

Unioeste - Universidade Estadual do Oeste do Paraná
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS
Colegiado de Ciência da Computação
Curso de Bacharelado em Ciência da Computação

**Um Mapeamento Sistemático de Ecossistemas de Software em Engenharia de
Software**

Jessica Lenes dos Reis da Silva

CASCADEL
2015

Jessica Lenes dos Reis da Silva

Um Mapeamento Sistemático de Ecossistemas de Software em Engenharia de Software

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação, do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Cascavel

Orientador: Prof. Ivonei Freitas da Silva

CASCADEL
2015

Jessica Lenes dos Reis da Silva

**UM MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DE ECOSSISTEMAS DE
SOFTWARE EM ENGENHARIA DE SOFTWARE**

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em
Ciência da Computação, pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Cascavel,
aprovada pela Comissão formada pelos professores:

Prof. Ivonei Freitas da Silva
Colegiado de Ciência da Computação,
UNIOESTE

Prof. Victor Francisco Araya Santander
Colegiado de Ciência da Computação,
UNIOESTE

Sidgley Andrade
Coordenação de Engenharia da Computação,
UTFPR

Cascavel, 11 de março de 2016

DEDICATÓRIA

Dedico a minha mãe, a pessoa mais importante da minha vida, que esperou e ainda espera pacientemente minha conclusão neste curso sem cobrança alguma. Toda a educação que pude receber não seria possível sem seu apoio.

*It's not the taste of things to come, but the journey
that you're on. Oh, you may never get where you
think the roads going, but the key to paradise. You
gotta love the ride.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus, por sempre estar a meu lado, pois sem ele nem estaria aqui. Agradeço pela saúde e força concedidas durante todos os anos da minha vida. Obrigada por tudo.

Agradeço a minha mãe, por ser minha melhor amiga, por sempre me entender, me dar puxões de orelha quando necessário, mas acima de tudo me amar, me aconselhar e nunca me deixar tomar decisões erradas. Amo você.

Agradeço a meu pai, por todo conhecimento e pelo ensino dados a mim, por sempre estar a meu lado. Agradeço por compartilhar a história de vida mais linda. Aprendi muito com você.

Agradeço a minha irmã... Bem, não agradeço não. Obrigada por ser uma das pessoas que mais admiro e por me entender como nenhuma outra pessoa entende. Sempre será meu espelho.

Agradeço a minha vó, Josefa, que está e sempre estará presente em meu coração, por ter sido minha segunda mãe, pelas histórias e por me ensinar muitas coisas que sei sobre o mundo.

Agradeço a minha melhor e querida amiga Eloisa, por fazer parte dessa jornada junto a mim, e me salvar muitas vezes. Agradeço pelas risadas e por essa amizade linda e verdadeira que se formou nesses anos e que quero levar pelo resto da vida.

Agradeço ao meu querido Orientador Ivonei, pela paciência, pelos ensinamentos, pelos momentos de descontração e por não desistir de mim mesmo tendo muitos motivos para fazê-lo.

Agradeço ao meu namorado Mauriverti e minhas amigas Silvia, Cristiane, Alexandra e Suelin, por todo apoio, ajuda, incentivo e risadas durante a graduação.

Agradeço a meus amigos Nardelli, Vaio, Torresmo, Nx, Claytinho, Kruger e Bean, por todas as lembranças boas do tempo que passamos juntos na graduação.

Agradeço as minhas amadas Xuxa e Layla, por me amarem incondicionalmente, por darem sentido a meu viver e por sempre estarem lá, quando eu preciso.

Agradeço a alguns professores que já fizeram parte da minha educação, que estavam dispostos a compartilhar seu conhecimento sem menosprezar o próximo.

Agradeço a todos meus amigos e colegas da faculdade e da vida, que de alguma forma contribuíram para minha formação.

Lista de Figuras

2.1	Android Ecosystem	4
2.2	Visão de SECOSs em três dimensões	6
4.1	Quantidade de estudos obtidos em suas respectivas bibliotecas	21
4.2	Quantidade de estudos excluídos em suas respectivas bibliotecas	21
4.3	Critérios de exclusão	22
4.4	Quantidade de estudos para a primeira leitura	23
4.5	Quantidade de estudos para a primeira leitura	24
4.6	Distribuição das publicações ao longo dos anos	29
4.7	Distribuição das publicações ao longo dos anos	30
4.8	Áreas de estudo mais comuns extraídos de [Barbosa12 e Alves 2011]	37
4.9	Áreas de estudo mais comuns deste mapeamento	37

Lista de Tabelas

3.1	Mapeamento Sistemático e Revisão Sistemática	9
3.2	String de Busca	12
3.3	Bibliotecas Digitais	13
3.4	Conferências	16
4.1	Conferências não disponíveis para download	25
4.2	Conferências sem informação das publicações	26
4.3	Conferências sem edições no ano de 2015	26
4.4	Conferências já disponíveis em bibliotecas digitais	27
4.5	Conferências disponíveis e quantidade de publicações encontradas	27
4.6	Quantidade de publicações encontradas	27
4.7	Critérios de exclusão nas Conferências	28
4.8	Benefícios das publicações	32
4.9	Desafios das publicações	33
4.10	Tendências das publicações	34
4.11	Limitações das publicações	35
4.12	Estratégias das publicações	36
4.13	Áreas das publicações	38

Lista de Abreviaturas e Siglas

SECO	Software Ecosystem
SE	Software Engineering
OEM	Original Equipment Manufacturer
SPL	Software Product Line
PICOC	Population, Intervention, Comparison, Outcomes and Context
IDE	Integrated Development Environment
ACM	Association for Computing Machinery

Sumário

Um Mapeamento Sistemático de Ecossistemas de Software em Engenharia de Software	i
Lista de Figuras	vii
Lista de Tabelas	viii
Lista de Abreviaturas e Siglas	ix
Sumário	x
Resumo	xii
1 Introdução	1
1.1 Contexto	1
1.2 Motivação, Justificativa, Problema	1
1.3 Objetivos	2
1.4 Organização do Trabalho	2
2 Ecossistemas de Software	3
2.1 Definição	3
2.2 Linha de Produtos de Software	7
2.3 Ecossistemas de Software e Engenharia de Software	7
3 Protocolo de Mapeamento Sistemático da Literatura	8
3.1 Mapeamento Sistemático	9
3.1.1 Mapeamento Sistemático X Revisão Sistemática	9
3.2 Identificação do Problema	10
3.3 Questões de Pesquisa	10
3.4 String de Busca	11
3.5 Processo de Busca	12
3.6 Critérios de Inclusão e Exclusão	17

3.7	Extração dos Dados	18
4	Resultados e Discussões	19
4.1	Extração e Análise dos Dados	19
4.1.1	Buscas Automatizadas	19
4.1.2	Seleção Preliminar	23
4.1.3	Buscas Manuais	24
4.2	Dados Extraídos	28
4.3	Mapeamento das Evidências	29
4.4	Análise dos Dados	30
5	Conclusão	39
5.1	Trabalhos Futuros	40
A	Lista com Estudos Incluídos	41
B	Lista com Estudos Excluídos	49
	Referências Bibliográficas	50

Resumo

Um ecossistema de software abrange os aspectos técnicos e de negócios de desenvolvimento de software, bem como a parceria entre as empresas. Neste trabalho, foi realizado um estudo de mapeamento sistemático para apresentar uma ampla revisão de estudos preliminares sobre os ecossistemas de software na perspectiva de engenharia de software. Mapeamento sistemático é uma metodologia que permite visualizar um mapa de seus resultados através de um processo de investigação sistemática. O procedimento de busca, indentificou 2994 publicações, dentre as quais apenas 57 foram selecionadas e consideradas relevantes para responder as questões como: Quais benefícios, desafios, tendências, lições aprendidas e limitações da Engenharia de Software na perspectiva de Ecossistema de Software? Quais estratégias ou técnicas são abordadas nos Ecossistemas de Software na Engenharia de Software? Quais as principais áreas de estudo em Engenharia de Software na perspectiva de ecossistema de software? Os resultados permitiram concluir que a área mais estudada neste contexto retraram Open Source.

Palavras-chave: Ecossistemas de Software, Mapeamento Sistemático, Benefícios, Estratégias, Desafios, Limitações, Lições Aprendidas, Áreas.

Capítulo 1

Introdução

Este capítulo tem o propósito de apresentar qual o contexto um Ecosystema de Software esta inserido e como será utilizado para relatar todos os ambientes, as áreas, as técnicas, entre outros, que vêm sendo estudadas na Engenharia de Software, além de mostrar as intenções de resultados e a forma como este documento está estruturado.

1.1 Contexto

Ecosystemas de Software (SECOs - Software Ecosystem) é definido como um conjunto de soluções de software que permitem automatizar as atividades e transações pelos atores no ecossistema social ou de negócios associados e as organizações que oferecem essas soluções [Bosch 2009]. Isto é, SECOs podem ser resumidos como uma união de bens e serviços, onde entidades trabalham em conjunto com outras entidades, para que seja possível a interação entre atores do sistema.

Como exemplo para a definição de Ecosystemas de software, pode-se citar a IDE *Open Source* Eclipse. Ele é um ecossistema que atende não apenas os produtos de sua organização, mas também outros projetos comerciais de código aberto baseados nos provedores Eclipse, além de outros serviços e eventos para promover toda a sua comunidade da qual fazem parte empresas como HP, IBM, Nokia, Intel, Borland, entre outros.

1.2 Motivação, Justificativa, Problema

A área de Engenharia de Software (SE) abrange diversas técnicas, métodos, modelos, entre outros, para produzir software com qualidade [Vasconcelos et al. 2006]. Quando surgem novas

tecnologias, domínios ou requisitos para a construção de software, a Engenharia de Software deve atuar nesse novo contexto a fim de construir sistemas com qualidade aceitável.

Desenvolver software no contexto de um ecossistema de software torna-se um desafio, pois as técnicas, métodos, ferramentas podem necessitar de ajustes para este novo cenário. Portanto, é importante entender algumas questões: Como a Engenharia de Software se relaciona com SECO? Quais as áreas da Engenharia de Software são exploradas em SECO?

1.3 Objetivos

Realizar um mapeamento sistemático sobre Engenharia de Software no contexto de Ecossistemas de Software. Neste estudo, o objetivo foi chegar a um número de estudos, onde possa ser possível identificar, quantas e quais as áreas de pesquisa, métodos, técnicas, ferramentas e tendências e desafios para Engenharia de Software no contexto de Ecossistemas de Software.

1.4 Organização do Trabalho

No capítulo 2 foram apresentadas as definições para Ecossistemas de Software, bem como a condução da definição para Ecossistemas de Software em Engenharia de Software.

No capítulo 3 foi apresentado o protocolo do mapeamento da pesquisa, e como será feita a análise e síntese dos dados.

No capítulo 4 foi possível visualizar a extração dos dados, bem como a análise e síntese dos resultados obtidos.

No capítulo 5, o capítulo final, foram apresentadas as considerações finais da pesquisa e a relação de possíveis pesquisas futuras a partir desta.

Capítulo 2

Ecossistemas de Software

Este capítulo teve o propósito de apresentar as definições, características, perspectivas e exemplos de Ecossistemas de Software.

2.1 Definição

A definição de Ecossistemas de Software (SECOs), é baseado no termo de Ecossistemas Humanos. A partir das definições de [Bosch 2009], para conseguir chegar na definição final de um Ecossistema de Software, deve-se ter os conceitos de Ecossistemas Humanos, Ecossistema Comercial e por fim, Ecossistema Social.

Ecossistema Humano: [Bosch 2009] destaca que “um ecossistema humano é composto por atores, as conexões entre os atores, as atividades por estes atores e as transações ao longo destas ligações relativas aos fatores comerciais e sociais”.

Ecossistema Comercial: Da definição de ecossistema humano, parte-se para a definição de ecossistema comercial, também chamado de ecossistema de negócios, que ainda de acordo com [Bosch 2009], “em um ecossistema comercial, os atores são empresas, fornecedores e clientes, os fatores são bens e serviços e as transações incluem transações financeiras, mas também de informação e partilha de conhecimentos, inquéritos, e contatos pós e pré-venda, etc.” Um ecossistema comercial tem ligação direta com linhas de produto de software (SPL) [Goldman e Gabriel 2005] que será abordado na seção 2.2, como exemplo tem-se iPhone¹ e Dell², que são empresas que precisam de outras empresas, entidades ou até mesmo usuários para gerar seus produtos.

¹<http://www.apple.com/br/iphone/>

²<http://www.dell.com.br/>

Ecosistema Social: [Bosch 2009] continua ressaltando que “ecossistemas sociais consistem de usuários, suas conexões sociais e as trocas de várias formas de informação”. Em um ecossistema social não existem formas de meios lucrativos, sua ideia principal é única e exclusivamente para troca de informações. Como exemplo de ecossistemas sociais pode-se citar fóruns de discussões online e redes sociais.

Ecosistema de Software: A partir de todas as definições supracitadas, [Bosch 2009] define um ecossistema de software como “um conjunto de soluções de software que permitem suporte e automatizar as atividades e transações pelos atores no ecossistema social ou de negócios associados e as organizações que oferecem essas soluções”. E que um ecossistema de software é “especificamente um ecossistema comercial e, portanto, os bens e serviços são as soluções de software e serviços de software que permitem apoiar ou automatizar as atividades e transações”.

Pode-se dizer, com base nos conceitos vistos, que um SECO funciona como uma união de entidades do ecossistema que gerencia todo e qualquer aspecto no que envolve, desde a ideia até a implantação de um software.

A Figura 2.1[Gohil 2014] ilustra um nível de interação entre atores do Ecossistema de Software do sistema operacional Android.

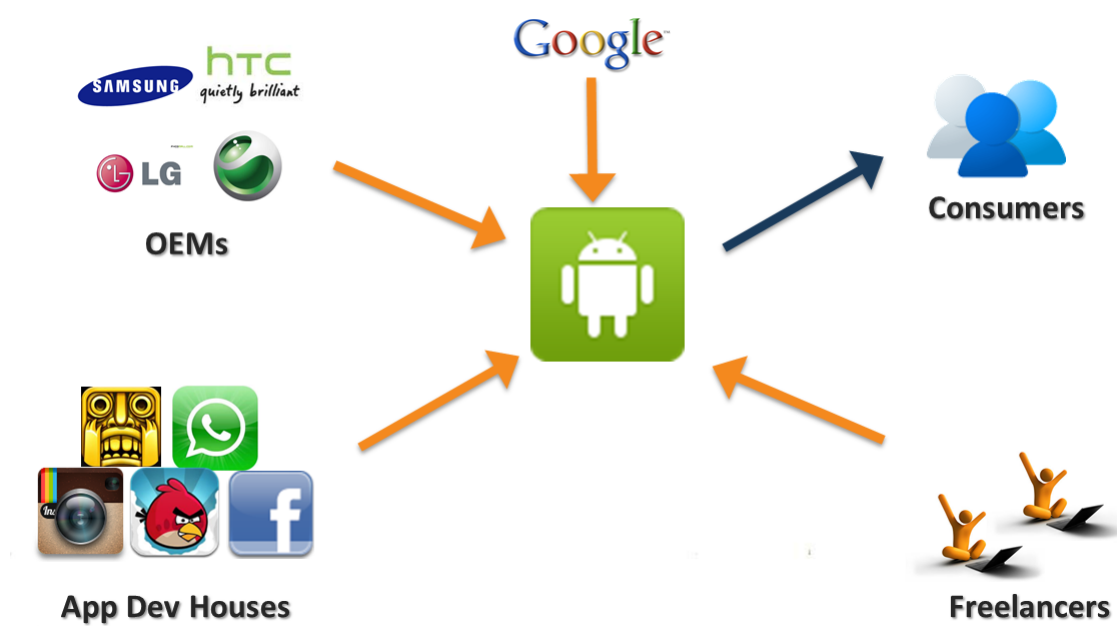


Figura 2.1: Android Ecosystem

No ecossistema Android, alguns dos atores são usuários com dispositivos portando o sistema

com a plataforma Android. Contudo, não são os únicos, há também outros atores para este ecossistema [Gohil 2014]:

- A Google³, responsável pelo desenvolvimento do sistema;
- Os fabricantes dos equipamentos (OEMs – Fabricantes de Equipamentos Originais), que fazem a venda e distribuição dos aparelhos e algumas vezes das aplicações.
- As *App Dev Houses* (Empresas de Desenvolvimento de Aplicativos), que, contratam os desenvolvedores Android, para que produtos para empresas de serviços, possam usufruir do desenvolvimento das aplicações e serviços fornecidos.
- E os desenvolvedores Android (Freelancers) que desenvolvem e criam os aplicativos, que posteriormente são distribuídos.

Para entender a geração de SECOs, existem três dimensões que são apontadas por [Campbell e Ahmed 2010].

As três dimensões de um SECOs são:

- Dimensão de Arquitetura;
- Dimensão Social;
- Dimensão de Negócio.

A figura 2.2 [Costa e Oliveira 2013] retrata, a visão tridimensional de SECOs.

³<http://google.com>

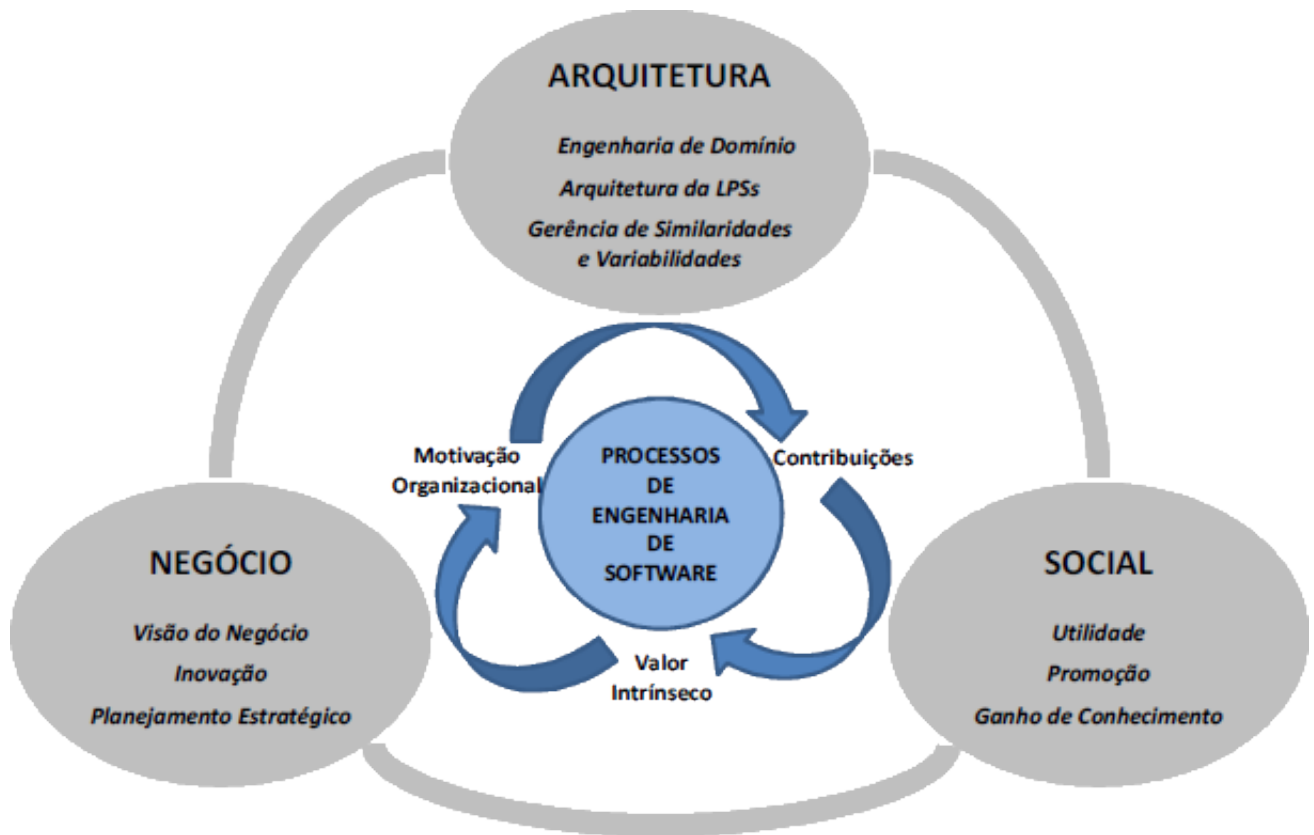


Figura 2.2: Visão de SECOSs em três dimensões

A dimensão de arquitetura é focada em mercado, tecnologia, infraestrutura ou organização, através do processo de engenharia de domínio, onde seu ciclo de vida é estabelecido, semelhanças e variabilidades de gestão definem suas características e sua arquitetura é desenvolvida tratando sua plataforma como uma SPL [Santos e Werner 2011].

A dimensão de negócio é focada no fluxo de conhecimento, isto é, artefatos, recursos e informações através de estabelecimentos de metas e planos de ação de programas e projetos, fazendo a ligação de um SECO para um mercado [Santos e Werner 2011].

A dimensão social é focada nos stakeholders do SECO, que interagem, ampliam e modificam o conhecimento uns com os outros fazendo promoção de recursos e engajamento das partes interessadas [Santos e Werner 2011].

2.2 Linha de Produtos de Software

Linha de Produtos de Software pode ser definida como um conjunto de técnicas e métodos com o objetivo de facilitar e aprimorar o processo de desenvolvimento de famílias de aplicativos similares [Clements e Northrop 2002]. Essa técnica utiliza resultados obtidos na Engenharia de Software no desenvolvimento de aplicativos individuais em conjunto com boas práticas empíricas de desenvolvimento de famílias de aplicativos [Pohl, Böckle e Linden 2005].

Com a evolução de seu escopo, as suas fronteiras começam a se expandir naturalmente, ou pelo menos serem reavaliadas. Estratégias de inovação aberta passam a ser fundamentais para a sua sobrevivência. A plataforma de uma organização pode estar disponível para partes externas a esta e, uma vez que ela decide abrir a sua fronteira, ocorre a transição de LPS para SECO [Goldman e Gabriel 2005].

2.3 Ecossistemas de Software e Engenharia de Software

De acordo com [Manikas e Hansen 2013], a arquitetura de um SECO em Engenharia de Software, representa perspectivas da SE e arquitetura de software que são adaptados para o campo da SECO. Documentos que entram nesta categoria podem ser artigos, discutindo a importância de interfaces, reutilização, diferentes padrões de arquitetura de software, ou desenvolvimento em equipes remotas no cenário dos SECOs.

A partir do levantamento do material bibliográfico para o auxílio desta pesquisa, pode-se dizer que não são encontrados materiais que abordem o tema SECOs em Engenharia de Software. A partir do levantamento dos dados necessários feitos a partir do mapeamento, esperou-se encontrar materiais que retrarem este tema ou ainda que apontem seu significado.

Tendo a definição de Ecossistemas de Software, vista na seção 2.1, pode-se abordar Ecossistemas de Software em Engenharia de Software, como uma subárea de SECOs, e que aborda documentos e específicos sobre um conjunto de soluções de software que visam ampliar o corpo de conhecimento da Engenharia de Software.

Capítulo 3

Protocolo de Mapeamento Sistemático da Literatura

Neste capítulo, foi abordado os passos para a criação e execução do protocolo do mapeamento. Para que se possa definir um mapeamento correto do estudo, um protocolo de execução foi proposto, onde todas as etapas do mapeamento foram descritas e seguidas em sequência, para que haja formalidade na execução deste mapeamento e replicação de sua execução. O protocolo do mapeamento foi proposto como segue, adotando alguns critérios relevantes adaptados de [Kitchenham, Mendes e Travassos 2006]:

1. Identificar a necessidade da realização do mapeamento sistemático de Engenharia de Software em Ecossistemas de Software;
2. Elaborar questão ou questões de pesquisa para definir a finalidade deste estudo;
3. Realizar uma busca completa por trabalhos primários relevantes para a Engenharia de Software;
4. Fazer levantamento e avaliação dos trabalhos selecionados;
5. Fazer levantamento dos dados necessários para responder as questões de pesquisa;
6. Organizar os dados relevantes encontrados;
7. Separar as áreas encontradas nos trabalhos e criar uma síntese de cada uma delas.

3.1 Mapeamento Sistemático

Neste trabalho, o mapeamento sistemático teve como objetivo mapear as áreas da Engenharia de Software no contexto de Ecossistemas de Software, de forma que foi possível descobrir, quantas e quais áreas relevantes para a Engenharia de Software, quais estratégias, técnicas, benefícios, desafios, tendências, lições aprendidas e limitações estão sendo estudadas.

Um mapeamento sistemático, segundo proposto por [Barbosa12 e Alves 2011] é como uma metodologia que fornece, depois de um processo de investigação sistemática, um mapa resumo visual de seus resultados. Neste mapeamento, se objetiva identificar todas as pesquisas relacionadas a Ecossistemas de Software no contexto de Engenharia de Software, para responder a algumas questões exploratórias que foram propostas mais adiante neste estudo. Esperou-se com a finalização deste projeto, que pesquisas futuras sejam conduzidas a partir desta com a finalidade de identificar as áreas, as técnicas, os desafios, as tendências de pesquisa, entre outros aspectos a fim melhorar as tarefas e guiar estudos da Engenharia de Software no contexto de Ecossistemas de Software.

3.1.1 Mapeamento Sistemático X Revisão Sistemática

Um mapeamento sistemático, é um tipo de revisão sistemática, e ambos derivam da medicina. Eles se diferem no quesito de que no mapeamento sistemático as questões de pesquisa são muito mais amplas e gerais, e na revisão sistemática essas questões devem ser bem mais precisas e focadas em um ponto específico da área de estudo, [Kitchenham, Mendes e Travassos 2006].

A tabela 3.1, mostra contrastes entre o mapeamento sistemático e revisão sistemática.

Tabela 3.1: Mapeamento Sistemático e Revisão Sistemática

	Mapeamento Sistemático	Revisão Sistemática
Questões de Pesquisa	Exploratório	Específico
Extração dos Dados	Classificativa	Eliminatório
Análise dos Dados	Quantitativa	Qualitativa

As questões de pesquisa em Mapeamento Sistemático são menos focadas comparada a uma Revisão Sistemática. A tabela 3.1 mostra que em um mapeamento as questões são de foco exploratório, pois o objetivo é encontrar um número de artigos, para a revisão as questões são de foco específico, pois se deseja encontrar o melhor artigo. A extração dos dados tem teor

classificativo no mapeamento e eliminatório na revisão, no mapeamento os dados são mais amplos que na revisão e devem ser organizados a fim de responder as questões de pesquisa. A revisão sistemática conta ainda com questões de qualidade, já no mapeamento não é necessária, pois no mapeamento o foco é obter a maior quantidade de artigos relacionados nas buscas.

Após a análise dos quesitos da tabela 3.1, foi possível concluir que neste estudo, será realizado um Mapeamento Sistemático com a finalidade de mapear os Ecossistemas de Software dentro do contexto da Engenharia de Software.

3.2 Identificação do Problema

A Engenharia de Software no contexto de Ecossistema de Software é uma área rica, com diversas subáreas, como Requisitos de Software, Design de Software, Gerência de Configuração, Ferramentas e Métodos, entre outras descritas em [Fernandes 2004], o que pode se tornar um problema quando se deseja buscar temas específicos.

Alguns trabalhos como [Joshua et al. 2013] [Manikas e Hansen 2013] [Santos e Werner 2011] têm surgido no contexto de SE em SECOs, porém ainda é um desafio para a SE estabelecer elementos de análise e projeto no contexto de SECO. Portanto, o mapeamento sistemático visa explorar esses elementos.

3.3 Questões de Pesquisa

Para definir a finalidade do estudo, algumas questões de pesquisa são propostas de acordo com critérios apresentados, levando em consideração a estrutura PICOC. Citada por [Kitchenham, Mendes e Travassos 2006].

A estrutura PICOC aborda:

- **Population:** (O público alvo para a investigação como pessoas, softwares, etc.). Esse estudo busca as publicações que abordam o contexto de Ecossistemas de Software na Engenharia de Software.
- **Intervention:** (Especifica os aspectos de investigação ou questões de interesse para o pesquisador). Neste caso foram levados em consideração o uso de mecanismos abordados nos Ecossistemas de Software pela Engenharia da Software.

- **Comparison:** (Aspecto de investigação com a qual a intervenção é comparada). Este tópico não se aplica em mapeamentos sistemáticos [Neto e Mota 2014].
- **Outcomes:** (O efeito da Intervenção). Um documento que mapeia as técnicas e áreas utilizadas em Ecossistemas de Software dentro da Engenharia de Software.
- **Context:** (A configuração ou ambiente de investigação). Adaptando este aspecto para este estudo, pode-se chegar a publicações que endereçam a indústria e academia.

Alguns termos podem ser observados em cada um dos tópicos da estrutura PICOC, para compor a String de Busca a ser proposta.

- **Population:** Ecossistema de Software; Engenharia de Software.
- **Intervention:** Mecanismos (Estratégias, Técnicas, Métodos, Processos, entre outros).
- **Comparison:** -
- **Outcomes:** Áreas; Benefícios; Tendências; Lições Aprendidas; limitações.
- **Context:** Engenharia de Software.

Tendo propostos os aspectos acima relacionados aos tópicos da estrutura PICOC, as questões de pesquisa são definidas levando em consideração a mesma.

Q1: Quais benefícios, desafios, tendências, lições aprendidas e limitações da Engenharia de Software na perspectiva de Ecossistema de Software?

Q2: Quais estratégias ou técnicas são abordadas nos Ecossistemas de Software na Engenharia de Software?

Q3: Quais as principais áreas de estudo em Engenharia de Software na perspectiva de ecossistema de software?

3.4 String de Busca

Antes de começar a busca das publicações, tem-se que ter a *string* de busca definida. Os critérios para a estratégia de uso para definição da *string* de busca, segue a mesma aproximação

usada em [Kitchenham, Mendes e Travassos 2006] e [Barbosa12 e Alves 2011]. Foram definidos passos para derivar a *string* de busca a partir das questões de pesquisa, da estrutura PICOC e artigos relevantes.

Os passos e resultados obtidos são:

1. É necessário derivar os termos maiores, isto é, as principais palavras-chave que contêm nas questões de pesquisa e identificar todos os principais quesitos da estrutura PICOC, além de uma busca por palavras-chave, feita a partir da leitura informal de alguns trabalhos, neste caso, os artigos utilizados como base foram: [Barbosa12 e Alves 2011] [Petersen et al. 2008] , utilizados como referências para a criação deste;
2. Usar as expressões booleanas OR e AND para incorporar termos alternativos e sinônimos e ligar as palavras-chave relevantes. Termos com AND e OR depois de completados este passo serão mostrados na Tabela 3.2.
3. Termos destacados com a simbologia “ * ”, remetem às palavras definidas com pluralismo.

Tabela 3.2: String de Busca

(“software ecosystem*” OR “software supply network” OR OR “software supply industry”)
AND
(“software engineering” OR “software development” OR “systems engineering” OR “software process”)
AND
(“strategy*” OR “technique*” OR “benefit*” OR “challenge*” OR “trend*” OR “lesson learned*” OR “limitation”)

3.5 Processo de Busca

Tendo a *string* de busca definida, que será usada para fazer a busca das publicações, deve-se adaptá-la para cada máquina de busca. Pode ocorrer a variação da *string*, isto é, foram sempre mantidas as palavras-chave definidas na Tabela 3.2, podendo apenas ocorrer alteração na estrutura da *string* para adaptação à máquina de busca. Todas as buscas foram reexecutadas no período de 10 a 15 de Dezembro de 2015.

As bibliotecas digitais ou máquinas de busca que foram utilizadas na pesquisa para a busca eletrônica são as destacadas na Tabela 3.3. A escolha destas bibliotecas, foram feitas seguindo alguns dos trabalhos utilizados como referência para esta pesquisa, que também utilizam as mesmas bibliotecas e, a partir de uma busca informal feita na internet que recomendam o uso destas bibliotecas.

Tabela 3.3: Bibliotecas Digitais

Scopus	http://www.scopus.com/
ACM Digital Library	http://portal.acm.org/dl.cfm
Science Direct	http://www.sciencedirect.com/
Engineering Village – Compendex	http://www.engineeringvillage.com/search/quick.url
Web of Science	webofknowledge.com/

O quadro 3.1, traz a *string* adaptada para a biblioteca digital Scopus.

Quadro 3.1 String de Busca adaptada para a biblioteca digital Scopus

(TITLE-ABS-KEY (software ecosystem) OR TITLE-ABS-KEY (software supply network) OR TITLE-ABS-KEY (software vendor) OR TITLE-ABS-KEY (software supply industry)) AND (TITLE-ABS-KEY (software engineering) OR TITLE-ABS-KEY (software development) OR TITLE-ABS-KEY (systems engineering) OR TITLE-ABS-KEY (software process)) AND (ALL (strategy) OR ALL (technique) OR ALL (benefit) OR ALL (challenge) OR ALL (trend) OR ALL (lesson learned) OR ALL (limitation)) AND DOCTYPE (ar OR re)

Para melhor compreender, o termo “TITLE-ABS-KEY”, significa que as palavras-chave entre parênteses, devem estar presentes no Título, Resumo e Palavras-Chaves das publicações. O termo “ALL”, retorna as palavras que estejam presentes em qualquer parte do texto, enquanto o termo “DOCTYPE (ar OR re)”, informa que as palavras da *string* devem ser procuradas apenas em documentos com o formato de Artigos ou Revisões. Não houve restrição de anos. Nesta biblioteca, foram retornadas 1.602 publicações.

A *string* do quadro 3.2 foi formatada para a biblioteca ACM Digital Library.

Quadro 3.2 String de Busca adaptada para a biblioteca digital ACM Digital Library

("software ecosystem"or "software supply network"or "software vendor"or "software supply industry") and ("software engineering"or "software development"or "systems engineering"or "software process") and ("strategy"or "technique"or "benefit"or "challenge"or "trend"or "lesson learned"or "limitation")

Para a biblioteca ACM, nenhum “filtro” foi usado, isto é, as palavras-chave foram procuradas em todos os campos das publicações, sem nenhuma restrição. Obtendo um total de 200 publicações.

Para a biblioteca digital *Science Direct*, as principais palavras-chave da *string*, foram pesquisadas apenas no título, resumo e palavras-chave de cada publicação, como pode ser observado na terminologia TITLE-ABSTR-KEY, as demais palavras foram pesquisadas em qualquer parte do texto. A *string* adaptada é encontrada no quadro 3.3 E foram retornadas 9 publicações.

Quadro 3.3 String de Busca adaptada para a biblioteca digital Science Direct

TITLE-ABSTR-KEY("software ecosystem"or "software supply network"or "software vendor"or "software supply industry") and TITLE-ABSTR-KEY("software engineering"or "software development"or "systems engineering"or "software process") and ("strategy"or "technique"or "benefit"or "challenge"or "trend"or "lesson learned"or "limitation")

Na biblioteca digital, *Engineering Village – Compendex*, a derivação da *string* segue a mesma regra da string do quadro 3.3. A terminologia para designar que as principais palavras-chave foram buscadas no título, resumo e palavras-chaves, é "KY", a terminologia "ALL", informa que os termos foram buscados em todos os campos das publicações, e a terminologia "WN" é uma abreviação da palavra *within*, isto é, os termos da *string* são buscados dentro do campo especificado. Para esta biblioteca 539 resultados foram encontrados. E a *string* pode ser observada no quadro 3.4.

Quadro 3.4 String de Busca adaptada para a biblioteca digital Engineering Village – Compendex

((software ecosystem) WN KY) OR ((software supply network) WN KY) OR ((software vendor) WN KY) OR ((software supply industry) WN KY)) AND (((software engineering) WN KY) OR ((software development) WN KY) OR ((systems engineering) WN KY) OR ((software process) WN KY)) AND (((strategy) WN ALL) OR ((technique) WN ALL) OR ((benefit) WN ALL) OR ((challenge) WN ALL) OR ((trend) WN ALL) OR ((lesson learned) WN ALL) OR ((limitation) WN ALL))

Por fim, na última biblioteca *Web of Science* foram retornados 643 artigos e o filtro utilizado segue com a terminologia "TS" que indica que as publicações foram pesquisadas em "Tópicos", isto é, Título, Resumo, Palavras-chave de autor e *Keywords Plus*®¹, a string adaptada é vista

¹ KeyWords Plus ® são exclusivos para Web of Science e consistem de palavras e frases extraídas dos títulos dos artigos citados. KeyWords Plus são pesquisados em uma busca do campo Tópico.

no quadro 3.5

Quadro 3.5 String de Busca adaptada para a biblioteca digital Engineering Village – Compendex

TS=(software ecosystem OR software supply network OR software supply industry)
AND TS=(software engineering OR software development OR systems engineering OR
software process) AND TS=(strategy OR technique OR benefit OR challenge OR trend
OR lesson learned OR limitation)

Definidas as máquinas de busca eletrônica, foi feita também uma busca manual de trabalhos em conferências relevantes para a Engenharia de Software na perspectiva de ecossistema de software referente ao ano de 2015. Esta busca foi necessária para que a precisão dos resultados obtidos fossem mais precisos, visto que, dados importantes podem ser extraídos de publicações que estejam presentes nessa busca. A busca manual também se fez necessária pois as publicações referentes a este ano podem não estar presentes nas bases de dados utilizadas para a pesquisa. Na busca manual, o processo de busca foi diferente da busca automatizada, pois não são pesquisadas a partir de bibliotecas digitais, os passos para encontrar as publicações devem encontrar as home-pages de cada uma das conferências e buscar pelos artigos disponíveis. Tendo como base a string de busca e fazendo a leitura de título, resumo e palavras chaves. Tais como as conferências encontradas na tabela 3.4.

Tabela 3.4: Conferências

Conferência Brasileira de Engenharia de Software (CBSOft)
Congresso Ibero-Americano em Engenharia de Software (CIbSE)
Agile Development Conference (ADC)
Asia-Pacific Software Engineering Conference (APSEC)
Australian Software Engineering Conference (ASWEC)
Automated Software Engineering (ASE)
Computer Software and Applications Conference (COMPSAC)
Empirical Software Engineering and Measurement (ESEM)
Euromicro Conference - Software Engineering and Advanced Applications (SEAA)
European Conference for Object-Oriented Programming (ECOOP)
European Conference on Software Architecture (ECSA)
European Software Engineering Conference (ESEC)
Fundamental Approaches to Software Engineering (FASE)
Generative Programming and Component Engineering (GPCE)
International Conference and Workshop on the Engineering of Computer-Based Systems (ECBS)
International Conference on Advanced Information Systems Engineering (CAiSE)
International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS)
International Conference on Information Reuse and Integration (IRI)
International Conference on Product Focused Software Development and Process Improvement (PROFES)
International Conference on Program Comprehension (ICPC)
International Conference on Quality Software (QSIC)
International Conference on Software Engineering (ICSE)
International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering (SEKE)
International Conference on Software Process (ICSP)
International Conference on Software Reuse (ICSR)
International Conference on the Quality of Software Architectures (QoSA)
International Symposium on Component-based Software Engineering (CBSE)
Object-Oriented Programming, Systems, Languages, and Applications (OOPSLA)
Software Product Line Conference (SPLC)
Software Product-Family Engineering (PFE)

Após ter os locais de pesquisa determinados, a primeira fase do processo de busca, será a mais demorada, pois espera-se obter o máximo possível de trabalhos que tenham relação com os mais variados temas da Engenharia de Software na perspectiva de Ecossistemas de Software.

3.6 Critérios de Inclusão e Exclusão

Para determinar se uma publicação vai ou não compor a lista de materiais primários selecionados, foi preciso aplicar os critérios de inclusão em cada um deles. Os critérios de exclusão de artigos e documentos adotados para esta pesquisa foram:

- Publicações repetidas. Caso uma publicação seja selecionada por mais de uma máquina de busca, apenas um deles será selecionado.
- Publicações duplicadas. Caso haja estudos semelhantes, o mais completo será selecionado.
- Publicações irrelevantes, isto é, aqueles que foram obtidos na busca para a pesquisa, mas que não tenham relação direta com o tema.
- Publicações disponíveis apenas como resumos ou apresentações de slides.

Após a busca por esses materiais de acordo com os critérios de exclusão, serão aplicados os critérios de inclusão de materiais, sendo eles:

- Publicações que tenham relação com Engenharia de Software em Ecossistemas de Software;
- Publicações em Inglês;
- Publicações disponíveis para download.

Após a primeira etapa de busca, foi feito um levantamento desses dados que são relevantes para a pesquisa, com o auxílio da ferramenta Mendeley², onde informações das publicações serão coletadas. Esta ferramenta, auxilia na organização e facilita a extração dos dados, pois os dados como título, autores, ano e palavras-chave, ficam evidenciados, onde também é possível inserir comentários sobre cada uma das publicações e ainda agrupar dados que possam ser necessários, como segue a seção 3.7:

²<https://www.mendeley.com/>

3.7 Extração dos Dados

- ID: Identificador do estudo;
- Título: Título do estudo;
- Autores: Todos os autores do estudo;
- Ano: O ano de publicação do estudo;
- País: Os países de cada um dos autores dos estudos;
- Estratégias: Quais as estratégias das metodologias que cada estudo aborda;
- Técnicas: Quais as técnicas utilizadas para a criação do estudo
- Benefícios: Os benefícios descritos em cada estudo;
- Desafios: Quais os desafios para a criação do estudo;
- Tendências: Que tendências tem sido abordadas pela SE;
- Lições aprendidas: Quais as lições que podem ser tiradas dos estudos;
- Limitações: Quais as limitações de cada estudo;

Estas informações estão disponíveis nos Apêndices A e B. No apêndice A, é possível encontrar uma listagem com todas as publicações que vão incluir a lista dos estudos selecionados. O apêndice B, é usado para mostrar, todas as publicações que vão fazer parte dos estudos excluídos, e qual critério de exclusão foi usado no estudo para que ele não fizesse parte dos estudos selecionados. É importante ressaltar que um trabalho não selecionado, não significa que não tenha importância para a Engenharia de Software, isto é, a partir dos critérios de exclusão de cada trabalho será possível expor o motivo pelo qual o trabalho não foi selecionado.

Capítulo 4

Resultados e Discussões

Neste capítulo, os resultados obtidos através da execução do protocolo foram apresentados e estruturados como segue:

- Extração e análise dos dados: alguns dados relevantes gerais como, número de publicações retornadas nas buscas digitais e manuais, número de publicações candidatas a leitura completa, número de publicações excluídas, distribuição de datas das publicações, entre outros.
- Mapeamento das evidências: foram coletadas partes das publicações selecionadas, a fim de servirem de evidências para as questões de pesquisa.

4.1 Extração e Análise dos Dados

Esta seção descreve como ocorreram as buscas manuais e automatizadas, bem como o número de publicações disponíveis em cada uma e os dados necessários para concluir as questões de pesquisa.

4.1.1 Buscas Automatizadas

As buscas foram realizadas em cada uma das fontes previamente definidas no protocolo. As buscas nas bibliotecas digitais El Compendex, Science Direct, Scopus e Web of Science ocorreram sem nenhuma dificuldade. No entanto, na biblioteca Web of Science, os downloads dos artigos encontrados foram feitos um a um, isto é, não havia opção para que fosse possível selecionar todos ou grande parte dos artigos para download.

A máquina ACM apresentou vários problemas, tais como, retornar quantidades significativas diferentes de publicações nos mesmos e em diferentes navegadores com a mesma string. Vale ressaltar que todas as buscas, desta e das outras bibliotecas digitais utilizadas nesta pesquisa ocorreram utilizando-se a rede da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), na qual existe um convênio com as mesmas, sendo possível fazer download de um número maior de artigos. Esta biblioteca também retornou um número quase completo de publicações que não tem relação com a pesquisa, e os poucos artigos encontrados já estavam presentes em outras bibliotecas. Um outro problema não tão relevante, é o mesmo apresentado anteriormente pela biblioteca Web of Science, onde os downloads dos artigos encontrados foram feitos um a um. O número de artigos considerados para esta pesquisa, foi o da última busca realizada.

A máquina IEEEExplore, que inicialmente era candidata a fazer parte das máquinas de busca, foi excluída, pela grande quantidade de artigos retornados sem relevância para esta pesquisa, e também por não ser possível a inserir de mais onze termos na String.

A máquina Google Scholar, também não foi utilizada por também trazer um grande número de artigos sem conexão com o tema.

Com o grande número de publicações irrelevantes retornadas por estas duas bibliotecas, torna a busca por cada uma delas inviável, visto que não há tempo necessário para realizar a leitura no grande número de publicações retornadas.

Como visto na seção 3, cada máquina teve um número de artigos retornados, como é possível ver no gráfico da figura 4.1.

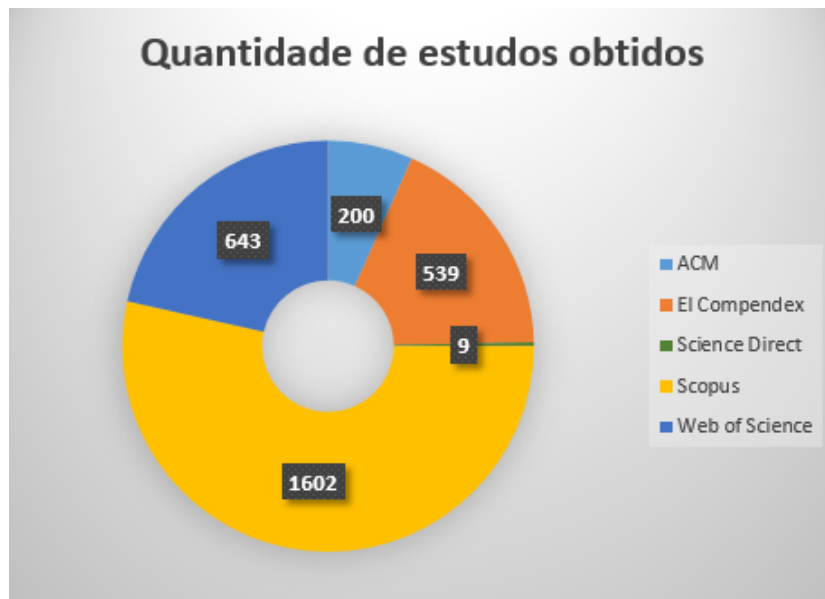


Figura 4.1: Quantidade de estudos obtidos em suas respectivas bibliotecas

O gráfico, mostra a quantidade de artigos retornados em suas respectivas máquinas. No gráfico da figura 4.2 é possível observar a quantidade de artigos que não foram baixados em cada uma das bibliotecas digitais, seja por não estarem disponíveis para download, ou por serem pagos.

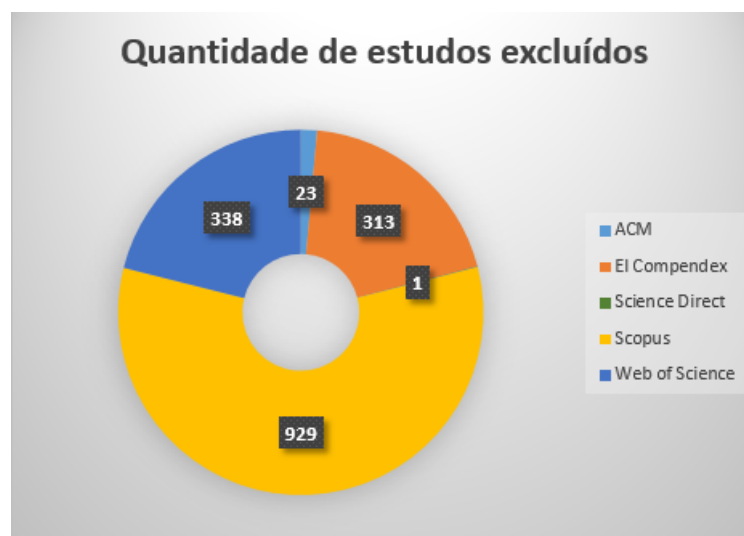


Figura 4.2: Quantidade de estudos excluídos em suas respectivas bibliotecas

Em complemento à figura 4.2, o gráfico da figura 4.3, mostra alguns outros dados interessantes, como por exemplo: Na biblioteca Web of Science, dentre as publicações retornadas,

foram encontradas 47 conferências, dentre estas conferências, algumas repetidas, e outras sem ligação com o tema, contudo, mesmo as que tem ligação com o tema desta pesquisa, não foram selecionadas, pois nelas se aplicam os critérios de exclusão, assim como as Home Pages retornadas na mesma biblioteca. Alguns dos critérios de exclusão são apresentados a seguir, os critérios mais detalhados podem ser vistos no Apêndice B de este estudo.

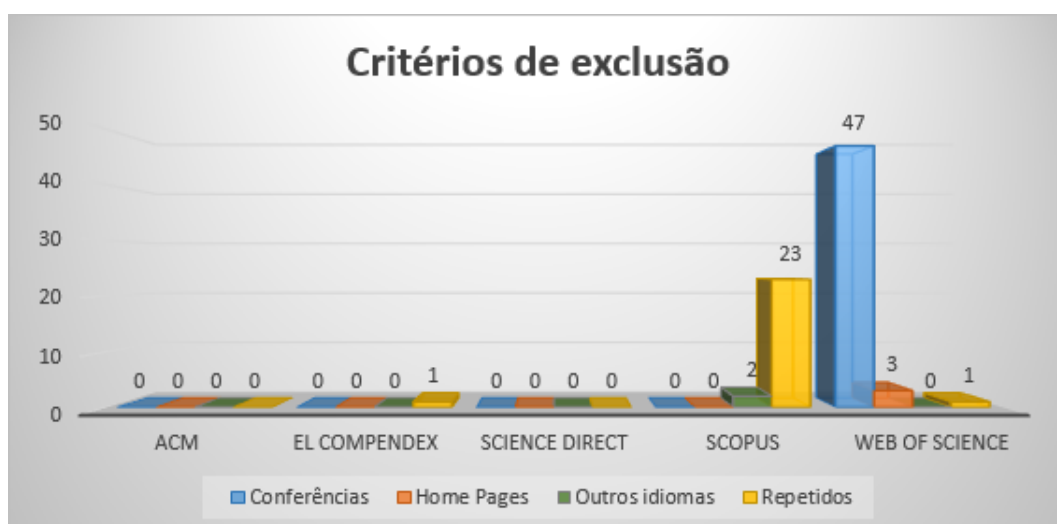


Figura 4.3: Critérios de exclusão

Foi possível ainda ter o número de publicações repetidas em cada biblioteca e publicações disponíveis em outros idiomas. Nestas opções também se aplicaram os critérios de exclusão, sendo obtido um número final de publicações a serem lidas.

Na gráfico da figura 4.4, pode ser encontrado o número final de publicações a serem lidas por completo.

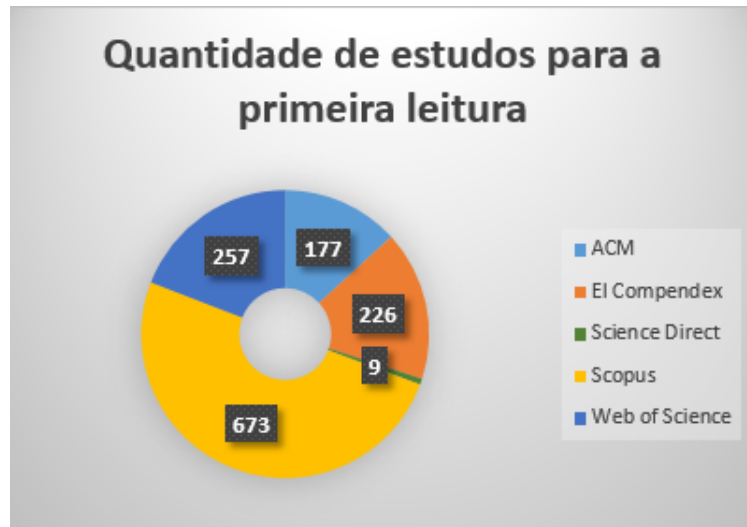


Figura 4.4: Quantidade de estudos para a primeira leitura

O número de artigos obtidos, na figura do gráfico acima, são os candidatos a primeira leitura, que foi melhor compreendido na seção a seguir.

4.1.2 Seleção Preliminar

Nesta fase da pesquisa, todos os artigos que estavam disponíveis para download, tiveram seu Título, *Abstract* e Palavras-Chave lidos, os que não continham *Abstract*, tiveram a Introdução ou parte dela lida. Após este processo, obteve-se um número menor de artigos, candidatos a leitura completa. Os resultados são apresentados a seguir.

- Seleção preliminar na Biblioteca Digital ACM
 - Nesta biblioteca 2 publicações foram selecionadas.
- Seleção preliminar na Biblioteca Digital *El Compendex*
 - Nesta biblioteca, um número de 56 publicações foram selecionadas para ter seu conteúdo lido por completo.
- Seleção preliminar na Biblioteca *Science Direct*
 - Das 10 publicações retornadas para esta biblioteca, 9 foram selecionadas.
- Seleção preliminar na Biblioteca *Scopus*

- Um total de 72 publicações foram candidatas para leitura completa nesta biblioteca, contudo, dentre as publicações encontradas, 10 eram repetidas, obtendo assim um total de 62 publicações.
- Seleção preliminar na Biblioteca *Web of Science*
 - Por fim, foram selecionadas 30 publicações nesta biblioteca.

Alguns dados relevantes dos estudos obtidos na fase anterior podem ser observados no gráfico da figura 4.5.



Figura 4.5: Quantidade de estudos para a primeira leitura

Na figura 4.5, obteve-se o número final de publicações de cada biblioteca digital, em que todo seu conteúdo foi lido, para que os dados necessários pudessem ser retirados a fim de responder as questões de pesquisa. O número final de publicações lidas, somam um total de 53, retirando-se as publicações que se repetiam em mais de uma biblioteca.

4.1.3 Buscas Manuais

Para as buscas manuais, foram pesquisadas um total de trinta conferências, disponibilizadas na seção 3.5, relevantes para a Engenharia de Software referentes ao ano de 2015. Os dados obtidos podem ser visualizados a seguir:

A tabela 4.1 mostra as conferências em que não foi possível realizar download de publicações, por ainda não estarem disponíveis, algumas delas ainda recentes, outras mais antigas.

Apenas para conhecimento, a data de início em que as Conferências ocorreram também podem ser consultadas.

Tabela 4.1: Conferências não disponíveis para download

Conferência	Motivo Exclusão	Data de Início
Agile Development Conference (ADC)	Não disponíveis	08/10
Asia-Pacific Software Engineering Conference (APSEC)	Não disponíveis	01/12
Automated Software Engineering (ASE)	Não disponíveis	09/10
Computer Software and Applications Conference (COMPSAC)	Não disponíveis	01/07
Fundamental Approaches to Software Engineering (FASE)	Não disponíveis	11/04
International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS)	Não disponíveis	27/04
International Symposium on Component-based Software Engineering (CBSE)	Não disponíveis	04/05

Em 7 das 30 conferências pesquisadas, não foi possível fazer download das publicações. A tabela 4.2 mostra 11 conferências pesquisadas em que também não foi possível realizar o download das publicações, porém diferente das conferências da tabela 4.1, nestas não foi possível obter informação de quando os artigos estariam disponíveis para download.

Tabela 4.2: Conferências sem informação das publicações

Conferência	Motivo Exclusão	Data de Início
Euromicro Conference - Software Engineering and Advanced Applications (SEAA)	Nenhuma informação	26/08
European Conference on Software Architecture (ECSA)	Nenhuma informação	07/09
Generative Programming and Component Engineering (GPCE)	Nenhuma informação	26/10
International Conference on Advanced Information Systems Engineering (CAiSE)	Nenhuma informação	08/06
International Conference on Information Reuse and Integration (IRI)	Nenhuma informação	28/07
International Conference on Product Focused Software Development and Process Improvement (PROFES)	Nenhuma informação	02/12
International Conference on Software Engineering (ICSE)	Nenhuma informação	16/05
International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering (SEKE)	Nenhuma informação	06/07
International Conference on Software Reuse (ICSR)	Nenhuma informação	04/01
Object-Oriented Programming, Systems, Languages, and Applications (OOPSLA)	Nenhuma informação	23/10
Software Product Line Conference (SPLC)	Nenhuma informação	20/06

Nas conferências destacadas na tabela 4.3, pode-se observar que há 2 conferências em que não houve edições para o ano de 2015.

Tabela 4.3: Conferências sem edições no ano de 2015

Conferência	Motivo Exclusão
International Conference and Workshop on the Engineering of Computer-Based Systems (ECBS)	Sem edição em 2015
Software Product-Family Engineering (PFE)	Sem edição em 2015

As conferências da tabela 4.4, traziam informações de que as publicações das mesmas, já estavam disponíveis nas respectivas bibliotecas digitais, sendo assim, as publicações presentes nestas conferências, já constam ou não nos estudos selecionados a partir das buscas automatizadas, dependendo dos critérios de inclusão e exclusão aplicados.

Tabela 4.4: Conferências já disponíveis em bibliotecas digitais

Conferência	Motivo Exclusão	Data de Início
European Software Engineering Conference (ESEC)	Disponíveis ACM	30/08
International Conference on the Quality of Software Architectures (QoSA)	Disponíveis ACM	04/05
International Conference on Quality Software (QSIC)	Disponíveis IEEE	03/08
Australian Software Engineering Conference (ASWEC)	Disponíveis IEEE e ACM	28/09
Empirical Software Engineering and Measurement (ESEM)	Disponíveis IEEE e ACM	19/10
European Conference for Object-Oriented Programming (ECOOP)	Disponíveis IEEE e ACM	05/07

Por fim, 4 conferências traziam em suas páginas web as publicações disponíveis para download, o número de publicações encontradas em cada conferência pode ser conferido na tabela 4.5.

Tabela 4.5: Conferências disponíveis e quantidade de publicações encontradas

Conferência	Quantidade de publicações encontradas	Data de Início
Conferência Brasileira de Engenharia de Software (CBSOft)	102	21/09
Congresso Ibero-Americano em Engenharia de Software (CIbSE)	15	22/04
International Conference on Program Comprehension (ICPC)	14	18/05
International Conference on Software Process (ICSP)	12	27/11

Das conferências presentes na tabela 4.5, apenas a Conferência Brasileira de Engenharia de Software (CBSOft), trouxe publicações que passaram pelos critérios de inclusão e exclusão, na tabela 4.6, obtve-se o número de publicações selecionadas.

Tabela 4.6: Quantidade de publicações encontradas

Conferência	Quantidade de publicações Selecionadas
Conferência Brasileira de Engenharia de Software (CBSOft)	4

Tabela 4.7: Critérios de exclusão nas Conferências

Conferência	Não relevantes para pesquisa	Outros Idiomas
Conferência Brasileira de Engenharia de Software (CBSOft)	36	62
Congresso Ibero-Americano em Engenharia de Software (CIbSE)	6	9
International Conference on Program Comprehension (ICPC)	14	-
International Conference on Software Process (ICSP)	13	-

A seguir, obteve-se as razões de exclusão das publicações dos artigos das conferências selecionadas, os resultados foram apresentados na tabela 4.7

4.2 Dados Extraídos

A partir da leitura completa de cada artigo, foi realizada a extração de alguns dados relevantes para a pesquisa, a fim de organizar as publicações para uma melhor visualização dos resultados. Os seguintes dados foram extraídos das publicações.

- ID: Identificador do trabalho;
- Título: Título do trabalho;
- Autores: Todos os autores do trabalho;
- Ano: O ano de publicação do trabalho;
- País: Os países de cada um dos autores dos trabalhos;
- Estratégias: Quais as estratégias abordadas em cada trabalho;
- Técnicas: As técnicas utilizadas nos trabalhos;
- Benefícios: Os benefícios descritos em cada trabalho;
- Desafios: Os desafios propostos por cada trabalho;
- Tendências: Quais as tendências apresentadas nos trabalhos;

- Lições aprendidas: Quais lições podem ser retiradas dos trabalhos;
- Limitações: Quais as limitações de cada trabalho.

Os dados coletados de cada uma das publicações finais estão disponíveis no apêndice A. as publicações que não foram selecionadas para leitura completa e que se aplicaram os critérios de exclusão, encontram-se no apêndice B.

4.3 Mapeamento das Evidências

Nenhuma das bibliotecas foram limitadas a algum período, e dentre os estudos selecionados para a leitura completa, notou-se que as publicações são datadas a partir de 2007. O gráfico da figura 4.6 exemplifica estas informações.



Figura 4.6: Distribuição das publicações ao longo dos anos

Observa-se que os dados da figura 4.6 são crescentes, com exceção de 2015, contudo, como foi visto nas seções anteriores, pode ser concluído, que as publicações referentes a este ano, ainda não estão todas disponíveis para download, por este motivo há poucas publicações.

Dos estudos selecionados, foram encontrados 152 autores para as publicações. Alguns dos autores utilizados como referências para esta pesquisa, também aparecem em mais de uma publicação. Os autores Birgitta Bergvall-Kåreborn, Carina Frota Alves, Christina von Flach G. Chavez, Debra Howcroft, Eduardo Santana de Almeida, Eric Knauss, George Valença, Gunnar

Stevens, Klaus Marius Hansen, Konstantinos Manikas, Rodrigo Pereira dos Santos, Sebastian Draxler, Simone da Silva Amorim, Slinger Jansen, aparecem duas vezes cada um. Os autores Cláudia Maria Lima Werner, John D. McGregor aparecem 3 vezes cada, e o autor Jan Bosch, principal referência para este estudo, teve 6 ocorrências em diferentes publicações.

Os autores encontrados têm origem em 24 países distintos. O gráfico da figura 4.7, mostra mais detalhadamente, a quantidade de autores encontrados em cada país.

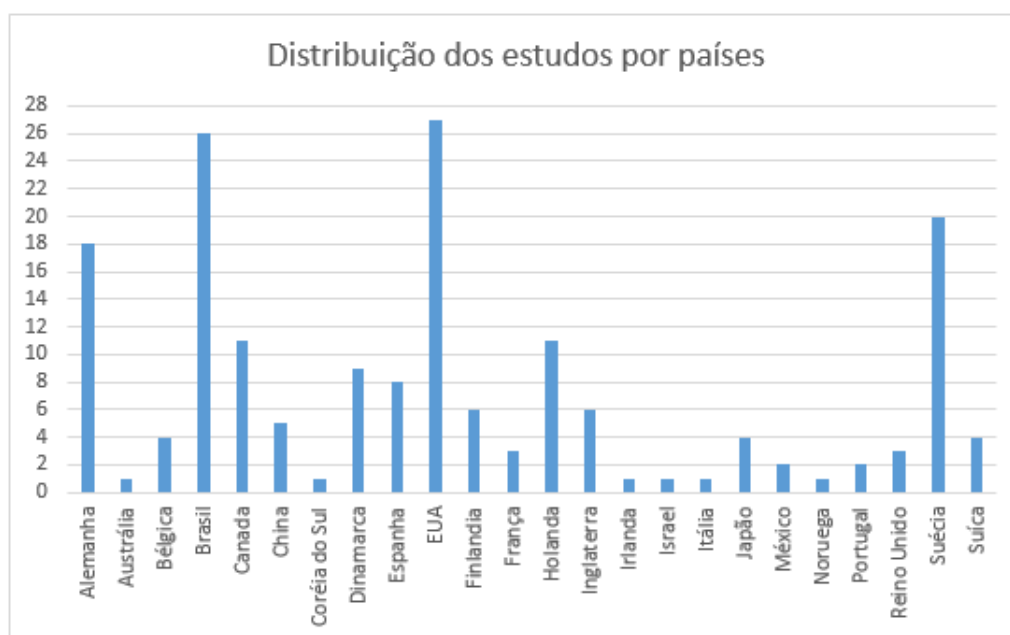


Figura 4.7: Distribuição das publicações ao longo dos anos

Como pode ser observado na figura 4.7, os maiores picos das publicações encontram-se nos países EUA, Brasil, Suécia e Alemanha, vale ressaltar que alguns dos autores, trabalham em conjunto com outros autores de diferentes países e a maioria das publicações conta com mais de um autor.

4.4 Análise dos Dados

As publicações selecionadas foram analisadas de acordo com o protocolo elaborado e, desta forma as questões de pesquisa a partir de agora, serão retomadas, para que seja possível as responder de acordo com os resultados extraídos das leituras analisadas.

Nesta fase, alguns trechos das publicações selecionadas serão replicados de acordo com

quesitos necessários.

Questão 1: Há benefícios, desafios, tendências, lições aprendidas e limitações da Engenharia de Software na perspectiva de Ecossistema de Software?

Os tópicos a seguir, são categorizados de acordo com os benefícios da perspectiva de Ecossistemas de Software na Engenharia de Software. Estes foram extraídos das publicações selecionadas para este estudo.

Alguns dados interessantes foram retirados de algumas das publicações selecionadas, com o intuito de melhor visualizar as respostas para as questões de pesquisa, destacando uma que chamou atenção, que pode ser encontrada na publicação PA22, traz o seguinte trecho:

Quadro 4.1 Trecho de uma das publicações

“We learned that a qualitative analysis of archival data, combined with social network visualizations derived from source code repositories, provide a rich medium that enables a better understanding of software ecosystems.”

Com base nessa informação e em outras leituras, como PA24, PA26, PA43, PA45, PA48, foi possível identificar que redes sociais estão a cada dia mais sendo utilizadas como meio para obter resultados de ecossistemas de software, para conectar consumidores com desenvolvedores e ainda, como um meio para partilhar informações de ecossistemas de software.

Foi possível também, enumerar as publicações que envolvem a diminuição de custos envolvidos no desenvolvimento e distribuição de software, sendo elas: (PA03, PA04, PA05, PA07, PA10, PA16, PA17, PA24, PA32, PA37, PA42, PA44, PA45, PA46, PA50, PA51, PM01, PM02).

A tabela 4.8 mapeia os benefícios extraídos de algumas das publicações selecionadas, vale ressaltar que os benefícios não foram encontrados em todas as publicações selecionadas para o estudo e em algumas delas mais de um benefício foi apontado.

Tabela 4.8: Benefícios das publicações

Benefícios	ID da publicação
Exploração dos processos de software de código aberto, como um meio de colaboração entre os atores do ecossistema	PA01, PA23
Diminuição de custos envolvidos no desenvolvimento e distribuição de software em tempo menor e com qualidade maior	PA03, PA04, PA05, PA07, PA10, PA16, PA17, PA24, PA32, PA37, PA42, PA44, PA45, PA46, PA50, PA51, PM01, PM02
Valorização da satisfação de necessidades ou solução de problemas com os atores do ecossistema	PA04, PA35, PA44, PA53, PM01
Adaptação ao mercado para trabalhar com diversidade de culturas	PA07, PA14, PA21, PA39
Reuso de funcionalidades fornecidas e aumento de produtividade	PA09, PA11, PA50, PM02
Compartilhamento de informações através de redes sociais para conectar membros de um ecossistema de software	PA22, PA24, PA26, PA43, PA45, PA48
Valorização de métricas de desenvolvimento de software, enfatizando o tamanho e a qualidade do código	PA22
Inovações de marketing para entrega de produtos aos usuários	PA25, PA26, PA46, PA48
Recuperação de perda a dados privados e uso de produtos on-line	PA28, PA29
Participação de membros em mais de um projeto	PA30
Compartilhamento de conhecimento em forma de códigos fonte	PA34, PA38, PA49
Facilidade de visualização de códigos em formas de leitura mais intuitiva, como tags bem definidas de arquivos XML	PA34

A seguir, na tabela 4.9 são retratados quais foram os desafios descritos pelas publicações, da mesma forma como foram feitos para a extração dos benefícios. Isto é, os desafios descritos

pelas publicações podem conter mais de um ou nenhum desafio explícito por publicação.

Tabela 4.9: Desafios das publicações

Desafios	ID da publicação
Manter o interesse de membros internos e externos em projetos	PA01, PA09, PA43
Variabilidade do tempo de execução de desenvolvimento de produtos	PA03, PA10, PA46
Falta de planejamento ou equipamentos necessários para desenvolvimento e implantação de sistemas	PA04, PA17, PA21
Criação de produtos de fácil compreensão por um público amplo	PA05, PA33
Criação de soluções de software concorrentes para o mercado	PA06, PA07, PA29, PA43, PA48, PA51
Manutenção durante toda a vida de um projeto por diferentes entidades	PA08, PA18, PA19, PA23, PA34
Resistência de membros de projetos a partilha de conhecimentos	PA10
Combinação de práticas de engenharia de software	PA11
Atingir todos os resultados esperados pelo sistema de forma eficiente	PA12, PA14
Criação de design intuitivo de aplicativos móveis	PA25, PA41
Atendimento a uma grande demanda de aplicações ou modelagens com qualidade de desenvolvimento	PA26, PA28
Adaptar os custos de desenvolvimento à qualidade das aplicações	PA32, PA36, PA42
Determinar o papel de cada membro de uma comunidade no desenvolvimento de um projeto	PA37, PA53, PM03
Exigência de elicitação	PA39

Com base nos desafios extraídos das publicações e vistos na tabela 4.9, pode-se observar que o maior desafio enfrentado, citado pelas publicações, foi a criação de soluções de software concorrentes para o mercado (PA06, PA07, PA29, PA43, PA48, PA51), seguido do desafio de manutenção a um projeto durante toda a sua vida, pois muitos destes projetos são de longa duração e muitas vezes acabam sendo definidos e implantados por diferentes pessoas (PA08, PA18, PA19, PA23, PA34).

As tendências observadas das publicações, são poucas e difíceis de ser encontradas, na maioria das publicações, elas não eram explícitas, o que acabou dificultando a pesquisa destas. As tendências são descritas na tabela 4.10.

Tabela 4.10: Tendências das publicações

Tendências	ID da publicação
Fornecer serviços de custos baixos e flexíveis	PA03
Crescente papel dos ecossistemas de software no contexto de desenvolvimento de software	PA15
Adoção ou terceirização de linhas de produto de software	PA17, PA40
Distinção entre tarefas repetitivas da engenharia de software	PA21
Definição de serviços abstratos e descobertas de serviços	PA29
Consumidores encontram novas formas de utilizar serviços existentes	PA31
Reestruturação do mercado de tecnologias móveis	PA32
Incentivo a usuários a compartilhar software	PA43

Estas são as tendências que puderam ser extraídas das publicações selecionadas. Uma outra tendência, que não está presente nas publicações, mas que pode ser empregada a esta pesquisa está no aumento no número de publicações por ano, que pôde ser vista na figura 4.6 da seção 4.3, isto significa que o estudo desta pesquisa de Ecossistemas de Software, vem ganhando importância no campo da Engenharia de Software. Com exceção do ano de 2015, pois acredita-se que o número de publicações retornadas para este tende também a crescer, em vista de que muitas publicações ainda não estão presentes nas bases de dados pesquisadas.

As lições aprendidas que puderam ser extraídas, ainda são muito escassas e as poucas que foram extraídas eram muito implícitas dentro das publicações. O trecho de uma das publicações a seguir (PA01), retrata uma lição aprendida extraída para responder a questão de pesquisa.

Quadro 4.2 Trecho de uma das publicações

“The main motivation for customers to spend time participating in the development projects is the ability to affect development: no payment or any other compensation is provided.”

Esta lição, remete à capacidade de clientes de afetar o desenvolvimento de um projeto sem obter gratificações.

Uma lição aprendida para este estudo, foi quanto a preparação para se adaptar as ferramentas e abordagens de estudo e suas peculiaridades.

A última tabela, traz as limitações dos estudos, que mais uma vez, são escassas ou implícitas, mas podem ajudar a responder a questão.

Tabela 4.11: Limitações das publicações

Limitações	ID da publicação
Capacidade de mudar a variabilidade estrutural no tempo de execução	PA03
Dificuldade de generalização de resultados, por conta de amostras restritas	PA10
Suporte limitado para a construção de artefatos reutilizáveis	PA11
Compartilhamento de experiências diferentes em outras culturas	PA21
Limitações computacionais, como espaço de armazenamento e energia disponível em dispositivos mobile	PA25

Questão 2: Há estratégias abordadas nos Ecossistemas de Software na Engenharia de Software?

Algumas das técnicas que são utilizadas na perspectiva de Ecossistemas de Software são entrevistas, como apresenta o artigo PA07. Uma técnica utilizada que chamou atenção, foi a técnica encontrada na publicação PA24, neste estudo as abordagens são a análise de redes sociais. A estratégia adotada pela publicação PA03, pode ser vista no quadro a seguir:

Quadro 4.3 Trecho de uma das publicações

“For web services companies, as well as the software industry as a whole, the market often operates based on the “winner takes all” principle. Consequently, building a large customer base as rapidly as possible is a key strategy for long-term success.”

O quadro mostra, que a estratégia utilizada pela publicação, revela que quanto mais rápido uma base de clientes for construída, maior são as chances para o sucesso a longo prazo.

Estas e outras estratégias utilizadas pelas publicações, podem ser mapeadas na tabela 4.12

Tabela 4.12: Estratégias das publicações

Estratégias	ID da publicação
Interesse compartilhado em linhas de produto	PA01
Construção grande e rápida de base de clientes para obtenção de sucesso a longo prazo	PA03, PA17, PA40
Manter a saúde e a sustentabilidade de qualidade de ecossistemas de software	PA04, PA08, PA35
Estudar e planejar padrões internos e externos como meio de proteção do ecossistema	PA06
Entrevistas com principais representantes do ecossistema como base para análises	PA07, PA51
Mudanças de desenvolvimento para provedores e usuários de interface	PA09
Potencial para lidar com diversidade e variabilidade de processos	PA10
Adaptação de processos de software ou aplicações para um contexto diferente daquele para o qual foi proposto	PA10, PA43
Reuso de software para produtividade a longo prazo, eficiência e lucro	PA11, PA36
Manter adaptações locais e mudanças em produtos de código aberto	PA13, PA31, PA42, PA50, PA52
Construção de aplicações mobile internas	PA16
Estratégias de negócios e governanças com marketing ou oportunidades de mercado	PA18, PA20, PA29, PA35, PA38, PA48, PA53, PM01, PM03
Análise de redes sociais para a determinação de lugares ideais entre limite de entidades	PA24
Aplicações disponíveis em uma plataforma, suportada por anúncios em outras plataformas	PA26, PA32

As estratégias mais utilizadas pelas publicações são as estratégias de negócios para criar oportunidades de mercado para obtenção de sucesso de empresas (PA18, PA20, PA29, PA35, PA38, PA48, PA53, PM01, PM03).

Questão 3: Quais as principais áreas de estudo em Engenharia de Software na perspectiva de ecossistema de software?

O artigo de [Barbosa12 e Alves 2011], que retrata Tendências e Impactos da SECO na Engenharia de Software, informa que há uma concentração de estudo de SECOs em 8 áreas de

estudo, segundo a figura 4.8.

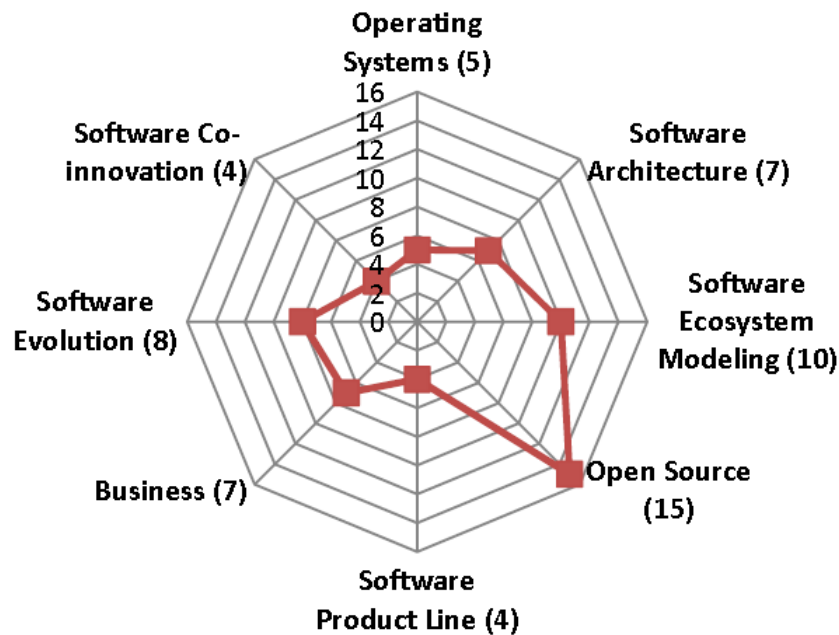


Figura 4.8: Áreas de estudo mais comuns extraídos de [Barbosa12 e Alves 2011]

No artigo de [Barbosa12 e Alves 2011], como pode ser visto na figura 4.8, podem ser extraídas quais são as áreas de estudo com maior agrupamento encontrados a partir do mapeamento realizado pelos autores do trabalho e encontra-se as áreas de Sistemas Operacionais e Modelagem de Ecossistemas de Software, como as áreas de estudos que mais podem ser encontradas do mapeamento.

Estas áreas, retiradas do artigo de [Barbosa12 e Alves 2011], também são obtidas a partir do mapeamento feito deste estudo, como pode ser observado na figura 4.9.

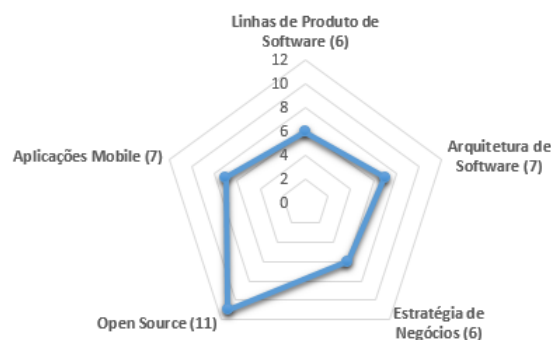


Figura 4.9: Áreas de estudo mais comuns deste mapeamento

Observando a figura 4.9, conclui-se que assim como o estudo feito por [Barbosa12 e Alves 2011], a área que mais vem sendo estudada continua sendo as áreas que relatam Código Aberto (Open Source), presentes em 11 publicações.

Seguido de Open Source, estão as áreas de Arquitetura de Software e Aplicações Mobile, presentes em 7 publicações cada.

Como pode ser observado, a tabela 4.13 complementa as áreas de estudo encontradas deste mapeamento.

Tabela 4.13: Áreas das publicações

Áreas	ID da publicação
Linhas de Produto de Software	PA01, PA03, PA17, PA20, PA24, PA52
Estudo de Caso	PA01
Ecosistema de E-Commerce	PA02
Arquitetura de Software	PA03, PA04, PA07, PA14, PA42, PA46, PA50
Benckmark	PA05, PA33
Estratégia de Negócios	PA06, PA19, PA29, PA44, PA45, PM01
Sistemas de Sistemas	PA07, PA53, PM02, PM03
Métodos Ágeis	PA08, PA11
Open Source	PA09, PA13, PA18, PA21, PA22, PA23, PA27, PA30, PA37, PA47, PA48
Processos de Software	PA10
Design de Software	PA12, PA15, PA43
Aplicações Mobile	PA16, PA25, PA26, PA28, PA32, PA34, PM04
Engenharia de Requerimento	PA31, PA35
Reuso de Software	PA36
Gestão de Produtos de Software	PA38, PA41
Engenharia Reversa	PA49

Capítulo 5

Conclusão

Neste artigo, foi apresentado um estudo de mapeamento sobre os ecossistemas de software na perspectiva de engenharia de software. Um total de 57 artigos foram incluídos no estudo. Os resultados apontam que a busca automatizada das publicações é de suma importância em um mapeamento, visto que 93% das publicações retornadas, vieram da busca automatizada.

Uma das limitações deste estudo, foi o risco de perda de publicações relevantes para esta pesquisa, que possam ter ficado de fora por não mencionarem nenhuma das palavras chaves da string de busca. Outra limitação deste estudo, foi a dificuldade de extração de dados de muitas das publicações que não mencionam de forma direta os quesitos necessários para responder as questões de pesquisa. Esta não é uma pesquisa qualitativa de estudos, portanto não é possível saber quais das publicações são mais importantes para a Engenharia de Software.

Nota-se uma tendência neste estudo, que pesquisas sobre Ecossistemas de Software no âmbito da Engenharia de Software é crescente. Com este estudo e outros como [Barbosa12 e Alves 2011], foi possível perceber que as áreas que retratam sobre Open Source também é crescente nesta área.

A realização deste mapeamento sistemático proporcionou um conhecimento diferenciado em uma área ainda pouco conhecida da Engenharia de Software.

O mapeamento foi conduzido a partir da proposta de um protocolo, onde os métodos utilizados na condução desta pesquisa foram suficientes para obter as publicações necessárias.

Um mapeamento sistemático comprova ser um método eficiente de pesquisa de materiais, contudo demanda uma grande disponibilidade de tempo e o trabalho intenso de análise e síntese de publicações a fim de obter respostas às questões de pesquisa.

5.1 Trabalhos Futuros

Como este mapeamento forneceu uma visão geral de artigos que retratam ecossistemas de software e engenharia de software, os próximos passos podem ser empregados em estudos primários tais como, estudar como linha de produtos de software contribuem na construção de ecossistemas de software, ou ainda, desenvolvimento orientado à serviços (web services) como arquitetura básica para a construção de um ecossistema de software.

Além de novas descobertas dos SECOs sobre abordagens, métodos, técnicas e ferramentas na SE. Espera-se que esta pesquisa deixe uma contribuição relevante para as novas tendências da indústria de software. Há uma pretensão em desenvolver ainda mais este contexto teórico, e explorar mais a fundo algumas as áreas relatadas nesta pesquisa, em relação a seu comportamento com SECOs. Outra pretensão é continuar estudos com mapeamentos sistemáticos e até mesmo revisões sistemáticas, para adquirir e aprimorar a experiência com este processo de busca.

Apêndice A

Lista com Estudos Incluídos

As publicações selecionadas, receberam cada uma um ID, que foram compostas pelas siglas PA, ou PM seguidas de um número. “P” foi utilizado para designar o termo “Publicação”, “A” para indicar que a publicação foi encontrada pela busca automática e “M”, para as buscas manuais. Como segue na tabela a seguir:

Tabela A.1: Informações sobre publicações selecionadas

ID	Título	Ano	Autores	País
PA01	A longitudinal case study of an emerging software ecosystem Implications for practice and theory	2012	Geir K. Hanssen	Noruega
PA02	Agent based simulation for online shopping platform rules	2013	Qing Zhou Qingqing Zhang Xiao Luo Xuan Cai	China China China China
PA03	An overview of Dynamic Software Product Line architectures and techniques Observations from research and industry	2014	Rafael Capilla Jan Bosch Pablo Trinidad Antonio Ruiz-Cortés Mike Hinchey	Espanha Suécia Espanha Espanha Irlanda
PA04	Analysis and design of software ecosystem architectures Towards the 4S telemedicine ecosystem	2014	Henrik Bærbak Christensen Klaus Marius Hansen Morten Kyng Konstantinos Manikas	Dinamarca Dinamarca Dinamarca Dinamarca
PA05	Benchmark frameworks and (pi)Bench	2013	Stephen W. Thomas Richard T. Snodgrass Rui Zhang	Canada EUA EUA

PA06	Bridges and barriers to hardware dependent software ecosystem participation A case study	2014	Krzysztof Wnuk Per Runeson Matilda Lantz Oskar Weijden	Suécia Suécia Suécia Suécia
PA07	Characteristics of software ecosystems for Federated Embedded Systems A case study	2014	Jakob Axelsson Efi Papatheocharous Jesper Andersson	Suécia Suécia Suécia
PA08	CodeAware: Sensor-Based Fine-Grained Monitoring and Management of Software Artifacts	2015	Rui Abreu Hakan Erdogmus Alexandre Perez	EUA EUA EUA
PA09	Co-evolution of the Eclipse SDK Framework and its Third-party Plug-ins	2013	John Businge	Holanda
PA10	Collaboration optimization in software process composition	2015	Andréa Magalhães Magdaleno Marcio de Oliveira Barros Cláudia Maria Lima Werner Renata Mendes de Araujo Carlos Freud Alves Batista	Brasil Brasil Brasil Brasil Brasil
PA11	Communication Factors for Speed and Reuse in Large-Scale Agile Software Development	2013	Antonio Martini Lars Pareto Jan Bosch	Suécia Suécia Suécia
PA12	Continuous API Design for Software Ecosystems	2015	Eric Knauss Leonardo Costantini	Suécia Suécia
PA13	Developing an Open Source Strategy for NASA Earth Science Data Systems	2012	Chris A. Mattmann Robert R. Downs Paul M. Ramirez Cameron Goodale Andrew F. Hart	EUA EUA EUA EUA EUA
PA14	Digital ecosystems Ecosystem oriented architectures	2011	Gerard Briscoe Suzanne Sadedin	Reino Unido EUA

			Philippe De Wilde	Reino Unido
PA15	ESAO: Towards Data- and Ecosystem-driven R&D	2014	Jan Bosch	Suécia
PA16	Factors affecting application developers	2014	Min Ho Ryu Junghwan Kim Seongcheol Kim	EUA EUA Coréia do Sul
PA17	From integration to composition On the impact of software product lines, global development and ecosystems	2010	Jan Bosch Petra Bosch-Sijtsema	Suécia EUA
PA18	From proprietary to open source Growing an open source ecosystem	2012	Terhi Kilamo Imed Hammouda Tommi Mikkonen Timo Aaltonen	Finlandia Finlandia Finlandia Finlandia
PA19	Integrated Service Engineering Workbench: Service Engineering for Digital Ecosystems	2009	Gregor Scheithauer Matthias Heinrich Konrad Voigt Anja Strunk Veli Bicer Matthias Winkler	Alemanha Alemanha Alemanha Alemanha Alemanha Alemanha
PA20	Investigating Country Differences in Mobile App User Behavior and Challenges for Software Engineering	2015	Soo Ling Lim Peter J. Bentley Natalie Kanakam Fuyuki Ishikawa Shinichi Honiden	Japão Inglaterra Inglaterra Japão Japão
PA21	Keeping the Development Environment Up to Date—A Study of the Situated Practices of Appropriating the Eclipse IDE	2014	Sebastian Draxler Gunnar Stevens Alexander Boden	Alemanha Alemanha Alemanha

PA22	Lessons learned from applying social network analysis on an industrial Free/Libre/Open Source Software ecosystem	2015	Jose Teixeira Gregorio Robles Jesús M. González-Barahona	Finlandia Espanha Espanha
PA23	Management of community contributions A case study on the Android and Linux software ecosystems	2013	Nicolas Bettenburg Ahmed E. Hassan Bram Adams Daniel M. German	Canada Canada Canada Canada
PA24	A Method for Analyzing Software Product Line Ecosystems	2010	John D. McGregor	EUA
PA25	MobiCloUP! A PaaS for cloud services based mobile applications	2014	Luis Omar Colombo-Mendoza Giner Alor-Hernández Alejandro Rodríguez-gonzález Rafael Valencia-garcía	México México Espanha Espanha
PA26	Mobile Application Stores: Success Factors, Existing Approaches, and Future Developments	2012	Félix Cuadrado Juan C. Dueñas	Inglaterra Espanha
PA27	Model-Driven Software Development Approaches in Robotics Research	2014	Arunkumar Ramaswamy Bruno Monsuez Adriana Tapus	França França França
PA28	Multi device application middleware Leveraging the ubiquity of the Web with webinos	2013	Heiko Desruelle Simon Isenberg John Lyle Frank Gielen	Bélgica Alemanha Alemanha Bélgica
PA29	ODP RM reflections on open service ecosystems	2013	Lea Kutvonen	Finlandia
PA30	On the variation and specialisation of workload A case study of the Gnome ecosystem community	2014	Bogdan Vasilescu	Holanda

			Alexander Serebrenik Mathieu Goeminne Tom Mens	Holanda Bélgica Bélgica
PA31	Openness and Requirements: Opportunities and Tradeoffs in Software Ecosystems	2014	Eric Knauss Daniela Damian Alessia Knauss Arber Borici	Suécia Canada Canada Canada
PA32	Persistent problems and practices in information systems development A study of mobile applications development and distribution	2014	Birgitta Bergvall-Kåreborn Debra Howcroft	Suécia Inglaterra
PA33	Pro-Active Service Ecosystem Framework	2014	Tiago Cardoso Luis M. Camarinha-Matos	Portugal Portugal
PA34	Programmatically defining the software footprint of sensor networks using the Android platform	2013	Thomas Moore Sameer Tilak Phillip Papadoulous Luca Clementi	Austrália EUA EUA EUA
PA35	Requirements Negotiation Model: A Social Oriented Approach for Software Ecosystems Evolution	2013	George Valença	Brasil
PA36	Revisiting the Concept of Components in Software Engineering from a Software Ecosystem Perspective	2010	Rodrigo Pereira dos Santos Cláudia Maria Lima Werner	Brasil Brasil
PA37	Risk Based Testing of Open Source Software (OSS)	2014	Inbal Yahav Ron S. Kenetty Xiaoying Baiz	Israel Itália China
PA38	Shades of gray Opening up a software producing organization with the open software enterprise model	2012	Slinger Jansen Sjaak Brinkkemper Jurriaan Souer Lutzen Luinenburg	Holanda Holanda Holanda Holanda
PA39	Software ecosystems – A systematic literature review	2013	Konstantinos Manikas	Dinamarca

			Klaus Marius Hansen	Dinamarca
PA40	Software ecosystems Taking software development beyond the boundaries of the organization	2012	Jan Bosch	Suécia
PA41	Software engineering beyond the project Sustaining software ecosystems	2014	Yvonne Dittrich	Dinamarca
PA42	Supporting Architects in Mastering the Complexity of Open Software Ecosystems	2014	Jens Knodel Matthias Naab Dominik Rost	Alemanha Alemanha Alemanha
PA43	Supporting the Collaborative Appropriation of an Open Software Ecosystem	2011	Sebastian Draxler Gunnar Stevens	Alemanha Alemanha
PA44	Taking Digital Ecosystems to SMEs - A European case study	2007	Neil Rathbone	Inglaterra
PA45	The Apple business model Crowdsourcing mobile applications	2013	Birgitta Bergvall-Kåreborn Debra Howcroft	Suécia Inglaterra
PA46	The changing industry structure of software development for consumer electronics and its consequences for software architectures	2012	Herman Hartmann Tim Trew Jan Bosch	Holanda Reino Unido Suécia
PA47	The Merits of a Meritocracy in Open Source Software Ecosystems	2014	Evert Eckhardt Erwin Kaats Slinger Jansen Carina Alves	Holanda Holanda Holanda Brasil
PA48	The Public Software Ecosystem – Exploratory Survey	2013	Jarbas Lopes Cardoso Jr. Frederic Andres Silvio Ernesto Barbin Oscar Salviano Silva Filho	Brasil Japão Brasil Brasil
PA49	The Small Project Observatory Visualizing software ecosystems	2010	Mircea Lungu Michele Lanza	Suiça Suiça

			Tudor Gîrba Romain Robbes	Suiça Suiça
PA50	Understanding the role of licenses and evolution in open architecture software ecosystems	2012	Walt Scacchi Thomas A. Alspaugh	EUA EUA
PA51	Understanding the scientific software ecosystem and its impact Current and future measures	2015	James Howison Ewa Deelman Michael J. McLennan Rafael Ferreira da Silva James D. Herbsleb	EUA EUA EUA EUA EUA
PA52	Variability mechanisms in software ecosystems	2014	Thorsten Berger Rolf-Helge Pfeiffer Reinhard Tartler Steffen Dienst Krzysztof Czarnecki Andrzej Wasowski Steven She	Canada Dinamarca Alemanha Alemanha Canada Dinamarca Canada
PA53	When Ecosystems Collide: Making Systems of Systems Work	2014	Simone da Silva Amorim John D. McGregor Eduardo Santana de Almeida Christina von Flach G. Chavez	Brasil EUA Brasil Brasil
PM01	An Analysis of Dynamic Strategies during the Lifecycle of Software Ecosystems: The DS-SECO Model	2015	Rodolfo V. C. L de Andrade Carina Frota Alves George Valença	Brasil Brasil Brasil
PM02	A Systematic Mapping on the Relations between Systems-of-Systems and Software Ecosystems	2015	Helvio Jeronimo Junior Cláudia Werner	Brasil Brasil
PM03	Observing the health of the ecosystem supporting the emerging connected vehicle system of systems	2015	John D. McGregor Simone da Silva Amorim Eduardo Santana de Almeida Christina von Flach G.	EUA Brasil Brasil Brasil

			Chavez	
PM04	Research Opportunities for Mobile Software Ecosystems	2015	Awdren Fontão Rodrigo Santos Arilo Claudio Dias-Neto	Brasil Brasil Brasil

As informações mais detalhadas dos artigos com os dados extraídos podem ser acessadas em: <http://inf.unioeste.br/les/index.php/projetos/projetostcc/mapeamento>.

Apêndice B

Lista de Estudos Excluídos

A lista com todas as publicações excluídas juntamente com seus respectivos critérios de exclusão e as bases de dados da qual foram extraídas, encontram-se disponíveis em: <http://inf.unioeste.br/les/index.php/projetos/projetostcc/mapeamento>.

Referências Bibliográficas

- [Barbosa12 e Alves 2011]BARBOSA12, O.; ALVES, C. A systematic mapping study on software ecosystems. Citeseer, 2011.
- [Bosch 2009]BOSCH, J. From software product lines to software ecosystems. In: CARNEGIE MELLON UNIVERSITY. *Proceedings of the 13th International Software Product Line Conference*. [S.l.], 2009. p. 111–119.
- [Campbell e Ahmed 2010]CAMPBELL, P. R.; AHMED, F. A three-dimensional view of software ecosystems. In: ACM. *Proceedings of the Fourth European Conference on Software Architecture: Companion Volume*. [S.l.], 2010. p. 81–84.
- [Clements e Northrop 2002]CLEMENTS, P.; NORTHROP, L. Software product lines: practices and patterns. Addison-Wesley, 2002.
- [Costa e Oliveira 2013]COSTA, G. C. B.; OLIVEIRA, T. C. de. Ecossistemas de software modelos e reutilização em ecossistemas de software. 2013.
- [Fernandes 2004]FERNANDES, J. H. C. As 10 Áreas da engenharia de software, conforme o swebok. 2004.
- [Gohil 2014]GOHIL, S. *Android Ecosystem*. 2014. Disponível em: <<http://androidtease.blogspot.com.br/>>.
- [Goldman e Gabriel 2005]GOLDMAN, R.; GABRIEL, R. P. *Innovation happens elsewhere: Open source as business strategy*. [S.l.]: Morgan Kaufmann, 2005.
- [Joshua et al. 2013]JOSHUA, J. et al. Software ecosystem: Features, benefits and challenges. 2013.

- [Kitchenham, Mendes e Travassos 2006]KITCHENHAM, B.; MENDES, E.; TRAVASSOS, G. H. A systematic review of cross-vs. within-company cost estimation studies. In: BRITISH COMPUTER SOCIETY. *Proceedings of the 10th international conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering*. [S.l.], 2006. p. 81–90.
- [Manikas e Hansen 2013]MANIKAS, K.; HANSEN, K. M. Software ecosystems—a systematic literature review. *Journal of Systems and Software*, Elsevier, v. 86, n. 5, p. 1294–1306, 2013.
- [Neto e Mota 2014]NETO, A. C. D.; MOTA, T. G. Mapeamento sistemático sobre métricas no contexto de métodos ágeis aplicadas a teste de software. 2014.
- [Petersen et al. 2008]PETERSEN, K. et al. Systematic mapping studies in software engineering. In: SN. *12th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering*. [S.l.], 2008. v. 17, n. 1.
- [Pohl, Böckle e Linden 2005]POHL, K.; BÖCKLE, G.; LINDEN, F. J. van der. *Software product line engineering: foundations, principles and techniques*. [S.l.]: Springer Science & Business Media, 2005.
- [Santos e Werner 2011]SANTOS, R. P. dos; WERNER, C. M. L. A proposal for software ecosystems engineering. In: *IWSECO@ ICSOB*. [S.l.: s.n.], 2011. p. 40–51.
- [Vasconcelos et al. 2006]VASCONCELOS, A. M. L. de et al. Introdução à engenharia de software e à qualidade de software. 2006.