCHENHAM et al., 2004). Segundo Kitchenham (2007), algumas características que diferenciam uma revisão sistemática das revisões informais são:

- Revisões sistemáticas começam o processo com a definição de um protocolo de revisão que especifica a questão da pesquisa que está sendo feita e os métodos que serão usados para a realização da revisão.
- Revisões sistemáticas são baseadas na definição de uma estratégia de busca com o intuito de detectar a maior quantidade de literatura relevante possível.
- Revisões sistemáticas documentam a estratégia de busca de forma que os leitores possam verificar seu rigor e completude.
- Revisões sistemáticas exigem critérios explícitos de inclusão e exclusão para avaliar cada estudo primário.

O processo de revisão sistemática deve ser conduzido de acordo com um procedimento bem definido e transparente, isto é, o processo de revisão deve ser relatado de uma maneira compreensível por outros pesquisadores (KITCHENHAM, 2004). O processo proposto por Kitchenham (2007) resume as atividades de uma revisão sistemática em três fases: Planejar a revisão, executar a revisão e documentar a revisão (Figura 1).

Figura 1. Fases e atividades de uma revisão



Fonte: Elaborada pelo autor

Estas atividades podem parecer sequenciais, mas é importante reconhecer que estas atividades podem envolver iterações. Por exemplo, a fase de seleção de artigos é direcionada por um critério de inclusão e exclusão. Estes critérios são inicialmente especificados quando o protocolo é definido, mas podem ser refinados após critérios de qualidade serem definidos (KITCHENHAM, 2007).

### 2.1.1 Planejamento da revisão

Antes de realizar uma revisão sistemática é preciso confirmar a necessidade de uma revisão. A necessidade decorre da exigência dos pesquisadores de sintetizar o conhecimento existente sobre um determinado fenômeno de forma minuciosa e imparcial. Entretanto, os passos mais importantes no planejamento da revisão, são a definição da pergunta que a revisão irá se direcionar e a produção de um protocolo definindo os procedimentos básicos para realizar uma revisão sistemática (KITCHENHAM, 2007).

#### Definição das perguntas

Definir uma ou mais perguntas é uma das atividades mais importante em qualquer revisão sistemática, estas perguntas direcionam toda a metodologia da revisão (KITCHENHAM, 2007). O guia da *Australian NHMR* (2000) identifica seis tipos de perguntas na área médica que podem ser relacionados com uma revisão sistemática. Baseado nessas perguntas, Kitchenham (2007), descreve cinco tipos de perguntas tipicamente utilizadas na engenharia de software:

- Analisar o efeito de uma tecnologia de engenharia de software.

- Analisar a frequência ou taxa do fator de desenvolvimento de um projeto tal qual a adoção de uma tecnologia, ou a frequência ou taxa de sucesso ou falha do projeto.
- Identificar o custo e os riscos dos fatores associados com a tecnologia.
- Identificar a fiabilidade, desempenho e custo das tecnologias.
- Análise do custo benefício de empregar métodos específicos no desenvolvimento de um software ou na aplicação de um software.

O acrônimo PICOC (*population, intervention, comparison, outcomes and context*) é frequentemente usado para identificar as partes críticas de uma questão de pesquisa bem construída (PAI et al., 2004):

- **População:** pessoas ou papéis afetados pela intervenção (ex. Pesquisadores ou testadores), ou uma área ou grupo de aplicação (sistemas de TI, telecomunicações, etc.);
- **Intervenção:** refere-se à metodologia, ferramenta ou procedimento que aborda um problema específico;
- **Comparação:** método, ferramenta ou procedimento a qual a intervenção será comparada. Muitas vezes é referenciada como “controle”, onde a intervenção é comparada ao método convencional ou comumente aplicado;
- **Resultados:** fatores de importância na intervenção que possam ser utilizados para a extração de dados e obtenção de evidências;
- **Contexto:** onde a comparação se realiza, quem faz parte do estudo e quais tarefas são executadas.

### **Definição do protocolo**

Em uma revisão sistemática é a definição de um protocolo definindo os procedimentos básicos a seguir. Sem um protocolo, por exemplo, há a possibilidade de que a seleção individual dos estudos ou da análise seja conduzida pelas expectativas dos autores de forma não objetiva (KITCHENHAM, 2004).

Os componentes de um protocolo incluem todos os elementos da revisão e algumas informações de planejamento adicionais (KITCHENHAM, 2007):

- I. *Background* ou visão geral: Contexto e justificativa para revisão.
- II. Questão de pesquisa: A pergunta que a revisão visa responder.
- III. Estratégia de busca: A estratégia utilizada para buscar os estudos primários, incluindo os termos de busca, editoras eletrônicas.
- IV. Critérios de seleção dos estudos: Critérios para determinar quais estudos serão incluídos e quais serão excluídos da revisão.
- V. Procedimentos para seleção dos estudos: O protocolo deve determinar como os critérios de seleção serão aplicados, por exemplo, quantos pesquisadores irão fazer a seleção, e como divergências de escolha serão resolvidas.
- VI. Procedimentos de avaliação da qualidade dos estudos: Os pesquisadores devem desenvolver um *checklist* de qualidade para avaliar os estudos individuais. O propósito da avaliação da qualidade orientará o desenvolvimento do *checklist*.
- VII. Estratégias para extração dos dados: Isto define como as informações requeridas de cada estudo primário serão obtidas. Se os dados exigem manipulação ou suposições a serem feitas, o protocolo deve especificar um processo de validação apropriado.
- VIII. Síntese dos dados extraídos: Isso define a estratégia de síntese. Isto deve clarificar se uma meta-análise formal é ou não pretendida e, em caso afirmativo, quais técnicas serão utilizadas.
- IX. Estratégia de disseminação: Necessário se ainda não foi definida na identificação da revisão.
- X. Cronograma do projeto: Define a agenda da revisão.

Os pesquisadores devem concordar com um procedimento para avaliar e validar o protocolo. Brereton et al. (2007) identificam uma série de questões que os pesquisadores devem antecipar durante a construção do protocolo:

- Um estudo de mapeamento antes da revisão pode ajudar no escopo de perguntas de pesquisa.
- Rever as perguntas da revisão no decorrer do desenvolvimento do protocolo, quando o entendimento do problema aumenta.

- Todos os membros da revisão sistemática precisam participar ativamente no desenvolvimento do protocolo de revisão, para que eles entendam como executar o processo de extração de dados

### 2.1.2 Execução da revisão

Cada uma das atividades desta fase deve ser testada em paralelo com a definição do protocolo, com o objetivo de calibrar a *string* de busca. Assim que o protocolo tenha sido validado, a busca pode ser iniciada. A fase de execução envolve a identificação dos estudos primários, a seleção e a avaliação de acordo com os critérios estabelecidos no protocolo de revisão (MOLLÉRI, 2013).

#### Estratégia de busca

O objetivo de uma revisão sistemática é obter o máximo de estudos primários relacionadas a pergunta de pesquisa utilizando uma estratégia de busca imparcial. Segundo Kitchenham (2007), o rigor de um processo de busca é o que distingue uma revisão sistemática de uma revisão informal. Para definir o processo de busca, Kitchenham (2004) sugere a adoção das seguintes estratégias:

- Pesquisas preliminares: identificam revisões sistemáticas publicadas e avaliam o volume de estudos potencialmente relevantes;
- Pesquisas experimentais: testam as várias combinações dos termos de busca a partir da questão de pesquisa;
- Verificação das pesquisas experimentais: comparação dos resultados contra uma lista de estudos primários já conhecidos;
- Consultas com especialistas na área.

Uma abordagem geral é dividir a questão de pesquisa em itens individuais, população, intervenção, comparação, resultados e contexto, discutidos no capítulo anterior.

Para cada item da questão devem-se estabelecer os termos a serem utilizados e, em seguida, compor uma lista de sinônimos, abreviações e grafias alternativas a cada termo. Pode-se então construir *strings* de busca utilizando operações *booleanas AND* e *OR*.

Termo de busca	Sinônimos	Tradução para inglês
Termo de busca 1	Sinônimo 1.1, sinônimo 1.2	Term 1; synonym 1.1, synonym 1.2
Termo de busca 2	Sinônimo 2.1	term 2; synonym 2.1
Termo de busca 3	Sinônimo 3.1, sinônimo 3.2, sinônimo 3.3	term 3; synonym 3.1, synonym 3.2, synonym 3.3

Tabela 1. Exemplo de tabela de termos e sinônimos

Para criação do *search string* os termos de busca são separados pelo operador booleano AND. Quando o termo possui sinônimos, é utilizado o operador OR para expressar a equivalência entre os termos.

*Search string* em português.

(termo de busca 1 OR sinônimo 1.1 OR sinônimo 1.2) AND (termo de busca 2 OR sinônimo 2.1) AND (termo de busca 3 OR sinônimo 3.1 OR sinônimo 3.2 OR sinônimo 3.3) de ano até ano

*Search string* em inglês.

(term 1 OR synonym 1.1 OR synonym 1.2) AND (term 2 OR synonym 2.1) AND (term 3 OR synonym 3.1 OR synonym 3.2 OR synonym 3.3) from year to year

As buscas devem ser realizadas em bases de dados digitais relevantes para a área em questão, por exemplo, IEEE, ACM e Springer. Deve-se também definir um limite das datas de publicação dos artigos a serem buscados, que também faz parte da estratégia de busca.

Base digital	Web Search	Fornece API	Quantidade de termos de busca	Limite de retorno
ACM Digital library	dl.acm.org	Não possui	Máximo 13	Não definido
IEEEExplore	ieeexplore.ieee.org	ieeexplore.ieee.org/gateway/	Máximo 10	Máximo de 100
ScienceDirect	www.sciencedirect.com	dev.elsevier.com/sciencedirect.html	Não possui	Máximo de 50
Springer Link	link.springer.com	dev.springer.com	Não possui	Máximo de 100
Scopus	www.scopus.com	dev.elsevier.com/scopus.html	Não possui	Máximo de 25

Wiley	onlinelibrary.wiley.com/	Não possui	Máximo 15	Não definido
<i>Engineering Village</i>	www.engineeringvillage.com	dev.elsevier.com/search.html	Não possui	Máximo de 25

Tabela 2. Lista de importantes bases digitais para ES

A API das bases digitais *ScienceDirect*, *Scopus*, *Springer Link* e *Engineering Village* oferecem a escolha no formato de retorno da busca, JSON ou XML e necessitam de uma chave para autenticação. IEEEExplore somente oferece o formato XML. As bases digitais *ACM Digital library* e Wiley não possuem API para consulta.

As bases que oferecem um API de pesquisa possuem um limite na quantidade de resultados retornados. As APIs geridas pela Elsevier não definem um limite de termos na *string* de busca. Já *ACM Digital library*, IEEE xplora e Wiley possuem limites para a quantidade de termos utilizados, conforme apresentado na Tabela 2.

### Execução da busca

A execução da busca é realizada com base na *string* de busca genérica e nas bases digitais definidas na estratégia de busca. A *string* de busca genérica comumente tem de ser adaptada para cada base de dados em específico. Isto ocorre devido ao fato de cada base geralmente possuir uma sintaxe própria para concatenação dos termos. A execução da busca propriamente acontece por meio da inserção manualmente da *string* de busca adaptada no mecanismo de busca de cada base digital. Este processo pode ser facilitado utilizando-se das APIs, se disponível, de cada base, não havendo necessidade de um acesso ao *web search* da editora.

O processo de execução de uma revisão sistemática da literatura precisa ser transparente e replicável na medida do possível. Para tal são necessários: (i) detalhes suficientes para que os leitores sejam capazes de avaliar o rigor da pesquisa; (ii) alterações devidamente observadas e justificadas; (iii) resultados da pesquisa não processados devem ser armazenados para possíveis análises futuras; (iv) documentação referente à execução da busca, tais qual a quantidade de resultados obtidos e data em que foi realizada (KITCHENHAM, 2004).

## **Seleção dos estudos primários**

Após a busca ser realizada é necessário fazer uma seleção a fim de selecionar somente os estudos realmente relevantes. O critério de seleção (inclusão e exclusão) dos estudos destina-se a identificar os estudos que fornecem evidência direta sobre a questão de pesquisa. Objetivando reduzir a probabilidade de uma seleção tendenciosa, os critérios de seleção devem ser elaborados durante a definição do protocolo, mas podem ser refinados durante o processo (KITCHENHAM, 2007).

Com base em Kitchenham (2004) o processo de seleção de estudos possui vários estágios, aplicando os critérios de inclusão e exclusão além dos critérios de qualidade, os artigos devem ser selecionados com base:

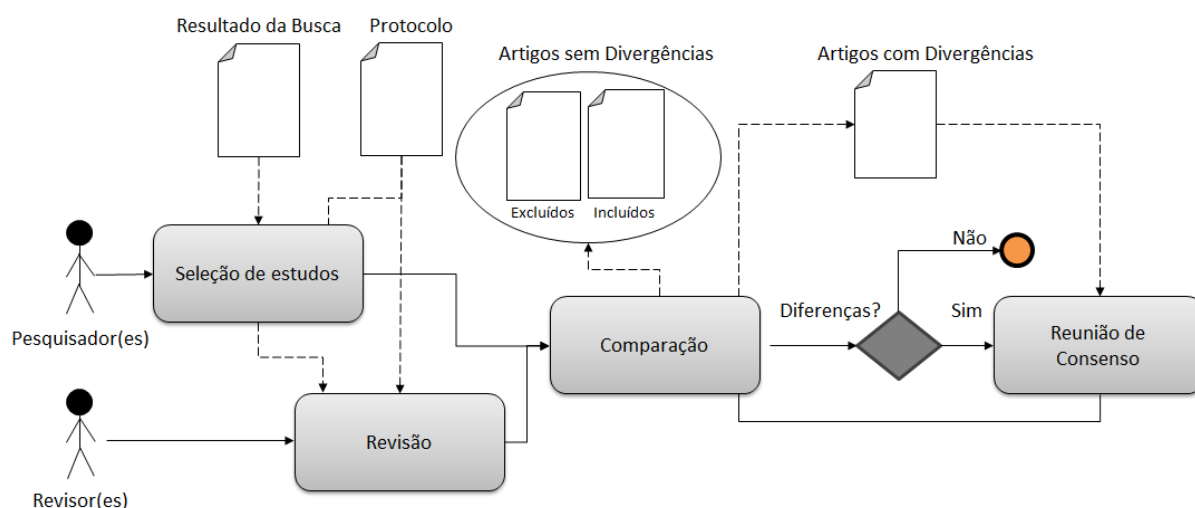
1. Título e descrição - Análise do título e descrição identificando artigos que podem ser claramente excluídos.
2. Resumo e conclusões – Segundo Brereton et al. (2000): “Os resumos padrão de engenharia de software e TI é muito pobre para se confiar quando se trata de selecionar estudos primários. Deve-se também rever as conclusões.”
3. Artigo na íntegra – ao menos que os estudos possam ser identificados claramente como descartáveis baseados nos títulos e resumos, cópias completas dos documentos devem ser obtidas.

Pelo fato de uma busca tipicamente retornar muitos resultados, a seleção pode tornar-se uma tarefa difícil e cansativa, e muitas dúvidas em relação à inclusão e exclusão podem surgir. Para garantir a qualidade da revisão sistemática realizada é necessário que a seleção dos estudos seja conduzida por pelo menos dois pesquisadores. Existem diversos métodos para realizar a seleção de estudos. Um método é a realização de um teste de confiabilidade entre pesquisadores. Para tal, um pesquisador secundário deve selecionar aleatoriamente uma amostragem dos estudos obtidos, aplicando os critérios de inclusão e seleção dispostos no protocolo de modo independente do realizado pelo pesquisador primário. Os resultados de seleção do revisor secundário são então comparados ao revisor primário, o qual não deve apresentar diferenças a fim de garantir a concordância (KHAN; NIAZI; AHMADD, 2011). Outro



método, comumente usado, é quando cada pesquisador realiza a seleção de maneira independente e que os conflitos a respeito da seleção dos artefatos sejam resolvidos por um mediador ou por meio de uma reunião de consenso (BRERETON *et al.*, 2007). Um modo de tornar a seleção mais eficaz é inserir um revisor. Este revisor analisa somente os estudos previamente selecionados pelos pesquisadores. Então se aplica os critérios de inclusão e exclusão para então posteriormente comparar os resultados do pesquisador com os do revisor. Havendo divergências entre as seleções, uma reunião de consenso deve ser realizada até que não haja mais diferenças entre a seleção dos estudos, como apresentado na Figura 2.

Figura 2. Seleção de estudos com dois ou mais pesquisadores



Fonte: Elaborada pelo autor

Durante a seleção é interessante manter uma lista de artigos descartados identificando o motivo de exclusão. Entretanto muitos artigos totalmente irrelevantes são retornados em uma busca eletrônica, Kitchenham (2007) recomenda manter uma lista de artigos descartados somente após os artigos irrelevantes serem descartados.

### Extração e síntese da informação

O objetivo desta fase é extrair dados para registrar com precisão as informações dos estudos primários. Para reduzir a possibilidade de vieses, formulários de extração de dados devem ser definidos e testados no desenvolvimento do protocolo (KITCHENHAM, 2004). Na maioria dos casos, um conjunto de informações deve ser extraído de cada estudo, permitindo sintetizar os resultados da pesquisa e são pré-requisitos para a aplicação de meta-análise, ou

seja, técnicas estatísticas que visam integrar os resultados dos estudos primários (KITCHENHAM, 2004).

Além de obter dados para responder as questões de pesquisa, a extração de dados deve fornecer informações padrões do estudo, incluindo: (i) nome do revisor; (ii) data de extração de dados; (iii) título, autores, local de publicação (periódico ou conferência), detalhes da publicação; e (iv) espaço para anotações adicionais (KITCHENHAM, 2007)

A síntese dos dados envolve reunir e sumarizar os resultados dos estudos primários selecionados. Esta síntese pode ser descritiva, mas deve conter, sempre que possível, uma síntese quantitativa complementar. A utilização de métodos estatísticos para se obter a síntese quantitativa é denominada meta-análise (KITCHENHAM, 2004). A meta-análise pode revelar resultados estatisticamente significativos, inclusive quando estudos pequenos obtêm resultados inconclusivos. Além disso, quando resultados conflitantes surgem a partir de diferentes estudos individuais, a meta-análise pode conciliar os dados em um resultado sintético, e cada estudo pode então ser ponderado e comparado com ele, auferindo deste modo outras conclusões a partir dessas discrepâncias (BIOLCHINI et al., 2005).

Neste capítulo foram apresentadas as etapas de uma RSL. Foi descrito como se deve realizar um RSL seguindo o que foi proposto por Kitchenham (2007). No próximo capítulo é feita uma revisão, seguindo as etapas descritas, levantando o estado da arte das ferramentas que auxiliam no processo de realização de uma RSL.

### 3. ESTADO DA ARTE

O objetivo deste capítulo é identificar e analisar quais ferramentas de *software* existem para suportar o processo de condução de uma revisão sistemática da literatura na área de engenharia de *software*. Para este fim realizamos uma RSL seguindo o método definido por Kitchenham (2007).

#### 3.1 DEFINIÇÃO DA REVISÃO DA LITERATURA

A questão de pesquisa primária definida para esta revisão sistemática é: Quais ferramentas de *software* existem para suportar o processo de condução de uma revisão sistemática da literatura na área de engenharia de software?

Neste trabalho é complementada a revisão do estado da arte já realizado por Salazar (2015), utilizando a mesma pergunta de pesquisa levantando o estado da arte no período de 2008 até 2015. Desta maneira a presente revisão segue o mesmo protocolo de revisão conforme definido (Salazar, 2015), somente abordando o período posterior a data da revisão anterior até a data da nova revisão.

Com o objetivo de executar uma busca completa nas bases digitais, são examinados artigos publicados nas mais importantes bibliotecas e bases de dados digitais. Por meio do portal CAPES, as fontes de publicações com maior relevância na área de engenharia de *software* são utilizadas para a realização da busca:

- IEEE Xplore (<http://ieeexplore.ieee.org>)
- ACM *Digital Library* (<http://portal.acm.org>)
- *ScienceDirect* (<http://www.sciencedirect.com>)
- Springer (<http://link.springer.com/>)

Também é utilizada a ferramenta de busca da Google com o intuito de identificar ferramentas existentes para quais não foram encontrados artigos científicos. São incluídos trabalhos científicos publicados no período entre Maio de 2015 e junho de 2016, escritos em

Inglês ou Português completando a busca realizada por Salazar (2015) no período de Janeiro de 2008 até Maio de 2015.

### Termos de busca

Foram realizadas buscas informais utilizando combinações de termos em busca de identificar qual deles abrange o maior número de trabalhos que atendem aos critérios de inclusão especificados. Os termos utilizados são apresentados na tabela 3.

Termos	Sinônimos	Tradução (inglês)
Revisão sistemática da literatura	Revisão sistemática, revisão da literatura	Systematic literature review; Systematic review, literature review, mapping review
Aplicação Web	Aplicação cliente-servidor, aplicativo web	Web application; Web app, client-server application
Condução da Revisão	Execução da busca, seleção de estudos, extração de dados, síntese de dados, análise de dados	Conducting review; Study selection, data extraction, data synthesis, data analysis
Abordagem automatizada	Abordagem semi-automatizada	Automated approach;
Engenharia de software	-	Software engineering;

Tabela 3. Termos, sinônimos e traduções relevantes para a pesquisa

Após a fase de calibração do termo de busca foi definida a *string* de busca genérica apresentada na tabela 4. A tabela 5 apresenta os *strings* de busca adaptadas para a sintaxe específica das bases.

<p>("systematic literature review" OR "systematic review" OR "literature review" OR "mapping study") AND ("web application" OR "tool" OR "online" OR "software system") AND ("conducting" OR "data extraction") AND ("software engineering")</p>
--

Tabela 4. *String* de busca genérica

Base Digital	<i>String</i> de busca específica
ScienceDirect	<i>pub-date &gt; 2014 and ("systematic literature review" OR "systematic review" OR "literature review" OR "mapping study") AND ("web application" OR "tool" OR "online" OR "software system") AND ("conducting" OR "data extraction") AND ("software engineering") [All Sources(Computer Science)]</i>
IEEE xplore	<i>((("systematic literature review" OR "systematic review" OR "literature review" OR "mapping study") AND ("web application" OR "tool" OR "online" OR "software system") AND ("conducting" OR "data extraction") AND ("software engineering"))) You Refined by Publication Year: 2015 - 2016</i>
ACM	<i>("systematic literature review" OR "systematic review" OR "literature review" OR "mapping study") AND ("web application" OR "tool" OR "online" OR "software system") AND ("conducting" OR "data extraction") AND ("software engineering")</i>

Springer Link	'("systematic literature review" OR "systematic review" OR "literature review" OR "mapping study") AND ("web application" OR "tool" OR "online" OR "software system") AND ("conducting" OR "data extraction") AND ("software engineering")' within Computer Science AND 2015 - 2016
---------------	---

Tabela 5. *String* de busca específica de cada base

### **Critérios de inclusão/exclusão**

Visando incluir a maior quantidade de trabalhos relevantes que tenham relação com a pergunta de pesquisa, são definidos os seguintes critérios de inclusão:

1. Artigos que apresentam ferramentas de apoio à revisão sistemática da literatura na área de Engenharia de Software;
2. Artigos que apresentam ferramentas com foco na execução das buscas no processo de revisão sistemática;

Os critérios de exclusão são definidos de forma a remover publicações irrelevantes no contexto desta pesquisa e serem descartados. Desta forma, os critérios de exclusão são os seguintes:

1. Artigos que relatam abordagens não automatizadas da revisão sistemática;
2. Artigos duplicados;
3. Artigos que não permitem acesso ao seu texto completo;

### **3.2 EXECUÇÃO DA BUSCA**

A pesquisa foi realizada no mês de junho de 2016. Dentre as bases de dados eletrônicas consultadas a ACM foi a que retornou a maior quantidade de artigos baseados na *string* de busca (Tabela 6). Foram analisados de cada base somente os 100 primeiros estudos ordenados por relevância das buscas retornadas. Primeiramente, foi feita uma análise dos títulos e resumos dos artigos para verificar se os mesmos estavam de acordo com os critérios de inclusão. Após esta análise inicial, os artigos considerados relevantes foram lidos na íntegra. Em um último momento foram descartados artigos que não abordavam diretamente o desenvolvimento de ferramentas de software que auxiassem no processo de condução de

uma revisão sistemática da literatura na área de engenharia de software. A tabela 6 apresenta o resultado da execução da busca e seleção de artigos.

Bases Digitais	Resultados			
	Encontrados	Analisados	Potencialmente relevantes	Relevantes
ScienceDirect	157	100	2	0
IEEE xplore	18	18	3	0
ACM	2026	100	6	3
Springer	4	4	0	0

Tabela 6. Resultado da execução da busca

Dentre os resultados retornados, duas melhorias de ferramentas citados pelo Salazar (2015) foram identificadas. No caso da ferramenta ARS/SESRA foram encontrados um artigo na RSL realizado em 05/2015 e depois uma publicação mais recente referente a melhorias na mesma ferramenta. Desta maneira essa ferramenta é apresentada uma única vez na lista das ferramentas identificadas.

Apesar da ferramenta RESuLT não ter sido encontrada durante a RSL, ela é acrescentada a lista de ferramentas relevantes pelo fato de já possuir um conhecimento prévio de sua existência. Outra ferramenta que não pode ser encontrada pela revisão, mas que foi adicionada devido ao conhecimento prévio é o Portal de Periódicos CAPES/MEC.

Completando as ferramentas encontradas já anteriormente por Salazar (2015) identificou se um total de 10 ferramentas relevantes (tabela 7) em relação à pergunta de pesquisa.

ID	Nome	Referência	Encontrado na revisão de
<b>Resultados encontrados nesta revisão sistemática</b>			
0	StArt	FABBRI, S.; SILVA, C.; HERNANDES, E.; OCTAVIANO, F.; DI THOMMAZO, A.; BELGAMO, A. Improvements in the StArt tool to better support the systematic review process. Proc. Of the 20 <sup>th</sup> International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering Article No. 21. Limerick, Ireland, June 2016.  HERNANDES, E.; ZAMBONI, A.; FABBRI, S. Using GQM and TAM to evaluate StArt – a tool that supports Systematic Review. CLEI Electronic Journal, Volume 15, 2012.	(05/2015 – 06/2016)
1	ARS/SESRA	MOLLÉRI, J. S. SESRA: a web-based automated tool to support the systematic literature review process. Proc. of the 19 <sup>th</sup> International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering Article No. 24. Nanjing, China, 2015.	(05/2015 - 06/2016)
2	SLuRp	BOWES, D.; HALL, T.; BEECHAM, S. SLuRp – A Tool to Help Large Complex Systematic Literature Reviews Deliver Valid and Rigorous Results. In Proceedings of the 2nd international workshop on evidential assessment of software technologies. Lund, Sweden, 2012.	05/2015

3	SLRTOOL	BARN, B.; RAIMONDI, F.; ATHIAPPAN, L.; CLARK, T. SLRTOOL. Middlesex University, UK, 2012. Disponível em: < <a href="http://www.slrtool.org/wiki/index.php/Main_Page">http://www.slrtool.org/wiki/index.php/Main_Page</a> >	05/2015
4	SLR-Tool	FERNÁNDEZ-SAEZ, A.; BOCCO, M.; ROMERO, F.. SLR-TOOL - A Tool for Performing Systematic Literature Reviews. Proc. Of the 5 <sup>th</sup> International Conference on Software and Data Technologies (ICSOF), Athens, Greece 2010.	05/2015
5	Metta	SMALHEISER, N.; LIN, C.; JIA, L.; JIANG, Y.; COHEN, A.; YU, C.; DAVIS, J.; ADAMS, C.; MCDONAGH, M.; MENG, W.. Design and implementation of Metta, a metasearch engine for biomedical literature retrieval intended for systematic reviewers. Health Information Science and Systems, Volume 2, issue 1, 2014.	05/2015
6	EPPI-Reviewer	EPPI-CENTRE. EPPI-Reviewer 4 – Software for research synthesis – User Manual. Última atualização em 2016. Disponível em: < <a href="http://eppi.ioe.ac.uk/cms/Portals/35/Manuals/ER4.5.0%20user%20manuala.pdf?ver=2016-04-23-122500-213">http://eppi.ioe.ac.uk/cms/Portals/35/Manuals/ER4.5.0%20user%20manuala.pdf?ver=2016-04-23-122500-213</a> >	05/2015
7	DistillerSR	EVIDENCE PARTNERS. DistillerSR – Systematic Review Software. Última atualização em 2016. Disponível em: < <a href="https://distillercer.com/products/distillersr-systematic-review-software/">https://distillercer.com/products/distillersr-systematic-review-software/</a> >	05/2015
8	Researchr	VISSER, E. Performing Systematic Literature Reviews with Researchr: Tool Demonstration. Technical Report Series TUD-SERG-2010-010, Department of Software Technology, Delft University of Technology, Netherlands, 2010.	05/2015
9	RESuLT	SALAZAR, L. H. Desenvolvimento de uma Ferramenta para Auxiliar a Execução de Revisões Sistemáticas da Literatura. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil, 2015.	06/2016
10	Portal de Periódicos CAPES/MEC	BRASIL. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior; Ministério da Educação e Cultura. Disponível em: < <a href="http://www.periodicos.capes.gov.br/">http://www.periodicos.capes.gov.br/</a> >	06/2016

Tabela 7. Ferramentas relevantes encontradas

### 3.3 EXTRAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Neste capítulo são extraídas informações referentes às ferramentas encontradas após a execução da busca e as ferramentas encontradas pelo Salazar (2015). Cada uma delas é apresentada em detalhes nas seções a seguir. Cada ferramenta é caracterizada em termos gerais e apresentado um *screenshot* da tela principal. Voltado ao enfoque específico deste trabalho são analisados de forma mais detalhada as funcionalidades oferecidas pelas ferramentas encontradas em relação à colaboração e seleção de artigos e busca automatizada em diversas bases digitais.

#### 3.3.1 StArt (*State of the Art through systematic review*)

A ferramenta StArt (HERNANDES et al., 2012) foi desenvolvida no Laboratório de Pesquisa em Engenharia de Software (LAPES) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e tem como objetivo auxiliar o ciclo completo da revisão sistemática. O software fornece suporte à criação de um protocolo de busca, aos critérios de inclusão e exclusão dos estudos selecionados, métodos de sumarização de resultados e geração de relatórios. A

automatização da pesquisa dos estudos primários nas bases digitais não é contemplada pela ferramenta. O pesquisador é responsável por executar a busca manualmente, exportar os resultados para um arquivo em formato BibTex e posteriormente importar para o software.

A ferramenta permite também cadastrar revisores e distribuir os estudos entre eles. Além disso, é possível escolher uma quantidade de estudo que serão revisados em comum a fim de medir o nível concordância. Após a seleção individual, é necessário enviar para o coordenador e realizar um *merge*, possíveis conflitos devem ser resolvidos. Há opção de resolução automática ou manual. Se a opção manual for escolhida, cada vez que surge um conflito, o coordenador será solicitado a tomar uma decisão, mostrando a opção escolhida por padrão, mas permitindo alterações.

Na fase de execução da busca (Figura 4), após a importação do arquivo BibTex com o resultado da busca nas bases, a seleção e a extração podem ser realizadas. Estas dividem os artigos em diferentes itens de acordo com os critérios estabelecidos: artigos aceitos, rejeitados, duplicados e desclassificados.

Figura 3. Divisão da revisão em múltiplos revisores

The screenshot shows a dialog box titled "Split Review to Multiple Reviewers" with a close button (X) in the top right corner. The dialog is divided into several sections:

- Reviewer's Name:** A text input field with an "Add" button to its right. Below it is a large empty list box. To the right of the list box are buttons for "Remove", "Edit", "Up", and "Down". A red asterisk warning "\* This field must be filled in" is located below the list box.
- Divided By:** A dropdown menu currently set to "Score", followed by a "Select" label and another dropdown menu.
- Common articles rate:** A slider control showing 0%.
- Save Split Review in folder:** A text field containing the path "C:\Users\eduardo.cordova\Documents" and a "Change" button to its right.
- Generate:** A large button at the bottom center of the dialog.

Fonte: *Print Screen* da ferramenta StArt



Figura 4. Informações após a inserção de artigos na ferramenta

String: ("systematic literature review" OR "systematic review" OR "literature review" OR "mapping study") AND ("web application" OR "tool" OR "online" OR "software system") AND ("conducting" OR "data extraction") AND ("software engineering")

Search machine: ACM Number of papers: 1209 Date of the search:

Observations:

Import Reference File: BIBTEX MEDLINE RIS Cochrane

ID Paper  Title  Author  Status/Selection  Status/Extraction  Priority Reading  Score

ID Paper	Title	Author	Year	Status/Selection	Status/Extraction	Reading Priority	Score
21	Experiences from Using Snowballing and Database Searches ...	Badampudi, Deepika and Wohlin, Claes ...	2015	Unclassified	Unclassified	Low	0
23	Integrating Evidence from Systematic Reviews with Softwar...	Cartaxo, Bruno	2016	Unclassified	Unclassified	Low	0
25	Code Reviews Do Not Find Bugs: How the Current Code Rev...	Czerwonka, Jacek and Greller, Michaela...	2015	Unclassified	Unclassified	Low	0
27	Approaches for Prioritizing Feature Improvements Extracte...	Keertipati, Swetha and Savarimuthu, B...	2016	Unclassified	Unclassified	Low	0
29	Systematic Review Toolbox: A Catalogue of Tools to Suppor...	Marshall, Christopher and Brereton, Pearl	2015	Unclassified	Unclassified	Low	0
31	A Systematic Mapping Study on Mining Software Repositories	de F. Farias, M{a}rio Andr{{e}} and No...	2016	Unclassified	Unclassified	Low	0
33	Comparing Pre Commit Reviews and Post Commit Reviews U...	Baum, Tobias and Kortum, Fabian and S...	2016	Unclassified	Unclassified	Low	0
35	Unsupervised Extraction of Popular Product Attributes from ...	Bing, Lidong and Wong, Tak-Lam and L...	2016	Unclassified	Unclassified	Low	0
37	Mining the Web for Intelligent Problem Solving for Programmers	Rong, Xin	2016	Unclassified	Unclassified	Low	0
39	Systematic Composition of Web-based Applications with Foc...	Scholtz, Anna and Wild, Stefan and Ga...	2015	Unclassified	Unclassified	Low	0
41	Effort Estimation in Agile Software Development: A Survey o...	Uzman, Muhammad and Mendes, Emilia ...	2015	Unclassified	Unclassified	Low	0
43	The Sweep: Essential Examples for In-Flow Peer Review	Politz, Joe Gibbs and Collard, Joseph M...	2016	Unclassified	Unclassified	Low	0
45	Bayesian Concepts in Software Testing: An Initial Review	Rodriguez, Daniel and Dolado, Javier a...	2015	Unclassified	Unclassified	Low	0
47	Too Long; Didn't Watch!: Extracting Relevant Fragments fro...	Ponzanelli, Luca and Bavota, Gabriele a...	2016	Unclassified	Unclassified	Low	0
49	Towards Cross Project Vulnerability Prediction in Open Sourc...	Abunadi, Ibrahim and Alenezi, Mamdouh	2015	Unclassified	Unclassified	Low	0
51	Metadata Extraction from Open edX Online Courses Using D...	Mouromtsev, Dmitry and Romanov, Ale...	2016	Unclassified	Unclassified	Low	0
53	Software Reliability Growth Models, Tools and Data Sets-A R...	Kumar, Anurag	2016	Unclassified	Unclassified	Low	0
55	A Study Plan: Open Innovation Based on Internet Data Mini...	Yin, Huishi	2015	Unclassified	Unclassified	Low	0
57	Applying Data Analytics Towards Optimized Issue Manageme...	Karim, Muhammad Rezaul and Al Alam, ...	2016	Unclassified	Unclassified	Low	0
59	Do Biases Related to Geographical Location Influence Work...	Rastogi, Ayushi	2016	Unclassified	Unclassified	Low	0
61	An Empirical Study of Practitioners' Perspectives on Green S...	Manotas, Irene and Bird, Christian and ...	2016	Unclassified	Unclassified	Low	0
63	Experiences Conducting Experiments in Industry: The ESEIL ...	Juristo, Natalia	2016	Unclassified	Unclassified	Low	0
65	Defining Standards for Web Page Performance in Business A...	Rempel, Garret	2015	Unclassified	Unclassified	Low	0
67	Usability Engineering Practices in Software Development Org...	Katsini, Christina and Avouris, Nikolaos ...	2016	Unclassified	Unclassified	Low	0
68	Selection Research Methods for Shrivoting a Participatory C...	Stroev, Margaret-Anne	2015	Unclassified	Unclassified	Low	0

Path: \_\_\_\_\_

Name: \_\_\_\_\_

Size: \_\_\_\_\_

Systematic Review opened successfully

Fonte: *Print Screen* da ferramenta StArt

### 3.3.2 ARS – Automatização de Revisões Sistemáticas

ARS (MOLLÉRI, 2013) apresenta uma abordagem automatizada de apoio ao processo de RSL a pesquisadores na área de engenharia de *software*. A ferramenta é desenvolvida em PHP com o *framework Symfony*, resultando em uma aplicação *web*. A ferramenta possui uma opção de busca de artigos automatizada para as bases que disponibilizam uma API, como a IEEExplore, Springer e *The Institution of Engineering and Technology* (IET). Uma funcionalidade interessante é a capacidade da ferramenta de permitir que diversos pesquisadores conduzam o processo de revisão concorrentemente. A Figura 5 apresenta uma tela para a inserção de novos pesquisadores na revisão.

Na fase de planejamento é possível escolher a estratégia de seleção de artigos entre três alternativas:

- (i) Todos os pesquisadores realizam uma seleção de forma independente e os conflitos devem ser resolvidos por meio de consenso ou de um mediador.

- (ii) Um pesquisador primário realiza a seleção dos estudos de forma completa, e uma amostra dos estudos identificados é disponibilizada a um revisor secundário.
- (iii) Uma terceira forma é realizar a classificação automática a partir da avaliação de qualidade dos estudos.

Figura 5. Inserção de novos pesquisadores na revisão na ferramenta ARS

ARS Sobre Revisões Sistemáticas Contato English Eduardo

## #190. Teste

Planejamento da Revisão Execução da Revisão Análise dos Resultados

### Comissionamento da Revisão

Caso a revisão sistemática seja conduzida por um grupo, gere os integrantes abaixo, atribuindo a cada qual o papel adequado na condução do processo:

Nome	E-mail	Papel
Incluir integrante: <input type="text"/>		Pesquisador <input type="button" value="+ adicionar"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Eduardo	[redacted]@[redacted].br	Mediador/Revisor
<input checked="" type="checkbox"/> Eduardo Neves Córdova	[redacted]@[redacted].com	Coordenador

ou [Cancelar](#)

SESRA · Software Engineering Systematic Review Automation · [Privacidade](#) · [Termos de Uso](#) Desenvolvido por [Jefferson Seide Molléri](#)

Fonte: *Print Screen* da ferramenta ARS

Figura 6. Estágio de identificação da necessidade da revisão

SESRA About Systematic Reviews Jefferson

## Automated Approaches to Support Secondary Study Proc...

Planning the Review Conducting the Review Reporting the Review

### Identification of the Need for a Review

Before undertaking a systematic review, it is necessary to query a repository of knowledge to ensure the individuality of the proposed study. Use the form below to conduct the search in public repository of SESRA tool and other published studies:

Research Context:

Study Type:

### Analyzing the Existing Systematic Reviews

To verify whether the existing systematic reviews are sufficient, we use evaluation criteria as the CRD DARE (see Support Guidelines, above). For that, please answer the questions below:

**About the systematic reviews listed above,...**

- Are the review's inclusion and exclusion criteria described and appropriate?
- Is the literature search likely to have covered all relevant studies?
- Did the reviewers assess the quality/validity of the included studies?
- Were the basic data/studies adequately described?

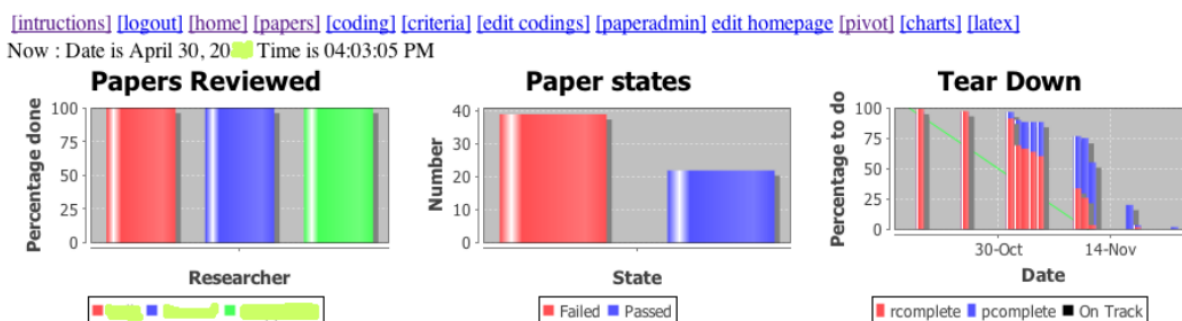
Fonte: *Print Screen* da ferramenta ARS

### 3.3.3 SLuRp (*Systematic Literature unified Review Program*)

SluRp (BOWES et al., 2012) é uma ferramenta que tem como objetivo dar suporte à gerência de uma grande quantidade de artigos, compartilhar tarefas entre um grupo de pesquisadores seguindo a metodologia de revisão da literatura recomendada por Kitchenham (2007). Apesar de a ferramenta possuir suporte a quase todos os estágios do processo de uma RSL, ela não automatiza o processo de desenvolvimento do protocolo na fase inicial e nem o de execução da busca.

O software é *open source* e possui um lado cliente desenvolvido na linguagem Java integrado a uma base de dados que automatiza parte do processo de busca de artigos das bases online. Algumas funções interessantes da ferramenta são: semi-automatização do processo de extração de artigos das bases de dados, armazenamento de cópias dos artigos localmente e avaliação dos artigos segundo os critérios de inclusão por mais de um avaliador. Uma desvantagem da ferramenta é a complexidade para a configuração dela localmente devido ao grande número de tecnologias a serem integradas, como Tomcat, MySQL e LaTeX. Por meio de uma solicitação à equipe de desenvolvimento, o SLuRp pode ser utilizado na página de desenvolvedores.

Figura 7. Gráficos mostrando o progresso da revisão na ferramenta SLuRp



## Quality criteria definitions

Studies must be self contained in reporting these criteria. So for a study to receive a tick the criteria must be fulfilled within that paper. Where fulfilled. However where authors explicitly direct the reader to refer to other papers for details, for e.g. 'full details of the study/data/system are re

If a paper uses publically available data and provides a project name and version/release numbers then tick all the context criteria, as this data is :  
Each criteria should only be ticked at this stage. It is not necessary to extract any data.

Fonte: Retirada de Bowes et al (2012)

### 3.3.4 SLRTOOL

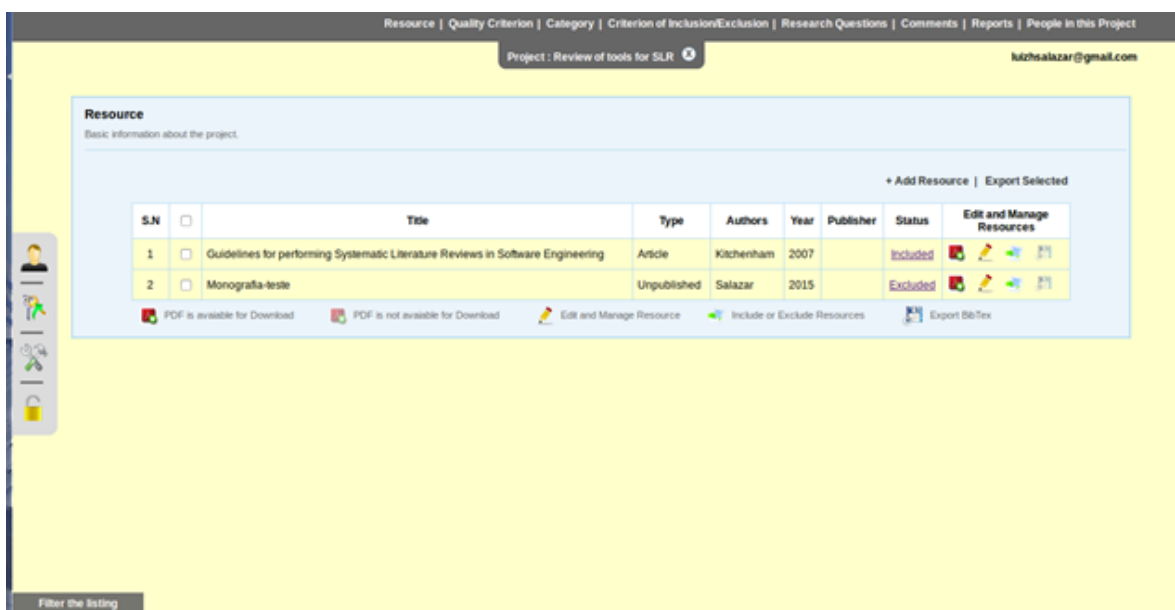
SLRTOOL (BARN et al., 2012) é uma ferramenta *web* de apoio a todas as fases do processo de RSL. Depois de realizado o cadastro, o *software* pode ser acessado livremente<sup>1</sup>. Alternativamente, o código-fonte e o *script* da base de dados podem ser salvos para execução na máquina local.

A maior limitação da ferramenta se dá no fato dos artigos terem de ser importados manualmente, um a um. Embora exista a opção de busca automatizada em uma base própria da ferramenta baseado em *keywords* definidas previamente pelo pesquisador, durante o teste da ferramenta esta não retornou nenhum resultado.

A seleção dos estudos é o foco principal da ferramenta. Critérios de inclusão/exclusão devem ser adicionados manualmente, mas não é possível executar a seleção dos estudos baseado na avaliação de múltiplos usuários de forma colaborativa.

<sup>1</sup> [http://www.slrtool.org/wiki/index.php/Main\\_Page](http://www.slrtool.org/wiki/index.php/Main_Page)

Figura 8. Visão geral da utilização da ferramenta



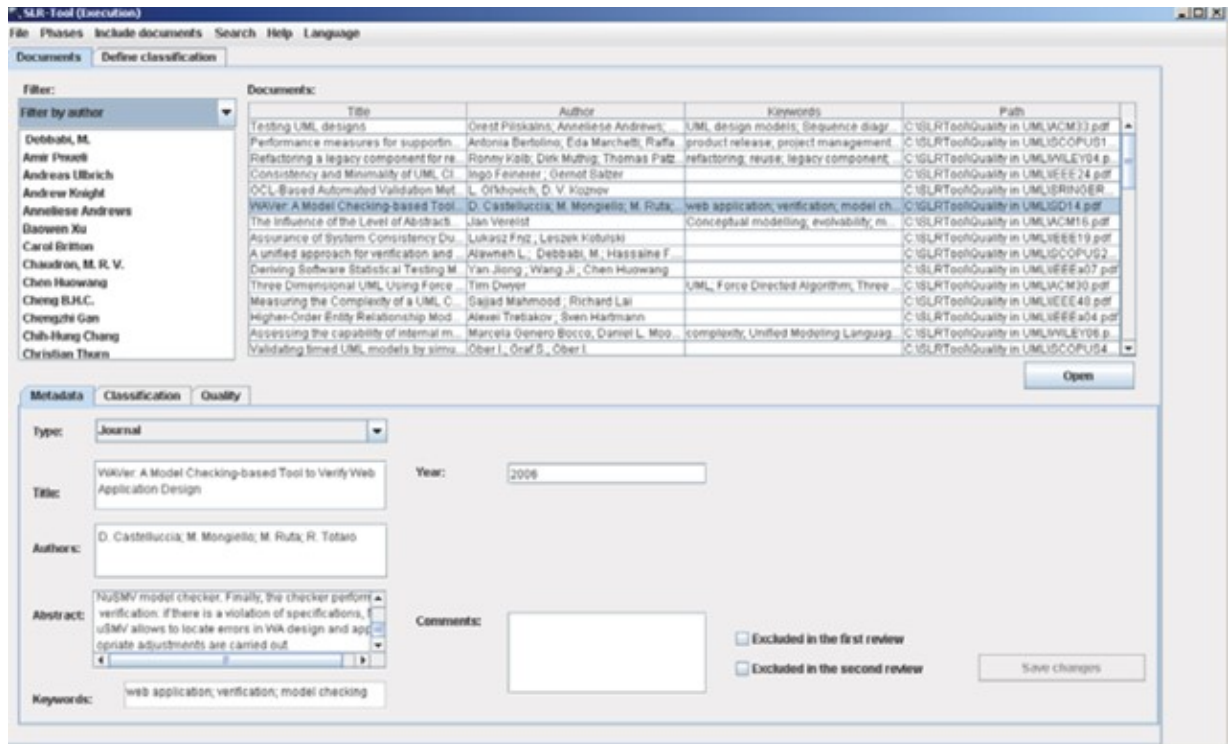
Fonte: Retirada de Salazar (2015)

### 3.3.5 SLR-Tool

A SLR-Tool (FERNÁNDEZ-SAEZ, 2010) é uma ferramenta desenvolvida em Java e tem como objetivo suportar a condução de RSLs, tanto nas fases de planejamento, execução e análise dos resultados do processo propostos por Kitchenham e Charters (2007). Além de automatizar o processo de condução de revisões sistemáticas, incorpora técnicas de *text mining* para refinar a busca por meio dos documentos obtidos. Esquemas de classificação para geração de gráficos e tabelas podem ser definidos e é possível exportar tabelas e gráficos em planilhas eletrônicas (FERNANDEZ et al., 2010).

A ferramenta não dispõe de uma funcionalidade para busca automatizada dos artigos, seja por meio de uma integração com bases de pesquisa digitais ou importação de arquivos. Também não possui suporte à execução da revisão de modo colaborativo, portanto não é possível realizar uma seleção de estudos de forma colaborativa.

Figura 9. Interface gráfica da fase de execução da ferramenta



Fonte: Retirada de Salazar (2015)

### 3.3.6 Metta

Metta (SMALHEISER et al., 2014) é um mecanismo de pesquisa que tem como objetivo reduzir o esforço e tempo de busca durante a fase de busca de artigos relevantes a serem considerados em uma revisão sistemática. A ferramenta é voltada exclusivamente para área médica e não tem acesso aberto ao público, sendo apenas disponibilizado um protótipo com comentários e *feedbacks*<sup>2</sup>.

A Metta tem o foco somente no estágio de busca de artigos, não contemplando a fase de seleção. A busca é realizada em cinco bases de dados com maior relevância na área da biomedicina, são elas: PubMed, EMBASE, CINAHL, PsycINFO e *Cochrane Central Register of Controlled Trials*. Os resultados retornados da busca são apresentados *online* ou, opcionalmente, podem ser exportado nos formatos BibTex e XML. A interface foi desenvolvida com foco em simplificar ao máximo o processo de submissão de *queries* às bases digitais, tendo um campo próprio para a composição da *string* de busca genérica para todas as bases.

<sup>2</sup> <http://mengs1.cs.binghamton.edu/metta/search.action>

Como apresentado na Figura 11, após a execução da busca os resultados são apresentados em uma tabela contendo a quantidade de artigos retornados para cada base e algumas colunas auxiliares. Ao clicar no *link* da base são apresentados os títulos seguidos dos resumos de cada artigo ou trabalho retornado.

Figura 10. Página inicial da ferramenta Metta

**Metta: A meta-search engine for finding articles in medical literatures.**

Search [Search] Search Help

**Search Tracks**

- General Search
- Systematic Reviews
- Case Reports
- Human-Related Study

**Search Engines**

- PubMed  Show Options  Hide
- Embase  Show Options  Hide
- Cochrane  Show Options  Hide
- CINAHL  Show Options  Hide
- PsycInfo  Show Options  Hide

**Examples of Permitted Queries**

- (colchicine AND liver) AND (fibrosis OR cirrhosis)
- triptans NOT thiazolidinediones
- "attention deficit hyperactivity disorder" OR ADHD
- thiazolidinedi\*
- ADHD AND (Blacher OR Bjisdjyk) [AU]

Metta is a query interface for retrieving articles from five leading medical databases. Metta was designed to satisfy the needs of people who write systematic reviews in evidence based medicine, but it should also be useful generally to carry out searches of the medical literature. Besides the general search track, specialized search tracks allow users selectively to retrieve articles related to human studies, systematic reviews, or case reports. Metta is the first tool in a proposed pipeline that is intended to accelerate the process of writing systematic reviews. The articles can be exported in XML format for further processing by a series of other computer-based tools (1), or exported in BibTex format for users who employ reference manager software. Metta Copyright © 2010 - 2013 by the University of Illinois at Chicago.

**References**

- Cohen, A.M., Adams, C.E., Davis, J.M., Yu, C., Yu, P.S., Meng, W., Duggan, L., McDonagh, M., and Smalheiser, N.R. (2010). Evidence-based medicine, the changing landscape of the medical knowledge base, and the need for automated text mining tools. *ACM 1st Intl. Conference on Health Informatics* 1:376-380 [pdf](#)

**PubMed Advanced Search Options**

**Text Availability**

- Abstract available
- Free full text available
- Full text available

**Publication Dates**

Any date

Fonte: Retira de Smalheiser et al (2014)

Figura 11. Página de resultados da busca da ferramenta

The screenshot shows a web browser window with the URL `mengs1.cs.binghamton.edu/metasearch-web2/result.html?sessionId=2ff288da-6da4-4924-a032-9add3432e431e&hid=08&debug=false`. The search query is "olanzapine AND schizophrenia AND relapse". Below the query, a table displays the results from five search engines: PubMed (156 results), Embase (456 results), Cochrane (8 results), CINAHL (32 results), and PsycInfo (94 results). The table includes columns for Search Engine, #Result Count, Status, #Result Per Page, Current Status, and Latest Action. Below the table, there is a link for "Export (with Deduplication)" and a note: "Meta de-duplicates articles from multiple sources. The rank of sources are (from higher to lower): PubMed, Embase, Cochrane, CINAHL, PsycInfo. If one article appears in multiple sources, the article in the source with higher rank is kept."

Search Engine	#Result Count	Status	#Result Per Page	Current Status	Latest Action
<a href="#">PubMed</a>	156	Succeed	20	Connected	setup
<a href="#">Embase</a>	456	Succeed	25	Connected	firstpage
<a href="#">Cochrane</a>	8	Succeed	25	Connected	firstpage
<a href="#">CINAHL</a>	32	Succeed	10	Connected	firstpage_search
<a href="#">PsycInfo</a>	94	Succeed	50	Connected	firstpage_1

[Export \(with Deduplication\)](#)  
 Meta de-duplicates articles from multiple sources. The rank of sources are (from higher to lower): PubMed, Embase, Cochrane, CINAHL, PsycInfo. If one article appears in multiple sources, the article in the source with higher rank is kept.

Fonte: Retira de Smalheiser et al (2014)

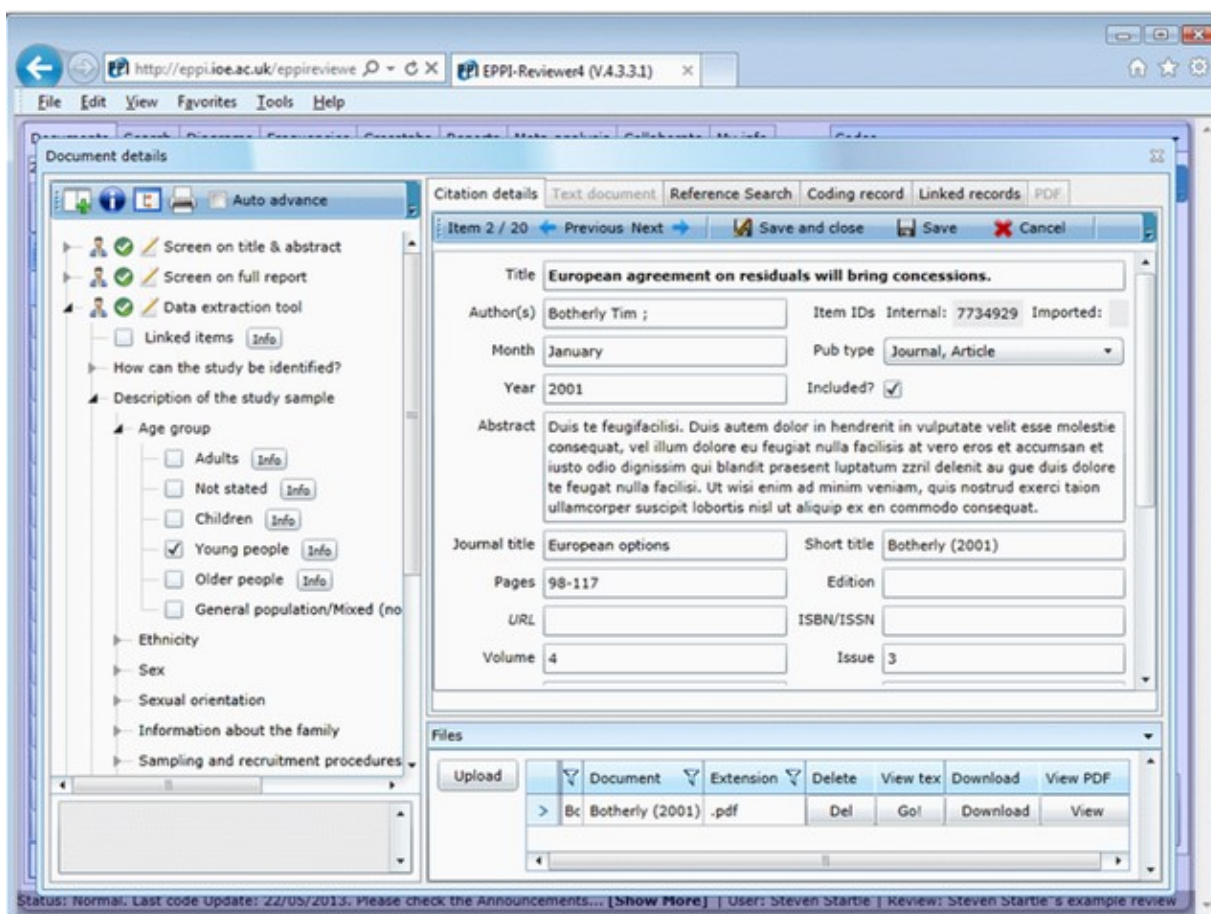
### 3.3.7 EPPI-Reviewer

A ferramenta EPPI-Reviewer (EPPI-CENTER, 2016) é voltada para *web* e tem como objetivo permitir aos pesquisadores gerenciar o ciclo completo do processo de RSL. Apesar de ser uma ferramenta comercial desenvolvida pelo *Evidence for Policy and Practice Information and Coordinating Centre* (EPPI-Centre) ela possui uma versão reduzida que pode ser utilizada gratuitamente por 30 dias. A ferramenta é direcionada a área das ciências médicas e sociais, com suporte a fase de execução da busca apenas para a base de dados PubMed.

A ferramenta possibilita a execução de uma revisão de forma colaborativa com usuários que já possuem uma conta ativa, porém é necessário pagar uma taxa extra para compartilhar a revisão. Há a possibilidade de definir tarefas específicas para cada usuário cadastrado em uma revisão colaborativa.



Figura 12. Fase de extração de dados suportados pela EPPI Reviewer



Fonte: Retirada de EPPI-Centre

### 3.3.8 DistillerSR

A DistillerSR (EVIDENCE PARTNERS, 2016) é uma ferramenta *web* cujo maior enfoque é na fase de extração e monitoramento dos dados. Ela permite fazer a busca de dados diretamente na base da PubMed e também possibilita importar referências desta base para a ferramenta. É uma ferramenta comercial que disponibiliza uma versão gratuita durante 30 dias. As funcionalidades mais interessantes da ferramenta são a detecção automática de artigos duplicados, contagem automática de artigos incluídos e excluídos, mapeamento do tempo gasto por cada usuário na análise dos artigos e exportação dos dados.

A execução da revisão de forma colaborativa se dá em tempo real, por meio de um sistema baseado em *web screening*, todos os revisores podem acompanhar todo o processo da revisão e acessar os dados a qualquer momento. A seleção de artigos ocorre respondendo

um formulário composto por perguntas referentes aos critérios de inclusão e exclusão, criado pelo pesquisador principal, para cada artigo.

Figura 13. Extração dos dados por meio da ferramenta

The screenshot shows a web browser window with the URL `cerapp.systematic-review.ca/Submit/ScreenArticles.php?formid=3&levelid=1&refid=12`. The page content is as follows:

of this study is to review the use of **endovascular repair** for MTAAs.

**METHODS:** A 10-year retrospective chart review was conducted of patients who underwent **endovascular repair** of MTAAs between March 2001 and March 2011. The surgical results of this single-institution review are reported.

**RESULTS:** Seven patients underwent **endovascular repair** of MTAAs. One patient died 2 days postoperatively, which gave an in-hospital survival rate of 85.7%. The 1-year survival rate was 71.4%. The mean follow-up time was 25 months (range, 0-72 months), with a survival rate at that time of 57.1%. All patients were free of infection during their follow-up period.

**CONCLUSIONS:** In this single-center case series, **endovascular repair** of MTAAs was associated with favorable perioperative and short-term mortality and morbidity.

**Exclusion Criteria**

3. MEDDEV Exclusion Criteria. Select all that apply.

- Article not related to the device of interest
- Laboratory research
- In vitro or ex vivo study
- Animal study
- Post-mortem study
- Review article
- Letter to the editor, editorial, opinion piece
- Non-peer reviewed literature
- Case report or case-series study
- Article using the device of interest in ways other than the intended indication for use
- Duplicate article or duplicate publication of the same study data (list)
- Article in language other than English (language?)

4. Study investigates the clinical effectiveness of ESG placement for other conditions such as aortic dissection, aortic ulcer, and traumatic injuries of the thoracic aorta

Yes  No  Can't Tell

5. Study investigates the aneurysms of the ascending and the arch of the aorta

Fonte: Retirada de Evidence Partners (2016)

### 3.3.9 Researchr

Researchr (VISSER, 2010) é uma ferramenta *web* que permite a inserção de referências bibliográficas e revisão compartilhada destas por um grupo de usuários. É possível inserir os artigos apenas via *upload* de arquivo. A ferramenta também possui um *web service* em que é possível realizar a busca de artigos cadastrados na base de dados dela em formato JSON. É uma ferramenta limitada, que só implementa a busca por artigos, não fornecendo suporte para avalia-los nem seleciona-los de uma forma sistemática.

Figura 14. Classificação da publicação na Researchr

**Bibliography: Systematic Review**

About Publications **Classifications** Reviews Settings Copy

**PROCEDURES FOR PERFORMING SYSTEMATIC REVIEWS** [\[back to publication list\]](#)

Barbara A. Kitchenham. Procedures for performing systematic reviews. Technical Report Technical Report TR/SE-0401, Keele University and NICTA, 2004. [doi]

**Abstract**

The objective of this report is to propose a guideline for systematic reviews appropriate for software engineering researchers, including PhD students. A systematic review is a means of evaluating and interpreting all available research relevant to a particular research question, topic area, or phenomenon of interest. Systematic reviews aim to present a fair evaluation of a research topic by using a trustworthy, rigorous, and auditable methodology. The guideline presented in this report was derived from three existing guidelines used by medical researchers. The guideline has been adapted to reflect the specific problems of software engineering research. The guideline covers three phases of a systematic review: planning the review, conducting the review and reporting the review. It is at a relatively high level. It does not consider the impact of question type on the review procedures, nor does it specify in detail mechanisms needed to undertake meta-analysis.

**CLASSIFICATION**

Excluded:

Domain: software engineering

Research Type: method

Tools Used: not specified

Search Strategy: not specified

Classification Methods:

Citations: 219

Proposes formal procedures for conducting systematic review of scientific literature applied to software engineering research.

Fonte: Retirada de Visser (2010)

### 3.3.10 RESuLT

A ferramenta RESuLT (SALAZAR, 2015) foi desenvolvida na Universidade Federal de Santa Catarina. A ferramenta tem por objetivo a implementação das fases de planejamento e execução do modelo proposto por Kitchenham (2007). Na fase de planejamento é possível definir termos, sinônimos e traduções para construir uma *string* genérica de busca, a partir da *string* construída a própria ferramenta faz adaptação para o formato aceito em cada base permitindo funcionamento correto. O foco principal da ferramenta está na automatização da busca por diversas bases digitais na área de engenharia de *software* e na seleção de estudos.

A seleção de artigos ocorre em duas etapas realizadas somente por um pesquisador. Primeiro uma etapa de pré-seleção, onde são descartados os artigos que visivelmente por meio de uma análise do título e das informações não atendem os critérios de inclusão e em seguida uma análise mais profunda dos artigos analisando o resumo e se necessário o texto integral, assim realizada a seleção final. Após o término da seleção, é possível exportar os

artigos selecionados em um documento listando o título e o resumo no formato PDF. A ferramenta não possui um suporte para a execução de uma revisão colaborativa.

Figura 15. Exemplo de strings de buscas automaticamente criadas a partir do search string genérico na ferramenta RESULT

The screenshot shows the RESULT search tool interface. At the top, there are logos for GQS (Software Quality Group), RESULT (Revisão Sistemática da Literatura), and INCoD. Below the logos is a navigation bar with 'HOME', 'Cadastrar Protocolo', and 'Sair'. The main content area is titled 'Mecanismo de Busca' and contains a search box with the generic string: ("revisão sistemática da literatura" OR "systematic literature review" OR "revisão sistemática" OR "estudo mapeado" OR "systematic review" ( and a 'Buscar' button. Below this is a section titled 'String de busca das bases específicas' which contains a table with search strings for specific databases.

Base digital	String de busca específica
IEEE Xplore Digital Library	("revisão sistemática da literatura" OR "systematic literature review" OR "revisão sistemática" OR "estudo mapeado" OR "systematic review" OR "mapping study") AND ("ferramenta" OR "tool" OR "aplicação web" OR "online" OR "web application" OR "online") AND ("conducao" OR "conducting" OR "extracao de dados" OR "data extraction") AND ("engenharia de software" OR "software engineering")&pys=2014&pye=2015
Science Direct Digital Library	("revisão sistemática da literatura" OR "systematic literature review" OR "revisão sistemática" OR "estudo mapeado" OR "systematic review" OR "mapping study") AND ("ferramenta" OR "tool" OR "aplicação web" OR "online" OR "web application" OR "online") AND ("conducao" OR "conducting" OR "extracao de dados" OR "data extraction") AND ("engenharia de software" OR "software engineering")&date=2014-2015
Scopus Digital Library	("revisão sistemática da literatura" OR "systematic literature review" OR "revisão sistemática" OR "estudo mapeado" OR "systematic review" OR "mapping study") AND ("ferramenta" OR "tool" OR "aplicação web" OR "online" OR "web application" OR "online") AND ("conducao" OR "conducting" OR "extracao de dados" OR "data extraction") AND ("engenharia de software" OR "software engineering")&date=2014-2015
ACM Digital Library	("revisão sistemática da literatura" OR "systematic literature review" OR "revisão sistemática" OR "estudo mapeado" OR "systematic review" OR "mapping study") AND ("ferramenta" OR "tool" OR "aplicação web" OR "online" OR "web application" OR "online") AND ("conducao" OR "conducting" OR "extracao de dados" OR "data extraction") AND ("engenharia de software" OR "software engineering")&since_year=2014&before_year=2015

Fonte: *Print Screen* da ferramenta RESULT

### 3.3.11 Portal de Periódicos CAPES/MEC

A ferramenta, Portal de Periódicos<sup>3</sup>, pertence ao Ministério da Educação e Cultura e engloba todas as bases em que a CAPES possui assinatura. O acesso aos periódicos de textos completos assinados pela Capes e às bases de dados de resumos é livre e gratuito aos usuários autorizados. Ele é feito em terminais ligados à internet por meio de provedores de acesso

<sup>3</sup> <http://periodicos.capes.gov.br/>

autorizados nas instituições participantes. Estes terminais são autorizados a partir do registro do IPs da instituição junto a Capes, que verifica a validade e propriedade dos mesmos.

Na ferramenta é possível pesquisar bases disponíveis ou realizar a pesquisa pela própria ferramenta selecionando quais bases de interesse deseja-se procurar. A busca dá-se da mesma forma que nas bases digitais, inserindo os termos com conectores lógicos. Só é possível realizar a busca na ferramenta, não contemplando as outras etapas de uma revisão sistemática.

Figura 16. Seleção das bases para pesquisa

The screenshot displays the CAPES/MEC search interface. At the top, there is a blue header with 'CAPES/MEC' and 'UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA'. Below the header, there are navigation links for 'PÁGINA INICIAL > BUSCA > BUSCAR ASSUNTO'. The main content area is titled 'Nova Busca' and includes a search form with fields for 'Nome', 'Editor', 'Palavras-chave', 'Tipo', 'Área do conhecimento', and 'Subárea'. There are also buttons for 'Bases de dados' and 'Limpar seleção'. Below the search form, there are tabs for 'Todas as bases de dados', 'Resultados das bases de dados(0)', and 'Minhas bases de dados(0)'. A list of databases is shown with checkboxes and 'Mostrar informações' links. The list includes: Solid State and Superconductivity Abstracts (ProQuest), SPIE Digital Library, SPORTDiscus with Full Text (EBSCO), SpringerLink, SSP - Shared Socioeconomic Pathways Database (IIASA), Stanford Encyclopedia of Philosophy, and Synthetic Reaction Updates (RSC). At the bottom, there is a button 'Ir para a busca'.

Fonte: Print Screen do Portal da Capes

### 3.4 DISCUSSÃO

Observou-se que existem algumas ferramentas que auxiliam a realização da revisão sistemática da literatura. Praticamente todos os softwares encontrados buscam abranger o processo de revisão sistemática por completo.

Poucas ferramentas possuem um suporte a uma busca automatizada, a maioria aceita a importação de artigos encontrados. Entretanto, o RESuLT automatiza efetivamente a fase de execução da busca em bases digitais voltada para área de Engenharia de Software e outros são voltados para a área da medicina.

Pode-se notar também que grande parte das ferramentas permite executar a revisão de uma maneira colaborativa. A maioria implementa uma forma simples de seleção de forma colaborativa, onde todos os pesquisadores envolvidos recebem todos ou uma parte dos artigos, e a seleção é feita de forma independente e em seguida é feita, seja de forma automatizada ou manualmente, um tratamento para os conflitos encontrados. A ferramenta que melhor conduz a fase de seleção de estudos de uma maneira compartilhada é a StArt (item 3.3.1). Essa ferramenta é a única que permite definir maneiras diferentes de como os estudos serão distribuídos para os revisores.

A comparação das ferramentas com foco nas funcionalidades de automatização da busca e suporte a uma revisão de forma colaborativa encontra na Tabela 8.

Ferramenta	Fases suportadas	Domínio	Bases de dados automatizadas	Automatização da busca	Revisão de forma colaborativa	Plataforma	Licença	Comentário
StArt	Ciclo completo	Não informada	Não automatiza a busca	Não	Sim	Desktop	Gratuito	Divisão dos estudos em múltiplos pesquisadores
ARS/SESRA	Ciclo completo	Engenharia de software	IET; Springer; IEEE xplora	Parcialmente	Sim	Web	Gratuito	Condução do processo de revisão por diversos autores
SLuRp	Seleção dos estudos primários	Não definida	Não automatiza a busca	Não	Sim	Web	Código aberto	Difícil configuração
SLRTOOL	Ciclo completo	Engenharia de software	Não definido	Parcialmente	Não	Web	Código aberto	Foco na seleção dos estudos primários
SLR-Tool	Ciclo completo	Não definida	Não automatiza a busca	Não	Não	Desktop	Gratuito	Técnica de <i>text miming</i> para refinar a busca

Metta	Execução da busca	Medicina	PubMed; EMBASE CINAHL; PsycINFO; Cochrane Central; Register of Controlled Trials;	Sim	Não	Web	Privada	Não permite a execução de forma colaborativa
EPPI-Reviewer	Ciclo completo	Não definida	PubMed	Parcialmente	Sim	Web	Comercial	Suporte a fase de execução da busca apenas para a base de dados PubMed
DistillerSR	Extração e monitoramento dos dados	Medicina	PubMed	Parcialmente	Sim	Web	Comercial	Revisão colaborativa em tempo real.
Researchr	Seleção de estudos primários e análise dos dados	Não definida	Não automatiza a busca	Não	Não	Web	Gratuito	Web service disponível para o acesso a ferramenta
RESuLT	Planejamento e seleção de estudos primários	Engenharia de Software	ACM; IEEE xplore; ScienceDirect; Scopus; Springer	Sim	Não	Web	Gratuito	Busca totalmente automatizada nas bases digitais disponíveis
Portal Periódicos CAPES/MEC	Execução da busca	Não definida	532 bases cadastradas	Sim	Não	Web	Gratuito	Acesso restrito à rede das instituições cadastradas

Tabela 8. Comparativo entre as ferramentas encontradas

Com o resultado observou-se que ainda não existe uma ferramenta na área de Engenharia de Software que de fato automatize as buscas e suporta a execução de uma revisão de forma colaborativa.

### 3.5 AMEAÇAS A VALIDADE

Assim como em toda pesquisa, há potenciais ameaças à validade dos resultados apresentados nesta revisão sistemática da literatura. Uma ameaça é de não ter encontrado uma ferramenta relevante. Para minimizar este risco procurou-se realizar uma busca de forma ampla nas principais bases digitais da área, incluindo IEEE xplore, *Springer Link*, *ACM Digital Library* e *Science Direct* por considerar que estas abrangem uma grande quantidade de trabalhos científicos relevantes na área de Engenharia de Software. Também foi utilizado o

mecanismo de busca da Google com o intuito de ampliar mais o escopo da busca e encontrar ferramentas que não tem nenhum trabalho científico publicado nas bases digitais selecionadas. Com o intuito de diminuir esta ameaça também foi definida uma *string* de busca ampla levando em consideração os sinônimos e tradução dos termos. A abordagem utilizada na construção da *string* de busca objetiva incluir a maior quantidade de trabalhos relevantes relacionados à pergunta de pesquisa deste trabalho. Entretanto, os termos “*systematic literature review*” e “*software engineering*” produzem muitos resultados irrelevantes para esta revisão, principalmente por se tratarem de termos muito abrangentes. Assim, foram inseridos termos na *string* de busca que especificam mais o objetivo da pesquisa, com termos como “*conducting*” e “*web application*”. Desta forma foi possível encontrar uma gama menor de artigos que estão relacionados com o tema deste trabalho e, após aplicar os critérios de inclusão e exclusão, obter um pequeno número de artigos relevantes.

Outra possível ameaça é que no processo de seleção, artigos possivelmente relevantes tenham sido falsamente descartados. Como tentativa de minimizar esta ameaça, a seleção foi realizada cuidadosamente pelo autor sob a revisão de dois pesquisadores sêniores discutindo a consideração de um artigo até chegar a um consenso.

Ocorre também o risco de ter realizado a extração de dados de forma equivocada. Por não ter um padrão de relatar este tipo de ferramenta, podem ter ocorridos erros na extração de informação dos artigos. Somente algumas ferramentas foram possíveis de acessar e testar. Desta forma foi feito uma extração cuidadosa e casos em que a informação não foi disponibilizada foram indicados adequadamente na análise.



#### 4. DESENVOLVIMENTO DO RESuLT v2.0

Após o estudo sobre a condução de uma RSL, observou-se que as etapas que requerem mais esforço estão na execução da busca em diversas bases digitais e na seleção de estudos relevantes. Uma alternativa para aprimorar a fase de seleção de estudos é dividir a revisão entre múltiplos pesquisadores. Por meio da análise do estado da arte foi possível identificar que a maioria das ferramentas disponíveis tenta auxiliar uma RSL de forma colaborativa, porém nenhuma de fato possui suporte a uma busca automatizada e com uma seleção colaborativa.

Para o desenvolvimento do presente trabalho foi escolhida a ferramenta RESuLT, por abranger as fases de planejamento e execução do processo de RSL proposto por Kitchenham (2007) e é a que melhor automatiza as buscas na área de engenharia de *software*, buscando em cinco bases efetivamente automatizadas (IEEE Xplore, ACM Digital Library, ScienceDirect, Springer e Scopus).

Porém, com a avaliação da ferramenta realizada por Salazar (2015) observou-se várias oportunidades de melhoria. Entre estas a quantidade máxima de estudos retornados por base digital que atualmente está limitado a no máximo 100, a limitação de quantidade de termos nas *strings* de busca (aceitando no máximo 10 termos por *search string*) o que impede a inclusão de sinônimos para cada termo.

Outro ponto que foi dado ênfase pelos avaliadores, é na formação da *string* de busca. A estrutura de termos, sinônimos e traduções baseada em interface de formulário de texto para a formação da *string* é considerada limitante e impede o usuário de executar buscas baseadas em *strings* complexas (Salazar, 2015). Estes se referem principalmente em relação a problemas observados na automatização da busca.

Outra oportunidade de melhoria que se observa também em comparação com as outras ferramentas de RSL é um suporte para possibilitar a revisão de forma colaborativa, oferecendo suporte para:

- Cadastrar e gerenciar novos pesquisadores dentro da revisão;
- Definição da função de cada pesquisador envolvido na revisão;

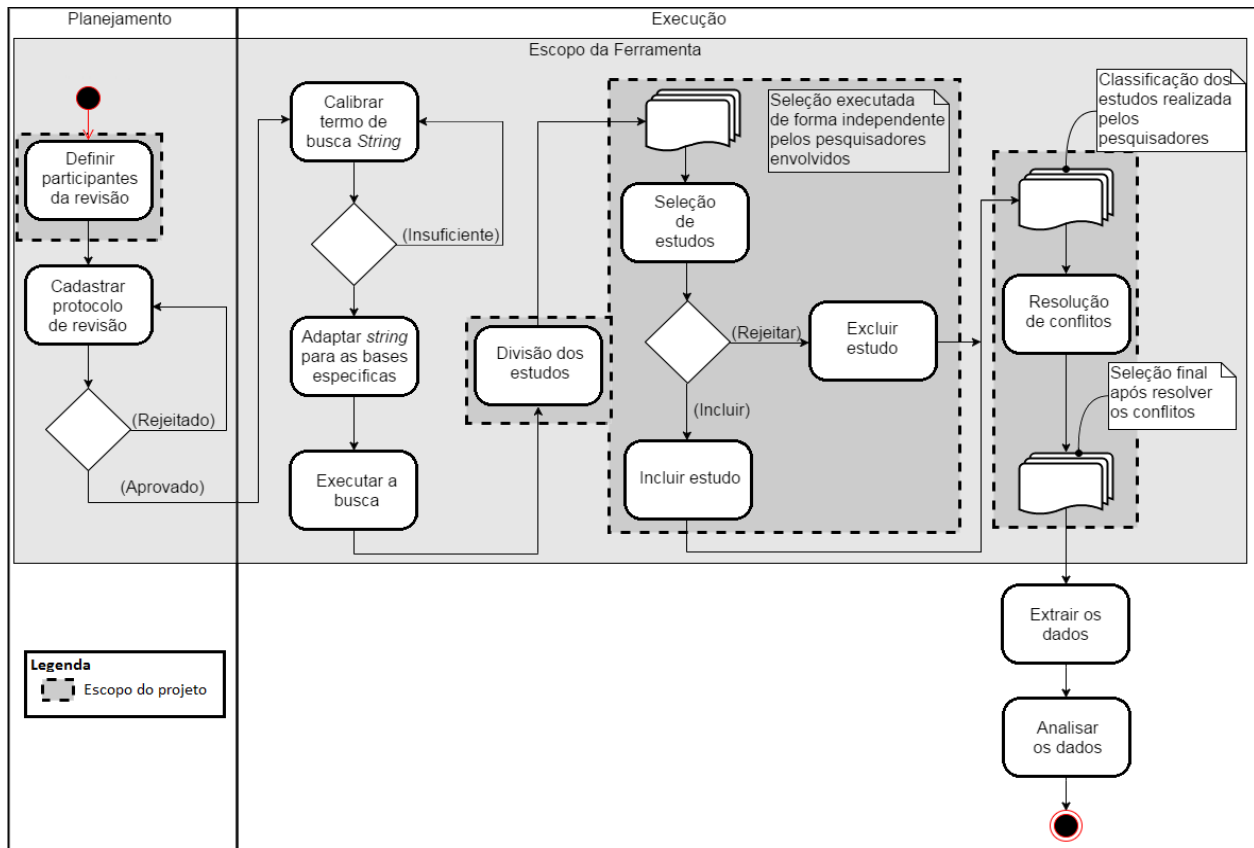
- Divisão dos estudos encontrados entre os pesquisadores;
- Seleção dos estudos com base na divisão realizada com base nos critérios de inclusão e exclusão do protocolo;
- Resolução de possíveis conflitos entre os estudos selecionados;

Desta forma o presente trabalho almeja evoluir a ferramenta RESuLT visando automatizar as buscas e que a revisão possa ser conduzida de forma colaborativa por diversos pesquisadores.

#### **4.1 ANÁLISE DE REQUISITOS**

Com o intuito de auxiliar o levantamento de requisitos foi modelado o processo de RSL por meio de um diagrama de atividades, facilitando a identificação dos requisitos da ferramenta. O processo apresentado nos diagramas é modelado de acordo com o exposto por Kitchenham (2007).

Figura 17. Diagrama de atividades de uma RSL colaborativa



Fonte: Elaborada pelo autor

A Figura 17 mostra o escopo do suporte a ser fornecida pela ferramenta com suporte à busca automatizada e execução de uma revisão de forma colaborativa. Possui duas atividades na fase de planejamento e dez na fase de execução. Como o RESuLT v1.0 não possui suporte a uma revisão colaborativa é necessário acrescentar as novas funcionalidades referentes à revisão colaborativa.

Dentro da fase de planejamento é preciso definir os participantes da revisão assim como a função de cada um, junto ao cadastro do protocolo. Já na fase de execução da revisão, após a busca nas bases digitais ser realizada há a necessidade de distribuir os estudos entre os pesquisadores. O processo de seleção, apesar de já existir no RESuLT v1.0, deve ser modificado de forma que a entrada de dados seja independente para cada pesquisador. O pesquisador só deve avaliar os estudos que foram distribuídos para ele, em nenhum momento ele deve ter acesso aos estudos e avaliação dos outros pesquisadores. Também foi adicionada uma atividade para fundir e resolver possíveis conflitos na seleção de estudos.

A Tabela 9 descreve as atividades com suas respectivas descrição e artefatos de entrada e saída.

Atividade	Descrição	Artefatos	
		Entrada	Saída
A1. Definir participantes da revisão.	Serve para definir os participantes da revisão, assim como o papel de cada integrante durante a revisão.	Lista de usuários cadastrados na ferramenta.	Lista de Usuários hábeis a visualizar, editar e executar a revisão.
A2. Divisão dos estudos encontrados.	Definir a quantidade e distribuir os estudos que cada pesquisador irá avaliar. Todos os estudos encontrados na busca devem ser avaliados por pelo menos um pesquisador.	Estudos retornados de todas as bases digitais pesquisadas.	Uma lista de estudos, para cada pesquisador, para ser avaliado conforme definido pelo pesquisador principal.
A3. Seleção de estudos de forma colaborativa.	Cada pesquisador deve ter acesso para seleção somente aqueles estudos que foram distribuídos na fase anterior, em nenhum momento deve ser permitido o acesso a seleção de outros pesquisadores envolvidos na revisão.	Lista de estudos da saída da atividade anterior.	Uma lista de estudos marcados como incluídos ou excluídos.
A4. Resolução de conflitos na seleção de estudos.	Esta atividade serve para fundir as avaliações dos estudos de cada pesquisador. Caso exista divergências entre as avaliações o pesquisador principal deve decidir por meio de um consenso sobre a avaliação final do estudo.	Estudos avaliados pelos diversos pesquisadores envolvidos.	Uma lista com os estudos selecionados e outra com os estudos excluídos.

Tabela 9. Tabela de atividades de uma revisão colaborativa

#### 4.1.1 Requisitos Funcionais

Com a análise das novas atividades definidas no processo de RSL e com base nas ferramentas, encontradas na revisão da literatura (capítulo 3), que possuem um suporte a uma revisão colaborativa e também com base em entrevistas com usuários da ferramenta, foram identificadas as funcionalidades que a ferramenta necessita para realizar a revisão de forma colaborativa. As atividades com as suas respectivas funcionalidades são descritas na Tabela 10.

Atividades	Funcionalidades
A1. Definir participantes da revisão	O sistema deve permitir cadastrar novos pesquisadores na revisão e definir o papel de cada dentro da revisão. Os pesquisadores devem estar previamente cadastrados no banco de dados da ferramenta.
A2. Divisão dos estudos encontrados	O sistema deve possibilitar a definição da quantidade de estudos que cada participante da revisão deve receber para a fase de seleção de estudos. Nenhum estudo deve ficar sem pelo menos um pesquisador definido para avaliação.
A3. Seleção de estudos de forma colaborativa	O sistema deve permitir que cada pesquisador somente tenha acesso aos estudos que recebeu da atividade anterior. Ainda o sistema deve garantir que o pesquisador não possa ver a análise de outros pesquisadores.

A4. Resolução de conflitos na seleção de estudos	O sistema deve permitir que o pesquisador possa analisar e resolver possíveis conflitos de seleção de estudos realizados pelos pesquisadores participantes.
--	---

Tabela 10. Relação entre atividades e funcionalidades

Além dos requisitos funcionais derivados diretamente das atividades, outros requisitos são necessários para atender uma das melhorias proposta.

- RF1. O sistema deve permitir a inserção de usuários, previamente cadastrados, como um parceiro de revisão, permitindo o pesquisador principal definir sua função.
- RF2. A ferramenta deve possibilitar que cada participante da revisão possa visualizar e acompanhar o desenvolvimento da mesma.
- RF3. O sistema deve permitir definir uma porcentagem de estudos que cada pesquisador irá receber para avaliação. A soma das porcentagens definidas deve ser de no mínimo 100%.
- RF4. Deve ser possível para o pesquisador enviar a sua seleção de estudos para a atividade de resolução de conflitos.
- RF5. O sistema deve permitir que o pesquisador principal possa analisar e resolver possíveis conflitos de seleção de estudos submetidos pelos pesquisadores participantes.

#### 4.1.2 Requisitos Não-Funcionais

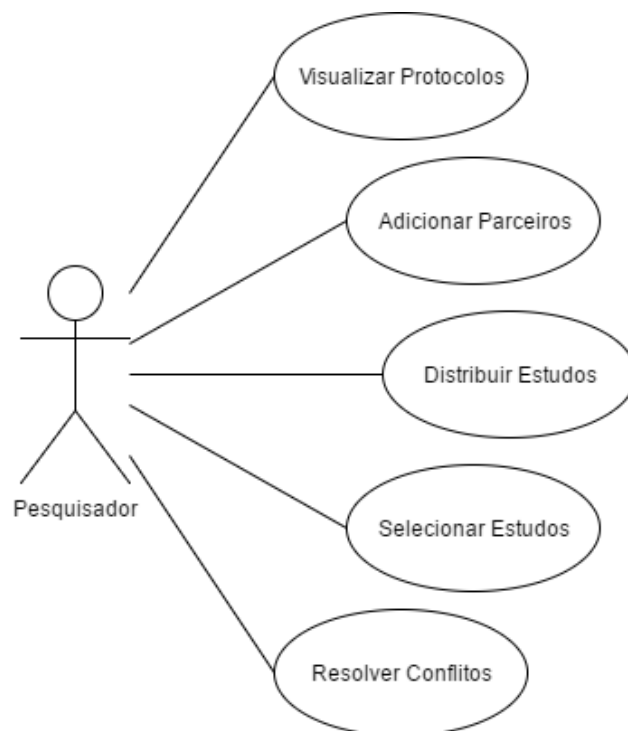
- RNF. 1 – A implementação do sistema deve ser feita seguindo o paradigma de orientação a objetos.
- RNF. 2 – O sistema deve seguir a identidade visual do GQS/INCoD/INE/UFSC.
- RNF. 3 – A definição de participantes da revisão deve ser restrita aos membros do grupo de pesquisa Cyclops/INCoD/INE/UFSC devido a proteção dos direitos de acesso às bases permitidas utilizando o endereço IP da rede da UFSC.
- RNF. 4 – Integrado ao sistema existente RESULT v1.0 implementado em 2015 utilizando a linguagem de programação *Ruby* com o *framework Rails*.

## 4.2 CASOS DE USO

Os requisitos funcionais e não funcionais identificados devem ser incorporados as funcionalidades já existentes no RESuLT v1.0, cuja a documentação pode ser encontrado em Salazar (2015). Após a análise dos requisitos foram identificados dois possíveis atores que podem atuar dentro de uma revisão com diferentes funcionalidades: o pesquisador e o revisor. Os seguintes casos de usos referentes a cada um deles são apresentados nas Figuras 18 e 19.

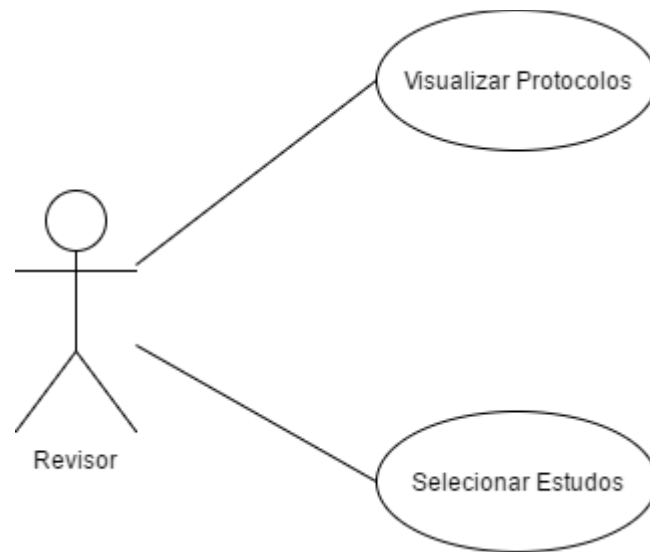
O pesquisador tem o papel de conduzir uma RSL, desde a criação do protocolo, execução da busca, destruição e seleção de estudos até a resolução de conflitos. Ou seja, o pesquisador é responsável por conduzir a RSL de forma integral. Vale salientar que é possível haver mais de um usuário com o papel de pesquisador dentro de uma mesma revisão. Já o revisor possui um papel mais restrito dentro da revisão, podendo somente visualizar o protocolo e participar da seleção de estudos após a distribuição feita pelo pesquisador. O revisor atua de maneira a auxiliar a seleção de estudos.

Figura 18. Diagrama de casos de usos do pesquisador principal



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 19. Diagrama de casos de uso do revisor



Fonte: Elaborado pelo autor

#### Caso de Uso: USC01 – Visualizar protocolos

Atores primários: Pesquisador e revisor

Pré-condição: Usuário autenticado

Fluxo normal (Cenário principal):

- O sistema mostra uma tabela com os protocolos cadastrados para o usuário, informando o papel em que ele atua;

Fluxo alternativo:

2a. O usuário não possui protocolo cadastrado;

- O sistema apresenta uma mensagem informando que o usuário não possui protocolos cadastrados;

#### Caso de Uso: USC02 – Adicionar parceiros

Atores primários: Pesquisador

Pré-condição: Protocolo cadastrado

Fluxo normal (Cenário Principal):

- O usuário acessa o protocolo desejado;
- O usuário seleciona a opção de adicionar parceiros;
- O sistema exibe uma tela com uma tabela com os parceiros cadastrados, um combo com os usuários cadastrados e uma opção para definir um papel;
- O usuário seleciona o parceiro desejado e o papel que ele irá exercer;
- O usuário adiciona o novo parceiro e confirma as alterações;

Fluxo de exceção:

F.E.1. O parceiro desejado não está no combo.

- a) Deve informar que o parceiro deve realizar pelo menos um *login* no sistema;

**Caso de Uso: USC03 – Distribuir estudos**

Atores primários: Pesquisador

Pré-condição: USC02

Fluxo normal (Cenário principal):

- O usuário acessa o protocolo desejado;
- O usuário seleciona a opção de distribuir estudos;
- O sistema exibe uma tela mostrando os parceiros, informando a porcentagem referente ao total de estudos que cada parceiro irá receber;
- O usuário altera os valores de acordo com as necessidades e clica no botão para confirmar;
- O sistema verifica se todos os estudos receberam pelo menos um avaliador;
- O sistema distribui aleatoriamente os estudos para todos os participantes;

Fluxo de exceção:

F.E.1. Estudos ficam sem avaliadores

a) O sistema informa o usuário que a distribuição está errada e impede a evolução da revisão;

**Caso de Uso: USC04 – Selecionar estudos**

Atores primários: Pesquisador e revisor

Pré-condição: USC03

Fluxo normal (Cenário principal):

- O usuário clica na opção de incluir estudo na revisão para um trabalho específico;
- O sistema insere o trabalho na lista de trabalhos pré-selecionados do protocolo;
- O usuário clica na aba de trabalhos pré-selecionados no menu de navegação;
- O sistema apresenta a lista dos trabalhos pré-selecionados do protocolo;
- O usuário clica na opção de incluir estudo na revisão para os trabalhos pré-selecionados;
- O sistema insere o trabalho na lista de trabalhos selecionados do protocolo;
- O usuário clica na aba de trabalhos selecionados no menu de navegação;
- O sistema apresenta a lista dos trabalhos selecionados do protocolo.

**Caso de Uso: USC05 – Resolver conflitos**

Atores primários: Pesquisador

Pré-condição: USC04

Fluxo normal (Cenário principal):

- O usuário acessa o protocolo desejado;
- O usuário seleciona a opção de resolução de conflitos;
- O sistema exibe uma tela com uma tabela com todos os estudos que possuem conflitos de seleção;
- O usuário pode escolher se deseja incluir ou excluir o estudo;

Fluxo de exceção:



F.E.1. Não existe nenhum estudo com conflito.

a) O sistema deve informar que não existem estudos com conflito;

## 4.3 MODELAGEM DO SISTEMA

A ferramenta é desenvolvida na linguagem de programação *Ruby* utilizando o *framework Rails (Ruby on Rails)*<sup>4</sup>. *Ruby* é uma linguagem *open source* que possui uma vasta comunidade *online*, por isso existe uma ampla documentação auxiliando no desenvolvimento do projeto. É utilizando também o ambiente de desenvolvimento *RubyMine*<sup>5</sup> com licença para estudantes da JetBrains. Para persistência no banco de dados será utilizado o *MySQL*<sup>6</sup>, por ser um dos bancos padrão para ser utilizado com *Ruby*.

### 4.3.1 Design de Tela

#### Caso de uso: USC01 – Visualizar protocolos

A visualização dos protocolos se dá na tela inicial após o usuário realizar o login.

**Passo 1.** Após o usuário realizar o *login*, o sistema mostra todas as revisões na qual ele faz parte, identificando seu papel em cada uma.

Figura 20. Tela inicial do sistema

The screenshot shows the initial screen of the system. At the top, there is a header with logos for GQS (Software Quality Group), RESuLT (Revisão Sistemática da Literatura), and INCoD. Below the header is a navigation bar with 'HOME', 'Cadastrar Protocolo', and 'Sair'. The main content area is titled 'Protocolos cadastrados' and contains a table with the following data:

Título	Submetido	Papel	
<a href="#">Teaching computer science in schools</a>	2017-04-26	Revisor	<input type="text" value="Q"/>
<a href="#">Breewing beer without hops</a>	2017-04-26	Pesquisador	<input type="text" value="Q"/> <input type="text" value="E"/> <input type="text" value="L"/>
<a href="#">Revisão sobre ferramentas SLR</a>	2016-06-23	Pesquisador	<input type="text" value="Q"/> <input type="text" value="E"/> <input type="text" value="L"/>

Fonte: Elaborada pelo autor

<sup>4</sup> <http://rubyonrails.org>

<sup>5</sup> <http://www.jetbrains.com/ruby>

<sup>6</sup> <http://www.mysql.com>

### Caso de Uso: USC02 – Adicionar parceiros

Ao final do protocolo o usuário pode adicionar parceiros na revisão, selecionando o papel de cada um.

**Passo 1.** Selecionar o nome da pessoa que se deseja cadastrar na revisão.

**Passo 2.** Selecionar o papel que esta pessoa irá exercer durante a revisão.

**Passo 3.** Clicar no botão “Adicionar” para adicionar a pessoa à revisão.

Figura 21. Definição de parceiros para a revisão

**Critérios de Qualidade**

Exemplo: Artigos que abordem o processo de SLR mas não sejam relacionados com a Engenharia de Software serão excluídos.

**Adicionar parceiros**

Usuário	Papel	
ecordova	Pesquisador	X
Isalazar	Revisor	X
		X

Adicionar parceiro

Submit

Fonte: Elaborada pelo autor

### Caso de Uso: USC03 – Distribuir estudos

Após finalizar a busca, o usuário deve realizar os seguintes passos para distribuir os estudos entre os participantes da revisão.

**Passo 1.** Acessar a aba superior “Resultados Retornados”.

**Passo 2.** O sistema mostra uma tabela com os resultados retornados separada por bases pesquisadas e, caso o usuário seja um pesquisador, um botão abaixo “Distribuir estudos”.

Figura 22. Estudos retornados sem distribuição

Base Digital	Resultado Total	Resultados a serem analisados	Resultados atribuídos	Data
IEEE Xplore Digital Library	64	64	0	2017-04-26
Science Direct	404	100	0	2017-04-26
ACM Digital Library	0	0	0	2017-04-26
Springer Link	1	1	0	2017-04-26

[Distribuir](#)

Fonte: Elaborada pelo autor

**Passo 3.** O usuário clica no botão “Distribuir Estudos”.

**Passo 4.** O sistema mostra um modal com uma tabela apresentando os participantes da revisão e um campo para inserir a porcentagem que ele irá receber, na parte de baixo um botão para cancelar e outro para realizar a distribuição.

Figura 23. Modal para selecionar a carga de estudos de cada integrante

Integrante	Papel	Distribuição
ecordova	Pesquisador	80 %
Isalazar	Revisor	20 %
thaisa	Pesquisador	75 %

[Fechar](#) [Distribuir](#)

Fonte: Elaborada pelo autor

### Caso de Uso: USC04 – Selecionar estudos

A seleção de estudos ocorre após a distribuição realizada por um pesquisador. A etapa de seleção de estudos é semelhante tanto para o papel de pesquisador com de revisor.

**Passo 1.** Acessar a aba superior “Resultados Retornados”.

**Passo 2.** O sistema mostra uma tabela com os resultados retornados separada por bases pesquisadas e, caso o usuário seja um pesquisador, um botão abaixo “Distribuir estudos”.

**Passo 3.** O usuário clica no link da base que deseja acessar os resultados.

Figura 24. Resultados retornados após a distribuição dos estudos.



The screenshot shows the GQS (Software Quality Group) RESULT interface. The header includes the GQS logo, the text 'RESULT Revisão Sistemática da Literatura', and the INCoD logo. A navigation bar contains 'HOME', 'Cadastrar Protocolo', and 'Sair'. Below the navigation bar is a breadcrumb trail: 'Protocolo / Execução da Busca / Resultados Retornados / Trabalhos pré-selecionados'. The main content is a table with the following data:

Base Digital	Resultado Total	Resultados a serem analisados	Resultados atribuídos	Data
<a href="#">IEEE Xplore Digital Library</a>	37964	100	80	2017-04-26
<a href="#">Science Direct</a>	335286	100	80	2017-04-26
<a href="#">ACM Digital Library</a>	641	100	80	2017-04-26
<a href="#">Springer Link</a>	36015	50	40	2017-04-26

Below the table is a blue button labeled 'Distribuir'.

Fonte: Elaborada pelo autor

**Passo 4.** O sistema apresenta os resultados que ele recebeu da distribuição da base em específico, apresentando o título, nome do periódico/conferência, ano de publicação e *abstract*.

**Passo 5.** O usuário clica na opção de incluir estudo na revisão para um trabalho específico.

**Passo 6.** O sistema insere o trabalho na lista de trabalhos pré-selecionados por ele no protocolo.

**Passo 7.** O usuário clica na aba de “Trabalhos pré-selecionados” no menu de navegação.

**Passo 8.** O sistema apresenta a lista dos trabalhos pré-selecionados por ele no protocolo.

Figura 25. Trabalhos pré-selecionados

IEEE Xplore Digital Library		
Título	Autores	Seleção
Usability heuristics: A systematic review	Cristhy Jimenez e Pablo Lozada e Pablo Rosas	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Specifications for Web Services Testing: A Systematic Review	El Ioini Nabil	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Supplementing Object-Oriented software change impact analysis with fault-proneness prediction	Bassey Isong e Ohaeri Ifeoma e Munienge Mbodila	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Tracing masquerading attacks in distributed healthcare information systems	Matthias Gander e Clemens Sauerwein e Ruth Breu	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Prioritizing Manual Test Cases in Traditional and Rapid Release Environments	Hadi Hemmati e Zhihan Fang e Mika V. Mantyla	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Science Direct Digital Library		
Título	Autores	Seleção
Guidelines for conducting systematic mapping studies in software engineering: An update	Kai, Petersen	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Software product lines traceability: A systematic mapping study	Tassio, Vale	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Systematic literature reviews in agile software development: A tertiary study	Rashina, Hoda	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Fonte: Elaborada pelo autor




**Passo 9.** O usuário clica na opção de incluir estudo na revisão para os trabalhos pré-selecionados.

**Passo 10.** O sistema insere o trabalho na lista de trabalhos selecionados por ele no protocolo.





**Passo 11.** O usuário clica na aba de “Trabalhos selecionados” no menu de navegação.

**Passo 12.** O sistema apresenta a lista dos trabalhos selecionados por ele no protocolo com um botão para submeter à seleção à etapa de resolução de conflitos.

Figura 26. Estudos selecionados

A novel hybrid technique for visual enhancement of medical ultrasound images	R. Vanithamani e R. Dhivya e S. Sharmili	
Structured Priors for Sparse-Representation-Based Hyperspectral Image Classification	Xiaoxia Sun e Qing Qu e Nasser M. Nasrabadi e Trac D. Tran	
A study of the location search by use of relative position of landmarks from spatial cognition	Takeo Sakairi e Masashi Watanabe e Hiroki Konaka e Tomoko Izumi e Yoshio Nakatani	

**Science Direct Digital Library (4)**

Título	Autores	Excluir?
Upregulated interleukins (IL-6, IL-10, and IL-13) in immunoglobulin G4-related aortic aneurysm patients	Satomi, Kasashima	
Adjusted Hospital Outcomes of Abdominal Aortic Aneurysm Surgery Reported in the Dutch Surgical Aneurysm Audit	N., Lijftogt	
Characterization of Fc gamma receptor IIb expression within abdominal aortic aneurysm	Yi, Shi	
Time trends in hospital admissions and mortality due to abdominal aortic aneurysms in France, 2002–2013	M., Robert	

**Submeter**

Fonte: Elaborada pelo autor

### Caso de Uso: USC05 – Resolver conflitos

A etapa de resolução de conflitos só pode ser realizada após todos os participantes da revisão terem submetido suas seleções.

**Passo 1.** Acessa a aba superior “Resolução de conflitos”.

**Passo 2.** O sistema mostra uma tabela com todos os estudos que possuem conflito mostrando o título, autores, quantas inclusões e quantas exclusões.

Figura 27. Tela de resolução de conflitos.

Protocolo / Resultados Retornados / Trabalhos selecionados / Resolução de conflitos / Seleção final				
IEEE Xplore Digital Library				
Título	Autores	Incluído	Excluído	Seleção
Dialect/Accent Classification Using Unrestricted Audio	Rongqing Huang e John H. L. Hansen e Pongtep Angkitittrakul	1	1	<input checked="" type="checkbox"/> Incluir <input type="checkbox"/> Excluir
A novel hybrid technique for visual enhancement of medical ultrasound images	R. Vanithamani e R. Dhivya e S. Sharmili	1	1	<input checked="" type="checkbox"/> Incluir <input type="checkbox"/> Excluir
Structured Priors for Sparse-Representation-Based Hyperspectral Image Classification	Xiaoxia Sun e Qing Qu e Nasser M. Nasrabadi e Trac D. Tran	1	1	<input checked="" type="checkbox"/> Incluir <input type="checkbox"/> Excluir

Science Direct Digital Library				
Título	Autores	Incluído	Excluído	Seleção
Characterization of Fc gamma receptor IIb expression within abdominal aortic aneurysm	Yi, Shi	1	1	<input checked="" type="checkbox"/> Incluir <input type="checkbox"/> Excluir
Time trends in hospital admissions and mortality due to abdominal aortic aneurysms in France, 2002–2013	M., Robert	1	1	<input checked="" type="checkbox"/> Incluir <input type="checkbox"/> Excluir

Fonte: Elaborada pelo autor

**Passo 3.** O usuário escolhe se deseja incluir ou excluir o estudo.

**Passo 4.** O estudo entra na lista de trabalhos selecionados do protocolo.

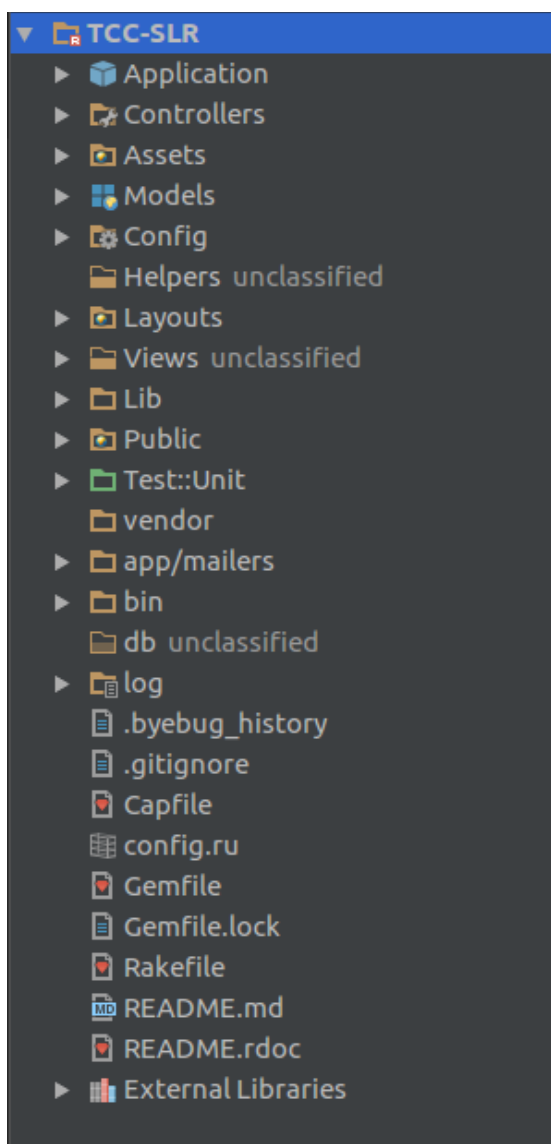
#### 4.3.2 Projeto do Sistema

O sistema é desenvolvido com base no padrão *Model View Controller* (MVC)<sup>7</sup>, que separa o domínio lógico do sistema da interface de usuário. Isto permite o desenvolvimento independente das partes e possibilita a realização de mudanças na interface sem que a lógica da aplicação seja atingida. O *Ruby on Rails* (RoR) é um framework MVC em que a estrutura do projeto é toda baseada na definição de *models*, *views*, *controllers* e de funcionalidades. Desta forma, as funcionalidades são separadas umas das outras e são agrupadas apenas quando o programa executa.

<sup>7</sup> <http://heim.ifi.uio.no/~trygver/themes/mvc/mvc-index.html>

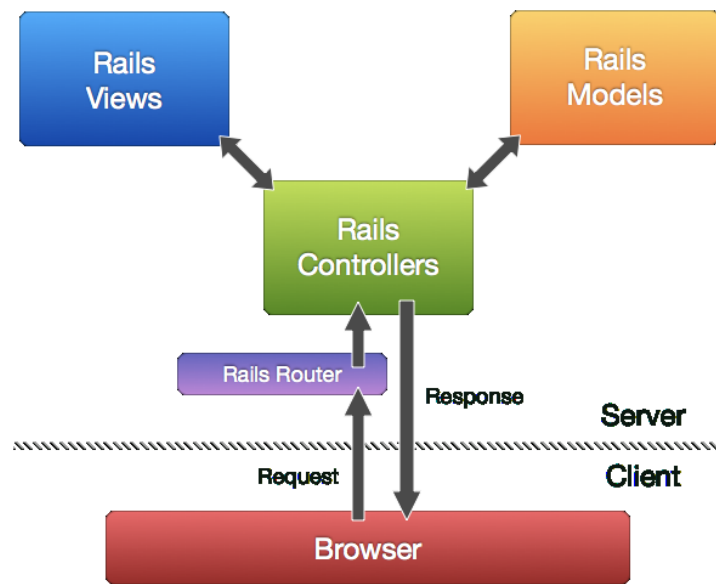


Figura 28. Estrutura do projeto



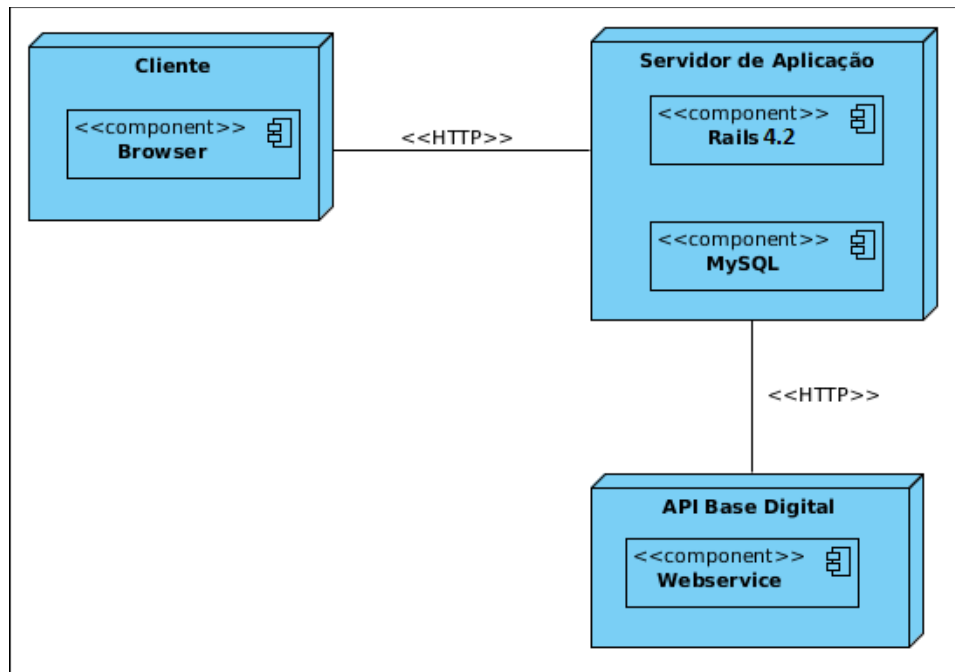
Fonte: Elaborada pelo autor

Em uma aplicação RoR, uma requisição é primeiro enviada ao *router*, que identifica a rota que esta deve ser encaminhada, e mapeia esta requisição para um método específico que irá processar a informação. No contexto do *framework* este método que processa as informações da requisição é chamado de *action*. Esta *action*, por sua vez, deve lidar com os dados recebidos, interagir com o *model* e, possivelmente, invocar outras ações do sistema. Eventualmente uma *action* prepara a informação para ser apresentada pela *view*, que renderiza esta para o usuário.

Figura 29. MVC em *Ruby on Rails*.Fonte: Blog iFuturz<sup>8</sup>

Na Figura 29 é apresentado um esquema da arquitetura do sistema com os componentes necessários para rodar a aplicação, apresentado por meio de um diagrama de implantação.

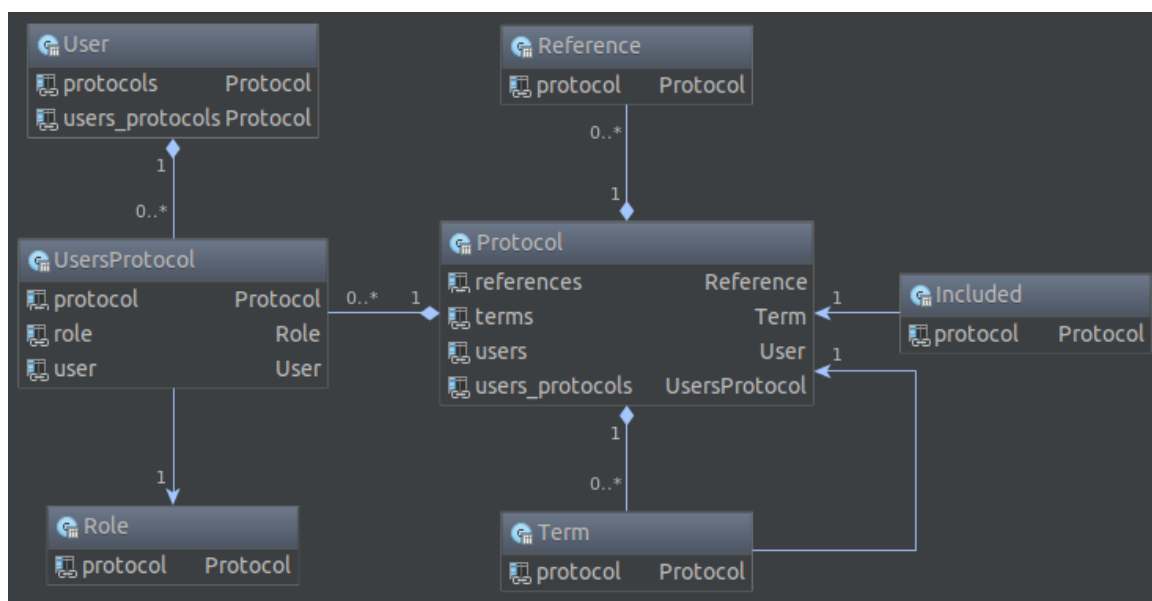
<sup>8</sup> Disponível em: <<http://blog.ifuturz.com/ruby-on-rails/ruby-on-rails-mvc-learn-with-fun.html>>

Figura 30. Diagrama de *deployment*

Fonte: Elaborada pelo autor

Para o correto funcionamento de uma revisão colaborativa foi alterado a relação entre os protocolos e os usuários. Foi necessário criar uma tabela, "*ProtocolUser*", para guardar a relação, junto nesta tabela foi adicionado um outro campo apontado para uma nova tabela, "*Role*", para definir o papel do usuário no respectivo protocolo.

Figura 31. Diagrama de classes



Fonte: Elaborada pelo autor

O código do RESuLT v2.0 pode ser encontrado no repositório de códigos da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), com acesso restrito a alunos e professores cadastrado no *GitLab*, pelo link <https://codigos.ufsc.br/eduardo.cordova/TCC-SLR>.

### 4.3.3 Implantação do Sistema

A ferramenta foi implantada no servidor do Departamento de Informática e Estatística INE/UFSC para o uso exclusivo de pesquisadores ligados ao grupo Cyclops/INCoD/INE/UFSC. O acesso à ferramenta é restrito a um pequeno número de usuários. Como a ferramenta faz as buscas nas bases digitais com o uso de endereço IP da rede UFSC, via portal da CAPES, os artigos disponibilizados devem respeitar as normas de uso definidas pelo Portal CAPES<sup>9</sup>. Entre os itens da norma estabelecida está a restrição de acesso as publicações apenas por usuário autorizados, que são: docentes permanentes, temporários e professores visitantes; estudantes de graduação e pós-graduação; funcionários permanentes e funcionários (CAPES, 2016).

<sup>9</sup> <http://www.periodicos.capes.gov.br>

#### 4.3.4 Testes de Sistema

Junto ao desenvolvimento ocorreram testes de unidade e ao final do desenvolvimento foram realizados testes de sistema. Os testes de sistema foram baseados nos casos de usos identificados. Para cada caso de uso foi definido um procedimento de testes. Outros testes foram realizados para assegurar a consistência entre as seleções realizadas em uma mesma revisão. A Tabela 11 apresenta os testes realizados.

Nº	Caso de uso	Procedimento de teste	Resultado esperado	Status
1	Visualizar protocolos	Criar protocolos com papeis diferentes e verificar	Os protocolos aparecem na tela inicial identificando o papel que usuário exerce naquela revisão.	OK
2	Adicionar parceiros	Criar um novo protocolo selecionando mais de um usuário com papeis diferentes.	Cada usuário selecionado consegue visualizar o novo protocolo na sua tela inicial.	OK
3	Distribuir estudos	Definir quantidades diferentes para cada participante da revisão.	Os participantes recebem exatamente aquilo que foi definido na hora da distribuição (Figuras 22 e 23).	OK
4	Selecionar estudos	Realizar uma seleção com usuários diferentes participando de uma mesma revisão.	A seleção é feita de forma independente para cada usuário. Não há interferência na seleção de usuário em outro (Figura 24).	OK
5	Identificação de estudo em conflito.	Realizar uma seleção com três usuários diferentes. Cada um recebe 100% dos estudos. O primeiro inclui os 10 primeiros, o segundo exclui os 10 primeiros e o terceiro inclui os 5 primeiros e exclui os 5 seguintes.	Apresentação de 10 estudos em conflito, mostrando a contagem correta de quantas vezes cada estudo foi incluído e excluído.	OK
6	Resolver conflitos	Criar conflitos na seleção excluindo o estudo na seleção de um participante e incluindo na seleção de outro participante.	Apresenta os estudos que possuem divergências na escolha entre as seleções (Figura 25). Ao incluir um estudo em conflitos, esse entra na seleção final.	OK

Tabela 11. Testes de sistema

Após *deploy*, notou-se um comportamento estranho da API Springer Link. Apesar de encontrar mais de 50 resultados, somente os 50 primeiros estudos estavam sendo retornados. Analisando a documentação da API notou-se que a paginação da resposta da requisição foi alterada. A quantidade máxima de estudos retornados foi alterada de 100 para 50. Este problema foi contornado realizando uma nova requisição para a API caso o resultado total de estudos encontrados for maior que a paginação.

Notou-se também durante os testes que a busca na base digital ACM, não estava funcionando da forma esperada. Os estudos retornados pela busca não correspondiam ao

intervalo de datas selecionadas no protocolo. Isto ocorreu devido a mudança no nome do parâmetro das datas na URL de busca. O problema foi corrigido analisando a nova URL gerada pela base, e alterando os parâmetros necessários dentro da ferramenta.

## 5. AVALIAÇÃO

Este capítulo apresenta uma avaliação inicial da ferramenta web desenvolvida de forma a obter um *feedback* com relação a utilidade do conceito proposto neste trabalho. Para isto são realizadas duas avaliações. Foi realizada uma avaliação com o objetivo de avaliar a precisão e *recall* na busca dos artigos por meio de um estudo comparativo. Foi também realizada uma avaliação com objetivo de avaliar a completude, consistência, desempenho e usabilidade por meio de uma inspeção por um painel de envolvidos.

### 5.1 AVALIAÇÃO DE PRECISÃO E RECALL

Em recuperação de informação, precisão e *recall* são definidos em termos de um conjunto de documentos recuperados e um conjunto de documentos relevantes (PERRY; KENT; BERRY, 1955). Neste caso, em uma RSL, os documentos relevantes são estudos que ajudem ao pesquisador a responder a pergunta estratégica. *Recall* é a razão entre o número de estudos relevantes que são retornados pela pesquisa e o total de estudos relevantes existentes. Enquanto a precisão é a razão entre o número de estudos relevantes e o total de estudos retornados pela busca. Desta forma definimos precisão e recall como:

$$\text{precisão} = \frac{\text{estudos relevantes retornados}}{\text{total de estudos retornados}}$$

$$\text{recall} = \frac{\text{estudos relevantes retornados}}{\text{total de estudos relevantes}}$$

Assim “estudos relevantes retornados” é o número de itens retornados da base de dados que são relevantes para a pesquisa do usuário. Já o “total de estudos retornados” é o somatório dos itens retornados na busca. O “total de estudos relevantes” é o somatório dos itens relevantes retornados com os que não foram retornados na busca. Entendem-se como itens relevantes não retornados os itens que, em buscas anteriores, haviam sido considerados relevantes para a pesquisa e não retornaram na busca atual.

A precisão mede a sobrecarga de informação a ser analisada pelo pesquisador em uma determinada busca. Se a busca possui 85% de precisão, então 15% do esforço do usuário é sobrecarga, ou seja, estes 15% de esforço são de análise sobre documentos irrelevantes para

a pesquisa. *Recall* mede o quão bem um sistema consegue processar uma busca retornando apenas itens relevantes para o usuário.

A ferramenta RESuLT utiliza o sistema de busca das bases digitais diretamente para buscar os resultados, ou seja, as buscas são realizadas através de requisições HTTP com queries estruturadas via URL da base ou então via API da base digital, quando disponível. Desta maneira, a avaliação da precisão e *recall* da ferramenta fica assegurada pelas próprias bases digitais. Entretanto, para verificar se a ferramenta tem o mesmo grau de precisão e *recall* que as bases digitais, é definido uma meta para a avaliação. Obter, no mínimo, a mesma quantidade de resultados retornados na ferramenta e nas bases digitais, baseado nos mesmos termos de busca.

### 5.1.1 Execução

A avaliação de precisão e *recall* é feita realizando duas buscas na ferramenta e duas buscas nas bases digitais. A busca nas bases digitais é feita da mesma forma em que a ferramenta executa, seja diretamente pela URL da base ou através da API de pesquisa. As bases de avaliação são as quatro atualmente presentes na ferramenta: IEEEExplorer, ACM Digital Library, Science Direct e Springer Link. Das bases disponíveis, apenas a ACM não possui API, sendo que a pesquisa então é feita usando a URL da base, as demais se utiliza a API.

As *strings* de busca utilizadas são as mesmas usadas em dois outros trabalhos científicos distintos. O período de publicação dos trabalhos analisados na busca é o mesmo definido no trabalho em que os termos de busca foram extraídos. Os trabalhos selecionados e as suas respectivas *strings* de busca são apresentados na tabela 12.

<b>Jogos para ensinar computação</b>	("validation" OR "evaluation") AND ("jogo-educacional" OR "educational-game" OR "game-based-learning") AND ("computacao" OR "computing" OR "computer-science" OR "software") Ano publicação: 2012 a 2017
<b>Ferramentas para auxiliar a execução de uma revisão sistemática da literatura</b>	("systematic-literature-review" OR "systematic-review" OR "mapping-study") AND ("tool" OR "web-application" OR "software-system") AND ("software-engineering") AND ("data-extraction" OR "conducting") Ano publicação: 2015 a 2017

Tabela 12. *Strings* de busca selecionadas.



De forma a obter resultados consistentes entre a busca feita pela ferramenta e a busca feita diretamente nas bases, a busca foi realizada utilizando um IP da rede UFSC. Devido ao fato da universidade ter convênio com a CAPES, o acesso é permitido a uma gama maior de artigos científicos que não são de livre acesso. As buscas foram realizadas no dia 03/05/2017.

É estabelecido que para validação dos dados seja necessário avaliar o título e resumo dos 40 primeiros resultados retornados em cada base. Os resultados são retornados, tanto na ferramenta quanto nas bases digitais, de acordo com a relevância do artigo em questão. A tabela 13 apresenta as *strings* de busca em formato URL que são utilizadas na avaliação.

Base Digital	Str1	Str2
IEEE Explorer	<a (\"computacao\"="" (\"computer-science\"="" (\"jogo-educacional\"="" \"computing\")="" \"educational-game\"="" \"evaluation\")="" \"game-based-learning\")="" \"software\")&amp;hc='100&amp;pys=2012&amp;pye2017"' and="" href="http://ieeexplore.ieee.org/gateway/ipsSearch.jsp?querytext=(\" or="" validation\"="">http://ieeexplore.ieee.org/gateway/ipsSearch.jsp?querytext=(\"validation\" OR \"evaluation\") AND (\"jogo-educacional\" OR \"educational-game\" OR \"game-based-learning\") AND (\"computacao\" OR \"computing\") AND (\"computer-science\" OR \"software\")&amp;hc=100&amp;pys=2012&amp;pye2017</a>	<a (\"data-extraction\"="" (\"software-engineering\")="" (\"tool\"="" \"conducting\")&amp;hc='100&amp;pys=2015&amp;pye2017"' \"mapping-study\")="" \"software-system\")="" \"systematic-review\"="" \"web-application\"="" and="" href="http://ieeexplore.ieee.org/gateway/ipsSearch.jsp?querytext=(\" or="" systematic-literature-review\"="">http://ieeexplore.ieee.org/gateway/ipsSearch.jsp?querytext=(\"systematic-literature-review\" OR \"systematic-review\" OR \"mapping-study\") AND (\"tool\" OR \"web-application\" OR \"software-system\") AND (\"software-engineering\") AND (\"data-extraction\" OR \"conducting\")&amp;hc=100&amp;pys=2015&amp;pye2017</a>
ACM Digital Library	<a (\"computacao\"="" (\"computer-science\"="" (\"jogo-educacional\"="" \"computing\")="" \"educational-game\"="" \"evaluation\")="" \"game-based-learning\")="" \"software\")&amp;start='0&amp;dte=2012&amp;bfr=2017"' and="" href="http://dl.acm.org/results.cfm?query=(\" or="" validation\"="">http://dl.acm.org/results.cfm?query=(\"validation\" OR \"evaluation\") AND (\"jogo-educacional\" OR \"educational-game\" OR \"game-based-learning\") AND (\"computacao\" OR \"computing\") AND (\"computer-science\" OR \"software\")&amp;start=0&amp;dte=2012&amp;bfr=2017</a>	<a (\"data-extraction\"="" (\"software-engineering\")="" (\"tool\"="" \"conducting\")&amp;start='0&amp;dte=2015&amp;bfr=2017"' \"mapping-study\")="" \"software-system\")="" \"systematic-review\"="" \"web-application\"="" and="" href="http://dl.acm.org/results.cfm?query=(\" or="" systematic-literature-review\"="">http://dl.acm.org/results.cfm?query=(\"systematic-literature-review\" OR \"systematic-review\" OR \"mapping-study\") AND (\"tool\" OR \"web-application\" OR \"software-system\") AND (\"software-engineering\") AND (\"data-extraction\" OR \"conducting\")&amp;start=0&amp;dte=2015&amp;bfr=2017</a>
Science Direct	<a (\"computacao\"="" (\"computer-science\"="" (\"jogo-educacional\"="" \"computing\")="" \"educational-game\"="" \"evaluation\")="" \"game-based-learning\")="" \"software\")&amp;date='2012-2017"' and="" href="http://api.elsevier.com/content/search/scidir?apikey=6d0f623f9844b5c1f1e9f4eeb2ee270a&amp;httpAccept=application%2Fatom%2Bxml&amp;count=100&amp;query=(\" or="" validation\"="">http://api.elsevier.com/content/search/scidir?apikey=6d0f623f9844b5c1f1e9f4eeb2ee270a&amp;httpAccept=application%2Fatom%2Bxml&amp;count=100&amp;query=(\"validation\" OR \"evaluation\") AND (\"jogo-educacional\" OR \"educational-game\" OR \"game-based-learning\") AND (\"computacao\" OR \"computing\") AND (\"computer-science\" OR \"software\")&amp;date=2012-2017</a>	<a (\"data-extraction\"="" (\"software-engineering\")="" (\"tool\"="" \"conducting\")&amp;date='2015-2017"' \"mapping-study\")="" \"software-system\")="" \"systematic-review\"="" \"web-application\"="" and="" href="http://api.elsevier.com/content/search/scidir?apikey=6d0f623f9844b5c1f1e9f4eeb2ee270a&amp;httpAccept=application%2Fatom%2Bxml&amp;count=100&amp;query=(\" or="" systematic-literature-review\"="">http://api.elsevier.com/content/search/scidir?apikey=6d0f623f9844b5c1f1e9f4eeb2ee270a&amp;httpAccept=application%2Fatom%2Bxml&amp;count=100&amp;query=(\"systematic-literature-review\" OR \"systematic-review\" OR \"mapping-study\") AND (\"tool\" OR \"web-application\" OR \"software-system\") AND (\"software-engineering\") AND (\"data-extraction\" OR \"conducting\")&amp;date=2015-2017</a>
Springer Link	<a (\"computacao\"="" (\"computer-science\"="" (\"jogo-educacional\"="" \"computing\")="" \"educational-game\"="" \"evaluation\")="" \"game-based-learning\")="" \"software\")&amp;s='1&amp;p=100"' and="" href="http://api.springer.com/metadata/pam?apikey=df81deec5097211838ef3a07c91c02d2&amp;q=year:2017&amp;q=(\" or="" validation\"="">http://api.springer.com/metadata/pam?apikey=df81deec5097211838ef3a07c91c02d2&amp;q=year:2017&amp;q=(\"validation\" OR \"evaluation\") AND (\"jogo-educacional\" OR \"educational-game\" OR \"game-based-learning\") AND (\"computacao\" OR \"computing\") AND (\"computer-science\" OR \"software\")&amp;s=1&amp;p=100</a>	<a (\"data-extraction\"="" (\"software-engineering\")="" (\"tool\"="" \"conducting\")&amp;s='1&amp;p=100"' \"mapping-study\")="" \"software-system\")="" \"systematic-review\"="" \"web-application\"="" and="" href="http://api.springer.com/metadata/pam?apikey=df81deec5097211838ef3a07c91c02d2&amp;q=year:2017&amp;q=(\" or="" systematic-literature-review\"="">http://api.springer.com/metadata/pam?apikey=df81deec5097211838ef3a07c91c02d2&amp;q=year:2017&amp;q=(\"systematic-literature-review\" OR \"systematic-review\" OR \"mapping-study\") AND (\"tool\" OR \"web-application\" OR \"software-system\") AND (\"software-engineering\") AND (\"data-extraction\" OR \"conducting\")&amp;s=1&amp;p=100</a>

Tabela 13. *Strings* de busca utilizada em cada base.

### 5.1.2 Análise dos Dados

Após a execução da busca nas bases digitais e na ferramenta é realizada a análise dos dados. Observa-se na tabela 14 que as buscas realizadas nas bases digitais, seja pela ferramenta ou diretamente via URL ou API da base, apresentam a mesma quantidade de resultados retornados.

Base Digital	String de busca	Busca pela base	Busca pela ferramenta
IEEE	STR1	1250	1250
	STR2	293	293
Science Direct	STR1	686	686
	STR2	351	351
ACM	STR1	138	138
	STR2	16	16
Springer Link	STR1	273	273
	STR2	195	195

Tabela 14. Estudos retornados

Dentre os retornados, os 40 primeiros de cada base foram analisados para verificar se o título e o abstract eram os mesmos em ambos os sistemas. De fato, verifica-se que estes artigos retornados são os mesmos e as buscas são validadas na ferramenta. Conclui-se então que é obtido um resultado positivo em relação à execução da busca nas bases por meio da ferramenta, obtendo o mesmo grau de precisão e *recall* para todas as bases digitais disponíveis.

## 5.2 AVALIAÇÃO VIA PAINEL DE ENVOLVIDOS

Com o objetivo de avaliar se a ferramenta desenvolvida pode auxiliar a execução de SLR's na área de Engenharia de *Software* de maneira eficaz, é realizada uma avaliação via painel de envolvidos.

### 5.2.1 Definição da avaliação

O objetivo da avaliação é definido da seguinte forma:

**Objetivo:** Analisar a ferramenta RESuLT v2.0 – Revisão Sistemática da Literatura – em termos de completude, consistência, performance, utilidade e facilidade de uso do ponto de vista de

pesquisadores e alunos com experiência no desenvolvimento de SLR's na área de Engenharia de *Software*.

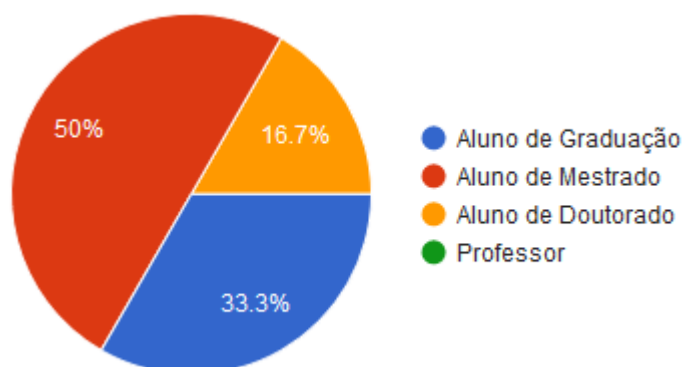
Com o objetivo da avaliação definido foram identificadas as perguntas de análise. A partir destas perguntas de análise foi projetado um questionário derivando questões a serem respondidas referentes ao objetivo a ser alcançado pela ferramenta. O questionário é composto por diversas questões de múltipla escolha. Numa escala nominal com as duas alternativas de resposta “sim” e “não”. O questionário está disponível no anexo A. O questionário foi disponibilizado por meio da ferramenta *Google Forms*.

A avaliação ocorre em várias etapas. A primeira etapa do processo de avaliação envolve o acesso dos especialistas à ferramenta para realizar uma revisão sistemática da literatura. Esta etapa envolve o cadastro do usuário na ferramenta, o cadastro de um protocolo de revisão, execução da busca, seleção de estudos e exportação dos dados. A RESuLT é disponibilizada via internet e tem acesso restrito a faixa de endereços da rede UFSC. Após a realização da SLR o questionário é respondido pelos avaliadores.

### **5.2.2 Execução**

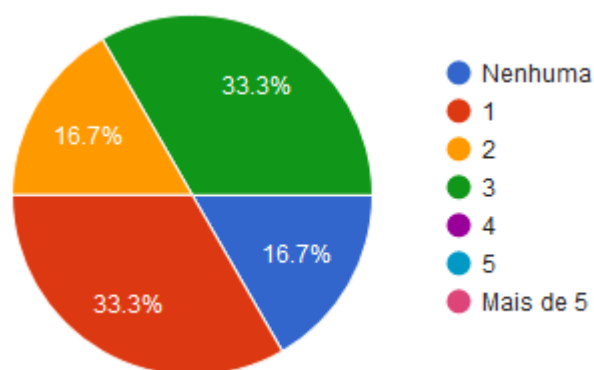
A execução da avaliação da ferramenta foi realizada por seis membros do grupo de pesquisa Cyclops/INCoD/INE/UFSC. Incluindo dois alunos de graduação, três alunos de mestrado e um aluno de doutorado (Figura 32). A avaliação foi realizada conforme o planejado e todos os especialistas convidados responderam o questionário de avaliação. O conhecimento dos especialistas em relação à execução de uma RSLs varia de nenhuma a três execuções (Figura 33). A avaliação ocorreu durante o período de abril até maio de 2017. Os dados completos coletados são apresentados no Apêndice B.

Figura 32. Grau de formação dos avaliadores



Fonte: Elaborada pelo autor

Figura 33. Quantidade de RSLs realizadas por avaliador



Fonte: Elaborada pelo autor

Como observado na Figura 33, 16,7% dos avaliadores não haviam realizado um RSL antes. A inclusão destes avaliadores é importante para verificar o quão intuitivo é a ferramenta, em relação ao entendimento do fluxo de execução de um RSL.

### 5.2.3 Análise das Respostas

Foi realizada análise das respostas de forma estruturada guiada pelas perguntas de análise. As respostas são apresentadas em forma de tabela agrupando a porcentagem de respostas afirmativas e negativas.

## PA1. A funcionalidade da ferramenta está completa?

Item do questionário	Total de respostas (6 respostas)	
	Sim	Não
Você acha que existem aspectos relevantes de uma revisão sistemática de literatura (focando na parte da execução de busca e seleção de trabalhos relevantes) que não são suportados pela ferramenta?	1 (16,7 %)	5 (83,3 %)
Você acha que as bases digitais disponíveis para a execução das buscas são suficientes?	5 (83,3 %)	1 (16,7 %)
O suporte fornecido para a seleção dos artigos de forma colaborativa é intuitivo?	5 (83,3 %)	1 (16,7 %)
O suporte fornecido para a seleção dos artigos de forma colaborativa é suficiente?	3 (50,0 %)	3 (50,0 %)

Tabela 15. Análise de completude

Pode-se observar que a ferramenta atende as necessidades para a realização de uma RSL. Porém, a maioria dos avaliadores indica que há ainda aspectos que necessitam ser abordados. Em relação à fase de busca de estudos, foi ressaltada por um dos avaliadores a falta da operação de negação na formação da *string* de busca. A maioria considera as bases disponíveis suficientes, porém um avaliador sugeriu uma maior abrangência. Em relação à fase de seleção de estudos pode-se notar que a seleção se dá de forma intuitiva. Contudo na resolução de conflitos em relação da seleção de artigos foi citada a falta de poder visualizar quem incluiu ou excluiu o estudo.

## PA2. O desempenho da ferramenta é suficiente?

Questão de análise	Total de respostas (6 respostas)	
	Sim	Não
O desempenho do sistema é satisfatório?	5 (83,3 %)	1 (16,7 %)

Tabela 16. Análise de desempenho

Apesar de um dos fatores limitantes do desempenho da ferramenta ser relacionado com a velocidade da conexão do usuário, percebe-se por meio da análise dos dados apresentados na Tabela 16 que o desempenho da ferramenta é considerado satisfatório.

## PA3. A ferramenta é consistente?

Questão de análise	Total de respostas (6 respostas)	
	Sim	Não
Você acha que os elementos da ferramenta são consistentes?	5 (83,3 %)	1 (16,7 %)

Tabela 17. Análise de consistência

Em geral é a ferramenta é considerado consistente. Porém, foram realçados alguns pontos considerados inconsistentes pelos avaliadores. A navegação via *breadcrumbs* escolhida para orientar o usuário em qual parte da execução da busca ele se encontra é considerada confusa por três usuários.

## PA4. A ferramenta é fácil de usar?

Questão de análise	Total de respostas	
	Sim	Não
Você acha que a ferramenta possui elementos ambíguos ou difíceis de entender?	2 (33,3 %)	4 (66,7 %)
Você achou fácil de usar o sistema?	6 (100 %)	0 (0,0 %)

Tabela 18. Análise de facilidade

Embora tenha recebido um grau alto de satisfação em relação à facilidade de uso, a ferramenta apresenta alguns pontos fracos. Um avaliador notou uma falta de padrão em relação ao tamanho de alguns botões, tornando confuso o entendimento.

#### 5.2.4 Discussão

Em relação à avaliação de precisão e *recall*, ambas as versões da ferramenta apresentaram resultados iguais. Mesmo com alterações no mecanismo de pesquisa da RESuLTv2.0, a avaliação mostrou que a pesquisa permaneceu consistente. Isso se dá pelo motivo de que as alterações realizadas no mecanismo de pesquisa do RESuLT v2.0 foram somente para manter o a ferramenta atualizada, conforme as atualizações realizadas pelos desenvolvedores das APIs.

Por meio da avaliação realizada por um painel de envolvidos, pode-se notar que em geral a ferramenta está sendo considerado eficaz. Em geral a completude, desempenho, consistência e usabilidade foram avaliadas de forma positiva. Foram identificadas como

pontos de melhoria a forma de inserção dos termos de busca, considerado limitante e a navegação por meio de *breadcrumbs*, que aparentemente fica confuso para os usuários.

Um dos pontos que mais agradou aos usuários foi a facilidade de se utilizar a ferramenta e sua abrangência, contemplando quase que por completo todas as etapas de uma RSL proposta por Kitchenham (2007). Foi destacada a facilidade de realizar a busca nas bases selecionadas, de forma paralela sem a necessidade de visitar o site de cada uma para realizar a pesquisa. Como se trata de um trabalho manual, um dos pontos positivos é a geração da *string* para a sintaxe específica de cada base de forma automatizada tornando o processo de execução da busca muito eficiente. A divisão dos estudos por bases e a facilidade de se incluir e excluir os estudos na revisão foi um dos pontos comentados pelos avaliadores.

O principal ponto de melhoria é a falta de transparência da ferramenta em relação a busca nas bases digitais, o que leva ao usuário desconfiar da integridade da busca. Uma sugestão seria poder realizar a busca na base com a mesma *string* utilizada na ferramenta, seja pela API ou URL de busca. Foi sugerida também a possibilidade de visualizar os estudos retornados antes de realizar a distribuição. Em relação à revisão colaborativa foi citada a falta de informações sobre o que os outros participantes estão fazendo. Outra sugestão foi mostrar um *feedback* de quanto cada participante avançou na revisão.

Um dos pontos que foi dado ênfase é na navegação dentro da ferramenta. A forma escolhida por meio de *breadcrumbs* acaba se tornando confusa na fase de seleção de estudo, pois o usuário necessita avançar e voltar muitas vezes para terminar esta etapa. Na *grid* com o retorno das bases de pesquisas, um dos avaliadores apontou que o *link* somente no nome da base fica confuso e não é intuitivo, adicionar um evento na linha tornaria mais intuitivo ao usuário. A opção de exportar a seleção final para outros formatos como BibTeX ou RIS, também é sugerida como melhoria.

Nesta avaliação inicial da ferramenta pode-se observar diversos fatores que, de alguma forma, podem influenciar ou ameaçar o resultado da avaliação. Uma ameaça à validade de conclusão é o tamanho da amostra. Neste primeiro momento só se obteve um número pequeno de avaliadores, e alguns dos deles sem experiência previa na realização de RSLs, o que pode ter gerado uma avaliação superficial da ferramenta. Como todos os avaliadores eram de somente um grupo de pesquisa pode ter sido também ameaçado a generalização dos

resultados, necessitando no futuro uma avaliação com outras pessoas. Outra ameaça a precisão dos resultados, é que como algumas funcionalidades ainda estavam sendo melhorados durante o processo de avaliação, alguns problemas estavam sendo gerados e foram corrigidos durante a avaliação, o que pode ter prejudicado a avaliação. Outro fator que pode ter ameaçada a validade dos resultados da avaliação da ferramenta é em relação à medição dos dados realizada por meio do modelo escolhido. Por se tratar de uma quantidade pequena de avaliadores, os resultados obtidos por meio do questionário podem mostrar-se não condizentes com a realidade. Para assegurar a corretude da medição foi utilizada uma abordagem sistemática *Goal Question Metric* (GQM) (BASILI, 1994) para decompor o objetivo de avaliação em medidas. Foi reutilizada a abordagem já adotada e testada em trabalho anterior (SALAZAR, 2015). Com isto, então obtive se uma primeira indicação em relação à importância da ferramenta, mas principalmente pela amostra pequena não pode se chegar a conclusões que podem ser generalizadas.



## 6. CONCLUSÃO

O objetivo geral deste projeto foi incrementar as funcionalidades de uma ferramenta *web* que auxilie a execução de revisões sistemáticas da literatura (SLR) na Engenharia de Software. Neste contexto foi descrito o processo de revisão sistemática da literatura com foco no processo definido por Kitchenham (2007), detalhando especificamente as fases de planejamento e execução foco do presente trabalho. Foi modelada também a funcionalidade de executar uma revisão de forma colaborativa. Realizando uma RSL foi levantado no estado da arte identificado que não existem ferramentas que auxiliem no processo de desenvolvimento de uma SLR, que possuem busca automatizada com suporte a realização de uma revisão colaborativa e de livre acesso.

Foi escolhida a ferramenta RESuLT v1.0 por já possuir uma busca automatizada em diversas bases digitais, e um processo bem definido na seleção de estudos, foi desenvolvido a sua evolução focando principalmente referentes a uma seleção colaborativa. Com estas adições é possível no RESuLT v2.0 dividir os estudos entre os participantes da revisão, definindo uma porcentagem de quantos estudos cada participante da RSL irá avaliar. Após a seleção dos estudos de forma individual pelos participantes, são resolvidos os conflitos dos estudos com avaliações contraditórias.

A avaliação da evolução da ferramenta RESuLT v2.0 mostrou a precisão e o *recall* dos resultados da busca. Essas primeiras avaliações indicaram um *feedback* positivo em termos de utilidade, completude, corretude, consistência e usabilidade do ponto de vista dos usuários.

A integração de parte do processo de SLR em uma única ferramenta auxilia a realização da revisão. Desta forma, utilizando RESuLT v2.0 pode-se realizar a fase de execução da busca e seleção de estudos de maneira prática. Isso beneficia os pesquisadores principalmente no que diz respeito à montagem das *strings* de busca e pesquisa manual em cada uma das bases. A possibilidade de inserir parceiros na revisão possibilita a execução de revisões colaborativas, não ficando restritas a revisões individuais.

Como trabalho futuro é sugerida a inserção de mais opções de bases digitais para a realização da busca, além de uma nova forma de inserir os termos de busca e a possibilidade de exportação dos dados para outros formatos além do XSL, como BibTeX. Por último é

sugerido realizar uma nova forma de distribuir os estudos e outro método de resolver os conflitos.

## REFERÊNCIAS

AUSTRALIAN NATIONAL HEALTH AND MEDICAL RESEARCH COUNCIL. **How to review the evidence: systematic identification and review of the scientific literature**, Biotext, Canberra, 2000.

BARN, B.; RAIMONDI, F.; ATHIAPPAN, L.; CLARK, T. **Slrtool: a tool to support collaborative systematic literature reviews**. In: Anais ICEIS 2014 - 16ª Conferência Internacional de Sistemas de Informação Empresarial, Lisbon, Portugal, 2014.

BASILI, V.; CALDIERA G.; ROMBACH, H. D.; **The Goal Question Metric Approach**. Institute for Advanced Computer Studies, Departamento de ciência da computação, University Of Maryland, College Park, Estados Unidos, 1994.

BIOLCHINI, J.; MIAN, P. G.; NATALI, A. C. C.; TRAVASSOS, G. H. **Systematic Review in Software Engineering**. Relatório Técnico ES-679/05, PESC – COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil, 2005.

BOWES, D.; HALL, T.; BEECHAM, S. **SLuRp – A Tool to Help Large Complex Systematic Literature Reviews Deliver Valid and Rigorous Results**. In: Anais do 2º Workshop Internacional sobre Avaliação Evidencial de Tecnologias de Software. Lund, Sweden, 2012.

Cochrane. **Our Name**. Disponível em: <<http://www.cochrane.org/about-us/our-name>>. Acesso em: Junho de 2016.

BRERETON, P.; KITCHENHAM, B.; BUDGEN, D.; TURNER, M.; KHALIL, M. **Lessons from applying the systematic literature review process within the software engineering domain**. *Jornal de sistemas e software*, Volume 80, Issue 4, 2007, pages 571-583.

EPPI-CENTRE. **EPPI-Reviewer 4 – Software for research synthesis – Manual do Usuário**.

Última atualização em 2016. Disponível em:

<<http://eppi.ioe.ac.uk/cms/Portals/35/Manuals/ER4.5.0%20user%20manuala.pdf?ver=2016-04-23-122500-213>> Acesso em: Junho 2016.

EVIDENCE PARTNERS. **DistillerSR – Systematic Review Software**. Disponível em: <<https://distillercer.com/products/distillersr-systematic-review-software/>> Acesso em Junho de 2016.

FABBRI, S.; SILVA, C.; HERNANDES, E.; OCTAVIANO, F.; DI THOMMAZO, A.; BELGAMO, A. **Improvements in the Start tool to better support the systematic review process.** In: Anais da 20ª Conferência Internacional Avaliação em Engenharia de Software, Limerick, Ireland, 2016.

FERNÁNDEZ-SAEZ, A.; BOCCO, M.; ROMERO, F. **SLR-TOOL - A Tool for Performing Systematic Literature Reviews.** In: Anais do 5ª Conferência Internacional sobre *Software* e Tecnologias de Dados, Athens, Greece, 2010.

GERHARDT, T. E; SILVEIRA, D, T. **Métodos de pesquisa.** Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS. Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre, Brasil, 2009.

KHAN, K. S., TER RIET, G., GLANVILLE, J., SOWDEN, A. J., KLEIJNEM, J. **Undertaking Systematic Review of Research on Effectiveness. CRD's Guidance for those Carrying Out or Commissioning Reviews, 2.ed.** CRD Relatório n.4. York: NHS Centre for Reviews and Dissemination, University of York, 2000.

KHAN, S. U.; NIAZI M.; AHMADD, R. **Barriers in the selection of offshore software development outsourcing vendors: An exploratory study using a systematic literature review.** Information and Software Technology, volume 53, n. 7, p. 693–706, Aug. 2011.

KITCHENHAM, B.; CHARTERS S. **Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering.** Relatório técnico, Ver. 2.3 EBSE Technical Report. Keele University, Keele, UK & University of Durham, Durham, UK, 2007.

Ministério da Educação e Cultura; Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior; **Portal de Periódicos CAPES/MEC.** Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br/>> Acesso em: Maio 2017.

MOLLÉRI, J. **Automatização do Processo de Condução de Revisões Sistemáticas da Literatura em Engenharia de Software.** Dissertação (mestrado em Computação Aplicada). Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, Brasil, 2013.

MOLLÉRI, J.; BENITTI, F. B. **SESRA: a web-based automated tool to support the systematic literature review process**. In: Anais da 19ª Conferência Internacional sobre Avaliação em Engenharia de Software. Nanjing, China, 2015.

PAI, M.; MCCULLOCH, M.; GORMAN, J. D.; PAI, N.; ENANORIA, W.; KENNEDY, G.; THARYAN, P.; COLFORD, J. M. **Systematic reviews and meta-analyses: an illustrated, step-by-step guide**. *Jornal médico nacional de Índia*, volume 17, n. 2, p. 89-95, New Delhi, Índia, 2004.

Perry, J. W.; Kent, A.; Berry, M. M. **Machine literature searching X. Machine language; factors underlying its design and development**. *Amer. Doc.*, 6: 242–254, 1955  
doi:10.1002/asi.5090060411.

SALAZAR, L. H. **Desenvolvimento de uma Ferramenta para Auxiliar a Execução de Revisões Sistemáticas da Literatura**. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Ciência da Computação) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil, 2015.

SMALHEISER, N.; LIN, C.; JIA, L.; JIANG, Y.; COHEN, A.; YU, C.; DAVIS, J.; ADAMS, C.; MCDONAGH, M.; MENG, W. **Design and implementation of Metta, a metasearch engine for biomedical literature retrieval intended for systematic reviewers**. *Health Information Science and Systems*, Volume 2, issue 1, 2014.

VISSER, E. **Performing Systematic Literature Reviews with Researchr: Tool Demonstration**. Technical Report Series TUD-SERG-2010-010, Department of Software Technology, Delft University of Technology, Netherlands, 2010.

## APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO USADO PARA AVALIAÇÃO DO SISTEMA.

### Survey - Avaliação da ferramenta RESuLT - Revisão Sistemática da Literatura

Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa de avaliação da ferramenta *online* RESuLT sendo realizada pelo GQS/INE/UFSC como parte do TCC do aluno Eduardo Neves Córdova orientada pela Profa. Dra. rer. nat. Christiane A. Gresse von Wangenheim, PMP e Prof. Dr. Jean Hauck. O objetivo da ferramenta é auxiliar o desenvolvimento da revisão sistemática da literatura com foco na execução da busca e seleção de trabalhos relevantes (a parte da extração e análise de informação não é abordado pela versão atual da ferramenta). O RESuLT foi desenvolvido com base no processo definido por Kitchenham (2007) e atualmente está voltado as principais bases digitais relacionadas a área da engenharia de software. O objetivo da avaliação é receber feedback de pesquisadores principalmente da área de engenharia de software em relação a sua utilidade, completude, corretude, consistência e usabilidade da ferramenta. Assim, gostaríamos de convidar todos os membros do GQS que já realizaram revisões sistemáticas de literatura (ou que estarão realizando uma utilizando já a ferramenta) em testar a ferramenta e em seguida preencher este questionário de feedback. Todos os dados coletados serão confidenciais de forma a assegurar a sua privacidade. Os resultados divulgados serão apresentados somente de forma acumulada não possibilitando a sua identificação. A participação é gratuita e voluntária. Qualquer dúvida, favor entrem em contato via e-mail: [eduucordova@gmail.com](mailto:eduucordova@gmail.com).

Obrigado pela contribuição!

\* Obrigatório

#### Questionário

Nome \*

---

Grau de formação \*

- Aluno de Graduação
- Aluno de Mestrado
- Aluno de Doutorado
- Professor

Curso \*

---

Quantas revisões sistemáticas da literatura você já realizou? \*

- Nenhuma
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- Mais de 5

Sistema operacional utilizado \*

- Linux
- Windows
- Mac
- Outro

Navegador web utilizado \*

- Mozilla Firefox
- Google Chrome
- Safari
- Outro

### **Avaliação da ferramenta RESuLT**

Você acha que existem aspectos relevantes de uma revisão sistemática de literatura (focando na parte da execução de busca e seleção de trabalhos relevantes) que não são suportados pela ferramenta? \*

- Sim
- Não

Se sim, quais?

---

Você acha que as bases digitais disponíveis para a execução das buscas são suficientes? \*

- Sim
- Não

Se não, quais mais deveriam ser adicionadas?

---

O suporte fornecido para a seleção dos artigos de forma colaborativa é intuitivo? \*

- Sim
- Não

O suporte fornecido para a seleção dos artigos de forma colaborativa é suficiente? \*

- Sim
- Não

Se não, qual funcionalidade está faltando?

---

Você acha que os elementos da ferramenta são consistentes? \*

- Sim
- Não

Se não, quais são as inconsistências?

---

Você acha que a ferramenta possui elementos ambíguos ou difíceis de entender? \*

- Sim
- Não

Se sim, quais?

---

Você achou fácil de usar o sistema? \*

- Sim
- Não

Se não, o que achou difícil?

---

O desempenho do sistema é satisfatório? \*

- Sim
- Não

Você observou algum bug em relação a funcionalidade da ferramenta?

---

Você observou algum erro (de ortografia/gramática)? \*

- Sim
- Não

Se sim, quais?

---

O que mais você gostou da ferramenta RESuLT? \*

---

Alguma sugestão de melhoria referente a ferramenta RESuLT? \*

---

Mais algum comentário?

---

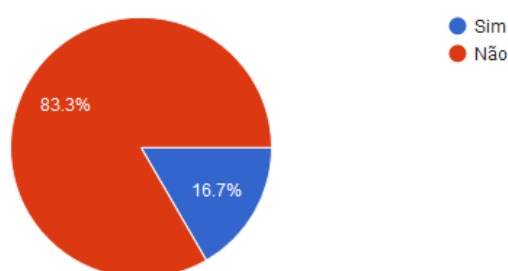


## APÊNDICE B – REPOSTAS DAS AVALIAÇÕES

Respostas do questionário.

Você acha que existem aspectos relevantes de uma revisão sistemática de literatura (focando na parte da execução de busca e seleção de trabalhos relevantes) que não são suportados pela ferramenta?

6 responses



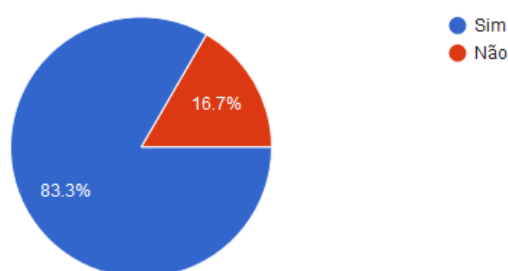
Se sim, quais?

1 response

Operadores de negação e conjunção na string de busca ("não" e "e") .

Você acha que as bases digitais disponíveis para a execução das buscas são suficientes?

6 responses



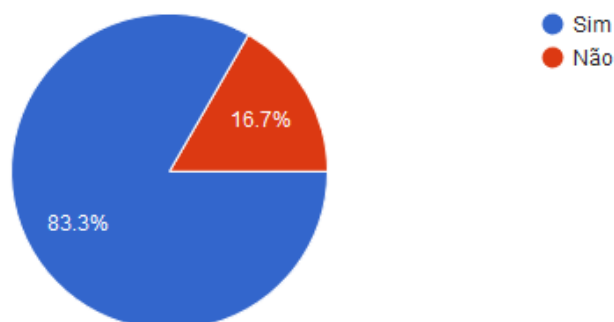
Se não, quais mais deveriam ser adicionadas?

1 response

Depende do contexto da avaliação novas bases podem ser necessárias.

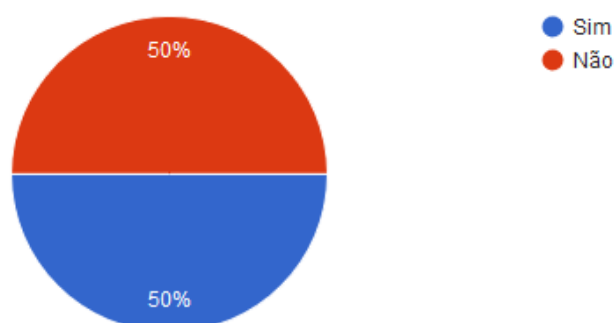
## O suporte fornecido para a seleção dos artigos de forma colaborativa é intuitiva?

6 responses



## O suporte fornecido para a seleção dos artigos de forma colaborativa é suficiente?

6 responses



## Se não, qual funcionalidade está faltando?

3 responses

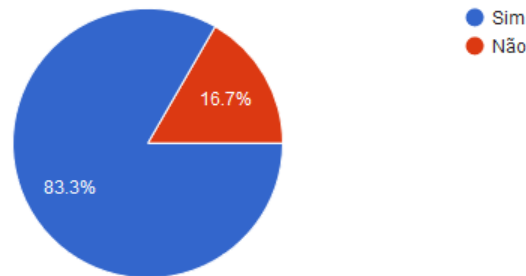
Visualizar os pesquisadores que realizaram as seleções conflitantes.  
Apenas um pesquisador precisou confirmar os artigos em conflito para que eles fossem resolvidos. Talvez seja interessante exigir que todos confirmem a inclusão ou a exclusão.  
Talvez a possibilidade de acrescentar comentários aos artigos selecionados.

Poderia ter uma página listando o número de artigos e título deles para o pesquisador responsável verificar.  
Durante todo o processo eu fiquei na dúvida de qtos artigos cada revisor recebeu e se eles já tinham iniciado/terminado a seleção.

Acredito que na seleção inicial dos primeiros resultados retornados poderia acrescentar nas informações do artigo o tópico "palavras-chave".

## Você acha que os elementos da ferramenta são consistentes?

6 responses



## Se não, quais são as inconsistências?

2 responses

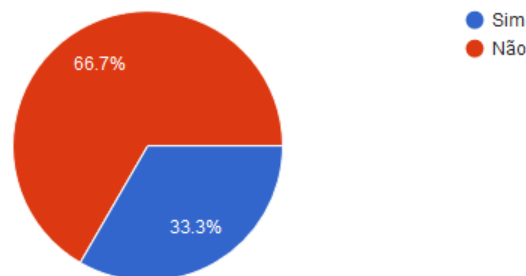
Porém o tamanho dos botões azuis varia entre as telas, e para manter consistência o botão de exportar dados também poderia ser azul. <http://imgur.com/a/PRMDa>

- Há um botão que não entendi muito sua funcionalidade na fase de "Trabalhos pré-selecionados" onde tem um "?" eu conclui que seria para quando o usuário esta na dúvida, mas não tenho certeza.

- E também a botões com tamanhos diferente como o "Buscar" e "Distribuir". Acredito ser importante manter um padrão. Ou talvez trocar a cor caso seja um elemento de destaque.

## Você acha que a ferramenta possui elementos ambíguos ou difíceis de entender?

6 responses



## Se sim, quais?

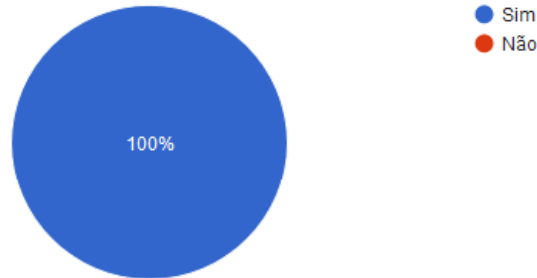
2 responses

Na grid com o retorno das bases de pesquisas, eu acho melhor clicar na linha do que no link com o nome da base

A página de resolução de conflitos foi difícil de entender inicialmente. Além disso alguns artigos possuíram 1 em incluído e 2 em excluído, mesmo havendo apenas dois pesquisadores. <http://imgur.com/a/yjH0K>

### Você achou fácil de usar o sistema?

6 responses



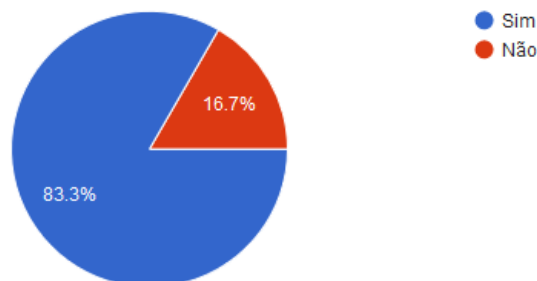
### Se não, o que achou difícil?

0 responses

No responses yet for this question.

### O desempenho do sistema é satisfatório?

6 responses



### Você observou algum bug em relação a funcionalidade da ferramenta?

4 responses

#### Nope

Sim. Em um único caso foi encontrado um link ao invés do nome de um artigo. <http://imgur.com/a/0P6t8>

Além do possível bug de 1 Incluído e 2 Excluído, havendo apenas dois avaliadores.

Bug não. Mas anotei várias oportunidades de melhoria.

1 - Na parte de seleção havia um título que tinha o link do artigo e não o título correto.

2 - Não sei se é um bug, mas haviam resumos que não estavam inteiros, e as vezes só tinham uma ou duas frases seguidos de reticências.

## Alguma sugestão de melhoria referente a ferramenta RESuLT?

6 respostas

Fazer download dos artigos selecionados em um formato que permita importá-los para um gerenciador de referências, por exemplo, no formato BibTeX ou RIS.

Trocar o link no nome da base para um evento na linha da grid.

Não apareceu o resumo de algumas bases, ou apenas uma, duas frases. Abrir o artigo em uma nova janela. Colocar um botão para avançar e voltar no passo a passo. Deixar o registro de qual página estamos, quais as anteriores e próximas, fixa. Atualmente essa informação muda de acordo com a página em que esta.

A navegação é incômoda quando se retorna de uma tela mais avançada para as anteriores, exigindo mais cliques para se retornar a tela original. A imagem deve ilustrar melhor: <http://imgur.com/a/iyGeN>

- 1 - Incluir um feedback quando está executando a busca. Como ela demora um pouco, precisa ter esse feedback para o usuário saber o que está acontecendo.
- 2 - Possibilidade de ver os resultados a serem analisados, possibilitando assim a calibragem da string dentro da ferramenta. A distribuição dos artigos para seleção foi feita, mas não estava claro para mim se os artigos retornados estavam ok.
- 3 - Feedback de qdo os revisores terminaram a seleção. Fiquei bem perdido nessa etapa, sem saber quem tinha feito o quê.
- 4 - Durante a pre-seleção, se você navegar para a página 2, e excluir/incluir todos os artigos da pag 2, da mensagem que todos artigos desta fonte de dados já foram analisados, sendo que eu avancei a pag 1 e não inclui/exclui nenhum da página 1 ainda.
- 5 - O último, e principal, é a confiança nos resultados. Como não consegui visualizar os resultados da busca na primeira etapa, não ficou claro pra mim este processo. Logo, diminuí a minha confiança ao usar a ferramenta. Talvez incluir um link direto da base para o usuário (que está desconfiado) ir até a base mesmo e ver o retorno da string, seria ótimo e aumentaria a confiabilidade do sistema.

Se tiver alguma dúvida, podemos conversar pessoalmente. Fico a disposição.

Sugestão 1: Na etapa de seleção dos primeiros resultados retornados, acho que poderia acrescentar a opção de tradução ou traduzir as informações básicas do artigo, tornando acessível a quem não tem muita familiaridade com o inglês.

Sugestão 2: Acredito que poderia colocar uma opção de ajuda ao longo do processo de pesquisa. Pois tornaria mais fácil a utilização e a compreensão de quem não possui muita experiência com a funcionalidade do software.

Sugestão 3: Organizar melhor esteticamente as etapas do processo da revisão. Como está satisfaz a necessidade mas acho que é possível melhorar, pois não fica claro que ele está em uma ordem sequencial, logo não é muito intuitivo.

## Mais algum comentário?

2 respostas

Em algumas bases o abstract está resumido, isso torna a difícil a revisão do artigo.

Os artigos retornados do ScienceDirect estavam com abstracts incompletos, mostrando apenas duas linhas de texto seguidas de reticências. Não sei se isto é um bug ou próprio da ferramenta.

Achei estranho as páginas "Regras comunitárias", "Política de Privacidade" e "Termos de uso" estarem disponíveis apenas em inglês, e o manual do usuário ser um pdf automaticamente baixado.