ANA CAROLINA MANFRINATO

Adaptações de empresas parceiras para atuação em ecossistemas de software: estudo de casos múltiplos no Brasil

Tese apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciência

Orientador: Prof. Dr. Mauro de Mesquita Spínola

São Paulo

(2017)

(2017)

ANA CAROLINA MANFRINATO

Adaptações de empresas parceiras para atuação em ecossistemas de software: estudo de casos múltiplos no Brasil

Tese apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciência

Área de Concentração: Engenharia de Produção

Orientador: Prof. Dr. Mauro de Mesquita Spínola

São Paulo

(2017)

(2017)

AGRADECIMENTOS

Agradeço às minhas filhas pela paciência e a compreensão por minhas muitas ausências. A meus pais todo o suporte oferecido e dado de tantas maneiras ao longo do doutorado. A meu orientador, Prof. Mauro, todas as orientações, a paciência e a compreensão. Agradeço ainda ao Prof. Fernando Laurindo a ajuda em vários momentos da elaboração desta tese.

Este exemplar foi revisado e corrigido em relação à versão original, sob responsabilidade única do autor e com a anuência de seu orientador.

São Paulo, _____ de _____ de _____

Assinatura do autor: _____

Assinatura do orientador: _____

Catalogação-na-publicação

,
Adaptações de empresas parceiras para atuação em ecossistemas de software: estudo de casos múltiplos no Brasil / Volte e preencha o campo Autor -- versão corr. -- São Paulo, 2017.
117 p.

Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Produção.

1.Produção de software 2.Ecossistema de software I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Produção II.t.

RESUMO

O setor de software e seu uso vêm crescendo em todo o mundo, incluindo o Brasil. Observa-se um panorama de mudanças na produção de software, com tendência crescente de desenvolvimento em parcerias em vez do modelo tradicional. Nessa nova abordagem, chamada de Ecossistema de Software (ECOS), uma empresa constrói uma comunidade de desenvolvedores ao redor de seu produto principal para atender melhor às crescentes demandas de seus clientes. O entendimento dessas mudanças e seus impactos nas empresas atuantes nesse setor no Brasil é importante e ainda se encontra em maturação Entre as lacunas estão a criação de modelos para estudo e caracterização de ECOS, além do estudo de seus aspectos de negócio, sociais e técnicos. Este trabalho concentrou-se na análise dos dois primeiros aspectos, com foco em como atores chamados *niche players* (ou parceiros) têm que se adaptar para atuar de acordo com a nova abordagem, adaptando-se a regras e imposições de atores *keystone* (empresas centrais). Para possibilitar a compreensão da formação e funcionamento do ECOS, o trabalho propôs e testou um framework, baseado na literatura, que permitiu essa caracterização de forma abrangente. Para abordar tais questões, foi usada a metodologia de estudo de casos múltiplos na análise de empresas parceiras que atuam em grandes ECOS presentes no Brasil. Foram constatadas diversas adaptações nos aspectos de negócio e sociais dos parceiros, como adoção de modelo de negócios específicos e adaptações nas equipes. A profundidade dessas adaptações depende do modelo e da forma de trabalho da *keystone* – havendo muita variação de um ECOS para outro. O *framework* teórico proposto para caracterização foi adequado e permitiu o entendimento de diversos aspectos dos ECOS estudados pela unificação de outros *frameworks* e aspectos abordados por outros autores – e esse modelo é uma das principais contribuições deste trabalho. O confronto de algumas afirmações extraídas da bibliografia com casos reais foi outro ponto importante, contribuindo com a construção da teoria sobre o tema.

Palavras-chave: ecossistema de software; ecossistema.

ABSTRACT

The software industry have been growing all over the world, including Brazil. A panorama of changes in software production is observed, with a growing trend of development in partnerships rather than the traditional model. In this new approach, called the Software Ecosystem (SECO), a company builds a community of developers around its core product to better meet the growing demands of its customers. The understanding of these changes and their impacts on companies operating in this sector in Brazil is important and is still maturing. Among the gaps are the creation of models to study and characterize SECO, as well as the study of their business, social and technical aspects. This work concentrates on the analysis of the first two aspects, focusing on how actors called niche players have to adapt to act according to the new approach, adapting to rules and impositions of keystones. To allow the understanding of SECOs formation and functioning, the work proposed and tested a framework, based on the literature, that allowed this characterization comprehensively. To address such issues, the multiple case study methodology was used in the analysis of niche players that operate in large ECOS present in Brazil. There were several adaptations in the business and social aspects of the partners, such as adoption of a specific business model and adaptations in the teams. The depth of these adaptations depends on the model and how the keystone works - there is a lot of variation from one SECO to another. The proposed theoretical framework for characterization was adequate and allowed the understanding of several aspects of studied cases by the unification of other frameworks and aspects addressed by other authors - and this framework is one of the main contributions of this work. The confrontation of some statements extracted from the bibliography with real cases was another important point, in the sense of having contributed with the construction of the theory on the subject.

Key words: software ecosystems, ecosystems

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Dados do mercado mundial de software (Fonte: Relatório ABES, 2015).11
Figura 2 – Dados do mercado latino-americano de software (Fonte: Relatório ABES, 2015) 12
Figura 3 – Dados do mercado brasileiro de software (Fonte: Relatório ABES, 2015) 12
Figura 4 – Evolução do mercado brasileiro de software (Fonte: Relatório ABES, 2015) 13
Figura 5 – Motivadores da pesquisa 16
Figura 6 – Iniciativas de GC no estudo de Mathrani et al. (2012)..... 62
Figura 7 – Modelo teórico..... 76

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Resumo das lacunas de pesquisa baseado na literatura 19
Quadro 2 – Processos de software 25
Quadro 3 – Resumo das definições de ECOS 42
Quadro 4 – Opções de abertura em ecossistemas 46
Quadro 5 – Categorias de ECOS 48
Quadro 6 – Atores do ECOS 51
Quadro 7 – Pontos-chave para estratégia baseada em ECOS 55
Quadro 8 – Codificação x Personalização 60
Quadro 9 – Resumo das abordagens de ECOS 65
Quadro 10 - Variáveis do estudo 68
Quadro 11 - Relacionamento ECOS x unidades 74
Quadro 12 – Definições do modelo teórico 77
Quadro 13 – ECOS 1 79
Quadro 14 – UNIDADE A 81
Quadro 15 – ECOS 2 83
Quadro 16 - UNIDADE B 85
Quadro 17 – UNIDADE C 86
Quadro 18 – ECOS-3 87
Quadro 19 – UNIDADE D 89
Quadro 20 – UNIDADE E 90
Quadro 21 – Proposições 91
Quadro 22 – Análise ECOS-2 92
Quadro 23 – Análise ECOS-2 93
Quadro 24 – Análise ECOS-3 94
Quadro 25 -– Resumo dos resultados 96

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

BECO	*Business Ecosystem* (Ecossistema de negócio)
CMMI	*Capability Maturity Model - Integration*
ECOS	Ecossistema de software
EN	Ecossistema de negócios
ES	Engenharia de Software
GC	Gestão do Conhecimento
SECO	*Software Ecosystem* (Ecossistema de software)
SEI	*Software Engineering Institute*
TI	Tecnologia da Informação

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 11
1.1. JUSTIFICATIVA DA PESQUISA 16
1.2. PROBLEMA E QUESTÕES DE PESQUISA 19
1.3. OBJETIVOS E LIMITAÇÕES DA TESE 21
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 23
2.1. EVOLUÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE 23
2.1.1. Definições 24
2.1.2. Mudanças no desenvolvimento de software 29
2.1.3. Linhas de produto de software 31
2.2. ECOSSISTEMAS DE SOFTWARE 34
2.2.1. Ecossistemas de negócio 35
2.2.2. Conceituação de ecossistemas de software 38
2.2.3. Caracterização de um ecossistema de software 44
2.2.4. Desenvolvimento de software em ecossistemas 51
2.2.5. Estratégias e desafios em ecossistemas 53
2.2.6. Gestão do Conhecimento em ecossistemas 58
2.3. RESUMO DA REVISÃO TEÓRICA 63
3. ABORDAGEM METODOLÓGICA 69
3.1. PROPOSIÇÕES 70
3.2. CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DAS UNIDADES DE ANÁLISE 71
3.3. PROTOCOLO DE PESQUISA 72
4. RESULTADOS 74
4.1. FRAMEWORK TEÓRICO 75
4.2. ECOS-1 78
4.3. ECOS-2 82
4.4. ECOS-3 86
5. DISCUSSÃO 91
5.1. ECOS- 1 91
5.2. ECOS-2 92
5.3. ECOS-3 93
5.4. ANÁLISE DOS RESULTADOS FRENTE A LITERATURA 94
5.5. ANÁLISE DAS PROPOSIÇÕES E ADAPTAÇÕES DE PARCEIROS 96

6. CONCLUSÕES.....99
REFERÊNCIAS 102
ANEXO I – PROTOCOLO DE PESQUISA 111
ANEXO II – ROTEIRO PARA ENTREVISTA.....116

1. INTRODUÇÃO

O uso de tecnologia de informação (TI) e softwares nas empresas vem se expandindo desde a década de 1980. Sistemas de software são largamente usados em todos os setores industriais para automatizar processos de negócio, buscando produzir inovações, adicionar valor a serviços e reduzir custos, porém, a engenharia de software (ES) ainda requer esforços para melhorar o processo de desenvolvimento (AURUM et al., 2008).

A TI movimenta trilhões de dólares todos os anos, sendo um dos setores mais importantes da economia mundial. O Brasil ocupou, em 2015, a sexta posição no *ranking* mundial, movimentando cerca de 60 bilhões de dólares, e responde ainda por 45% do investimento em TI na América Latina (Relatório ABES, 2015). As Figuras 1, 2 e 3, a seguir, mostram esses dados.

Figura 1 – Dados do mercado mundial de software (Fonte: Relatório ABES, 2015)

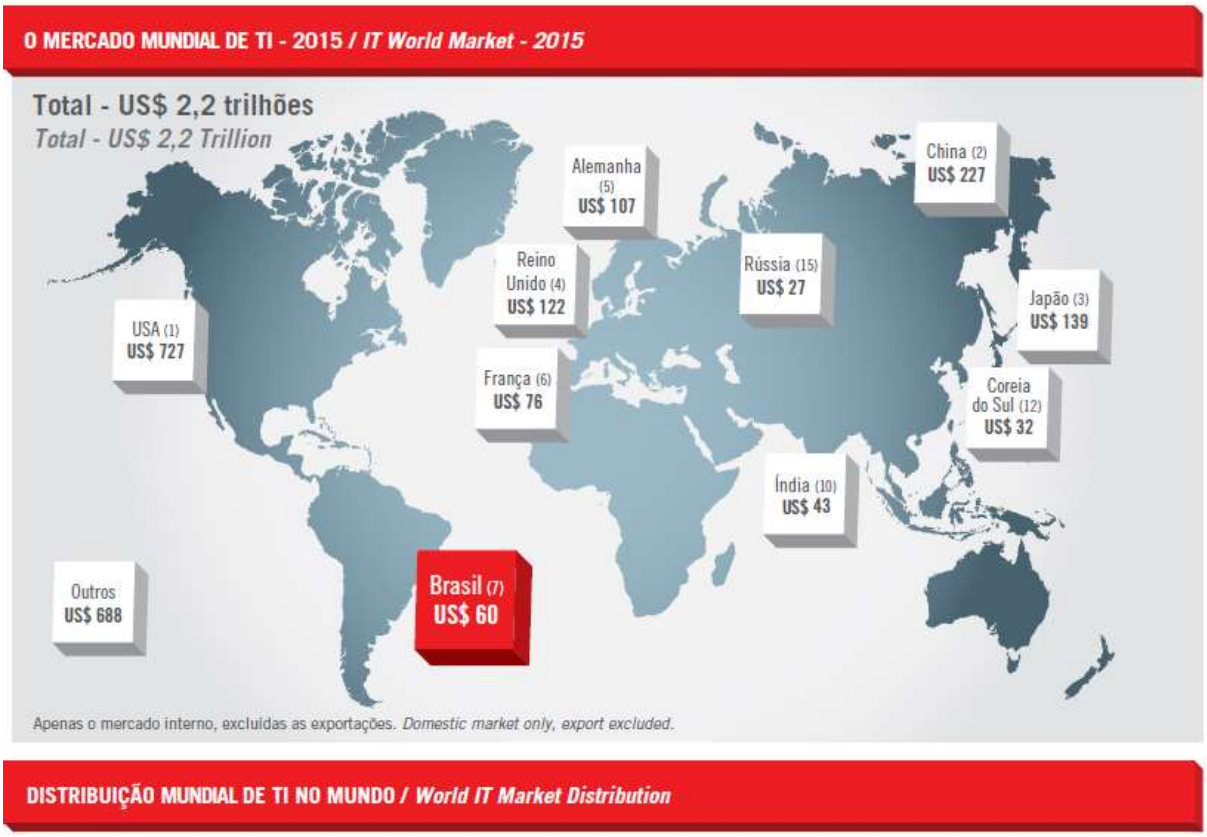


Figura 2 – Dados do mercado latino-americano de software (Fonte: Relatório ABES, 2015)

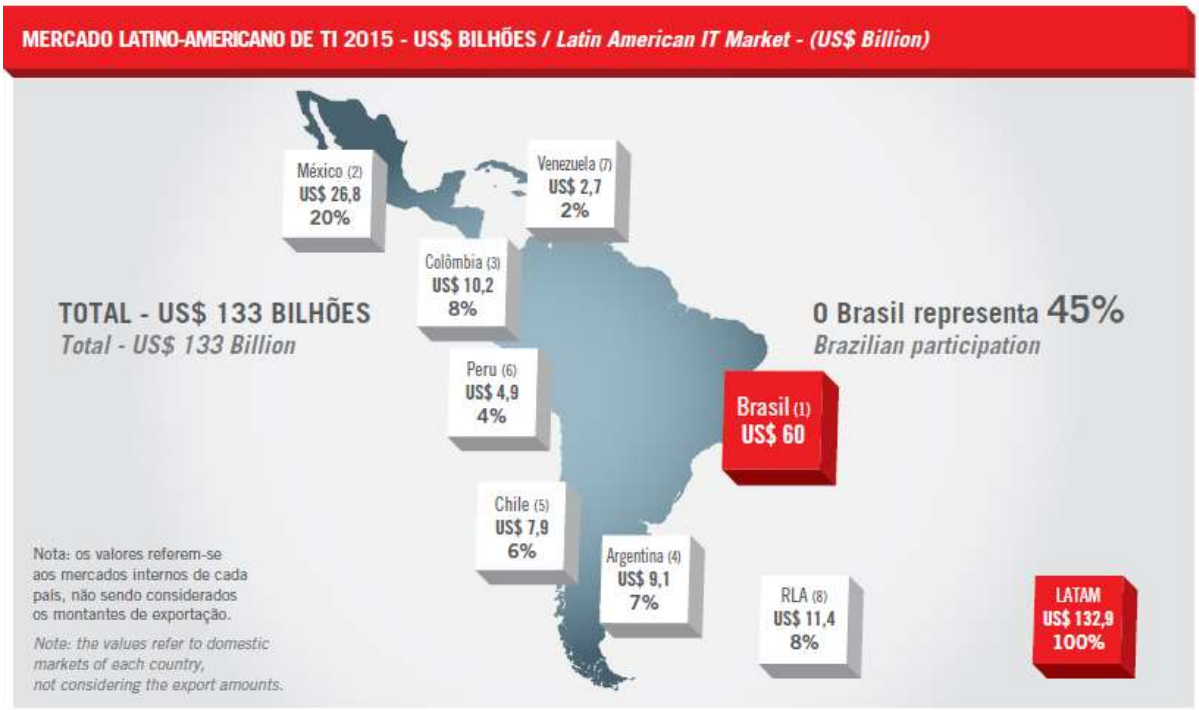
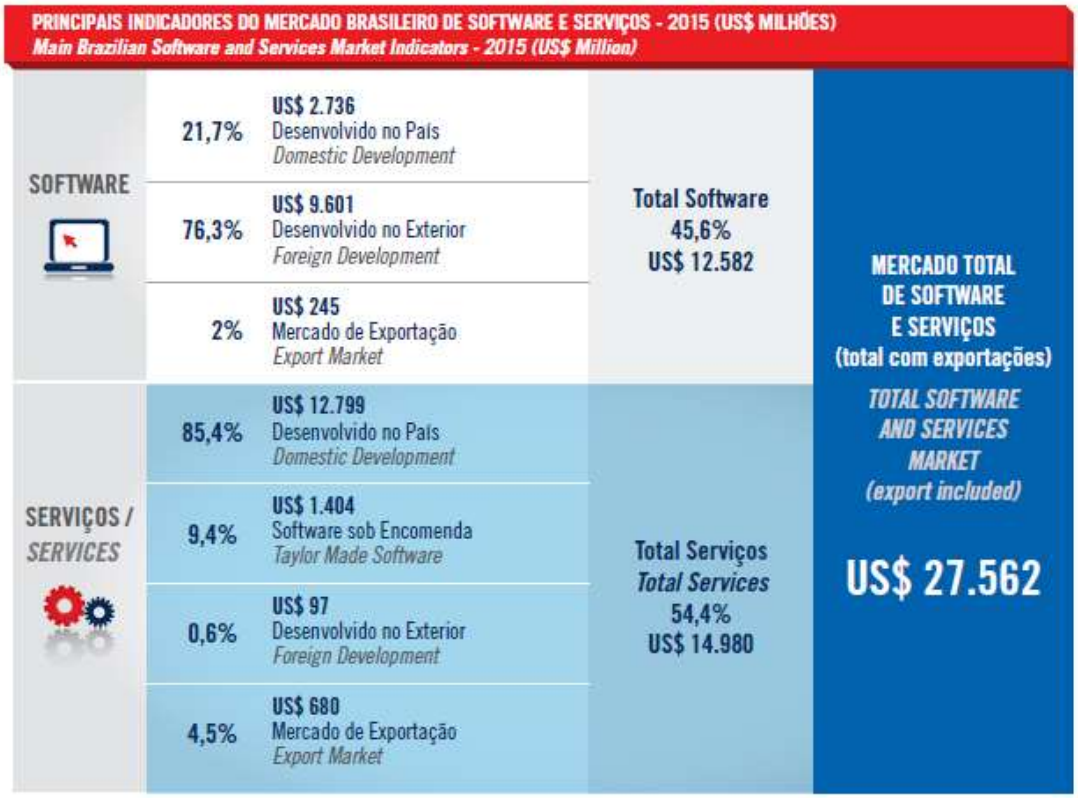


Figura 3 – Dados do mercado brasileiro de software (Fonte: Relatório ABES, 2015)



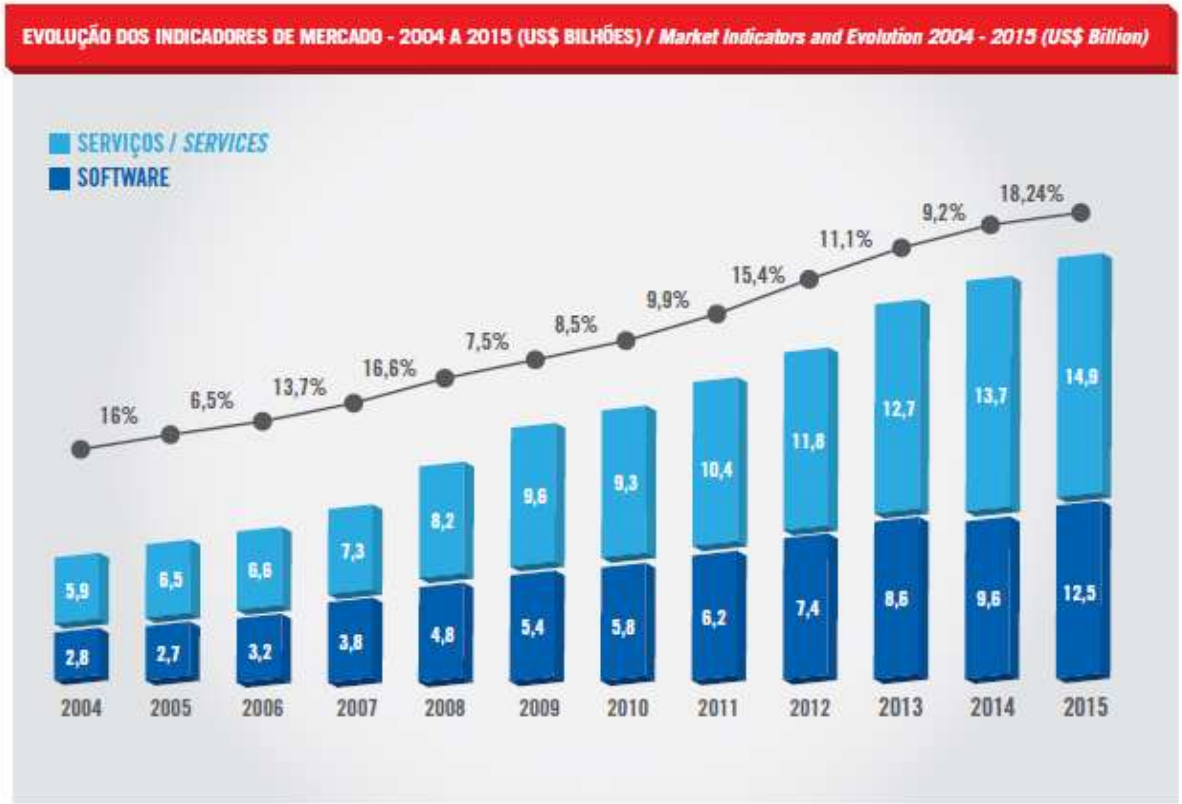
PRINCIPAIS INDICADORES DO MERCADO BRASILEIRO DE SOFTWARE E SERVIÇOS - 2015 (US$ MILHÕES)
Main Brazilian Software and Services Market Indicators - 2015 (US$ Million)

SOFTWARE	21,7%	US$ 2.736 Desenvolvido no País *Domestic Development*	Total Software 45,6% US$ 12.582	MERCADO TOTAL DE SOFTWARE E SERVIÇOS (total com exportações) *TOTAL SOFTWARE AND SERVICES MARKET (export included)* US$ 27.562
	76,3%	US$ 9.601 Desenvolvido no Exterior *Foreign Development*		
	2%	US$ 245 Mercado de Exportação *Export Market*		
SERVIÇOS / *SERVICES*	85,4%	US$ 12.799 Desenvolvido no País *Domestic Development*	Total Serviços *Total Services* 54,4% US$ 14.980	
	9,4%	US$ 1.404 Software sob Encomenda *Taylor Made Software*		
	0,6%	US$ 97 Desenvolvido no Exterior *Foreign Development*		
	4,5%	US$ 680 Mercado de Exportação *Export Market*		

O Gartner Group havia previsto para 2015 um gasto com TI no Brasil de 95 bilhões de dólares, para 2016, um gasto de 96,4 bilhões. Apesar de manter a importância e o crescimento em algumas áreas, como a de software, o instituto reduziu a previsão de gastos com TI para 2015 em 30 bilhões de dólares. Isso poderia ser explicado pela variação cambial ocorrida entre 2014 e 2015 e também pela crise econômica vivida pelo país, que pode ter feito os responsáveis diminuírem os investimentos (IDGNOW, 2015).

Apesar desse avanço na comercialização de software, a grande maioria dos programas é desenvolvida fora do país, por empresas estrangeiras. Como pode ser observado na Figura 3, o desenvolvimento doméstico responde por 21%, enquanto que o desenvolvimento por empresas estrangeiras atinge quase 77% do total. No segmento de serviços de software, ocorre o inverso: mais de 85% do montante arrecadado vai para empresas que desenvolvem soluções no Brasil. A Figura 4 mostra a evolução do mercado brasileiro de 2004 a 2015; com base nesses dados é possível ver o incremento em investimentos que vem ocorrendo no país.

Figura 4 – Evolução do mercado brasileiro de software (Fonte: Relatório ABES, 2015)



Esse crescimento vem acompanhado de muitas mudanças na forma de produção de software e nos modelos de negócio existentes nesse setor. Uma delas é a adoção cada vez maior do modelo de ecossistemas, conceito originário do setor de negócios que, cada vez mais, pode ser observado no setor de software. Nessa abordagem, chamada de ecossistema de software (ECOS) – *Software Ecosystems* (*SECO*), uma empresa constrói uma comunidade de desenvolvedores ao redor de seu principal produto para atender melhor a sua comunidade de clientes (BOSCH, 2009).

Com a intensificação do uso, os cenários nos quais o software será usado estão mais imprevisíveis. Hoje, para que ele se adapte aos diferentes domínios, é desenvolvido tendo-se em mente a 'variabilidade'. Essa construção 'flexível' reduz os esforços de desenvolvimento e manutenção. Linhas de produto de software e plataformas abertas são abordagens nessa linha (GALSTER et al., 2014). A atuação das organizações passa a ser em rede, com uma dependendo das outras para construir bibliotecas, componentes e plataformas por meio de uma integração virtual, por alianças dentro dos ecossistemas de software ou entre eles (SCHUUR et al., 2011). O estudo dos ecossistemas e de seus impactos nas empresas desenvolvedoras de software no Brasil é o foco deste trabalho.

Além dos ECOS, outras mudanças podem ser observadas. A evolução aponta para uma nova fase, na qual produtos de software feitos por empresas especializadas dominam o mercado e são complementados por serviços de consultoria, softwares customizados e produtos integrados (MAZHELIS et al., 2013). Transformações como essa (BOSCH e BOSCH-SIJTSEMA, 2010; SCHUUR et al., 2011; SUAREZ et al., 2012; MATHRANI et al., 2012) influenciam as alterações na forma de produção de software e são influenciadas por elas.

Para a maioria das empresas de software, produzir em larga escala é complicado, caro, lento e imprevisível. O modelo clássico de desenvolvimento em cascata e verticalmente integrado (PRESSMAN, 2011) convive com diversas outras abordagens, que ajudam a gerenciar a complexidade desse processo. Assim, novas abordagens são sempre necessárias (BOSCH e BOSCH-SIJTSEMA, 2010). O desenvolvimento colaborativo, a terceirização e os ecossistemas de software são algumas das abordagens que têm se destacado (BOSCH e BOSCH-SIJTSEMA, 2010; SCHUUR et al., 2011; SUAREZ et al., 2012; MATHRANI et al., 2012, EBERT, 2008; MHAMDIA, 2013).

Outra mudança percebida nos últimos anos foi o crescimento da oferta de serviços no setor de TI, principalmente em termos de receitas. O fornecimento desses serviços pode servir de mecanismo de transferência de conhecimento para novos consumidores ou novos desenvolvedores de produtos, aumentando o interesse pelos produtos da empresa prestadora (SUAREZ et al., 2012). Exemplo disso é o software como serviço (*Software as a Service – SaaS*), modelo de negócio representado por uma empresa vendedora que hospeda e executa o software em suas instalações e estruturas, alugando o uso das capacidades desse software para os consumidores por uma taxa mensal. Isso representa uma mudança nas formas de entrega de produtos (*on-site* para hospedagem) e do modelo de negócio (licenciamento para pagamento pelo uso), trazendo uma mistura de características de produtos e serviços (SUAREZ et al., 2012).

Outra mudança é a terceirização *offshore,* que, segundo Mathrani et al. (2012) e Bosch e Bosch-Sijtsema (2010), está reestruturando a sociedade global em termos de empreendimentos de negócio colaborativos, mudando o fluxo de conhecimento no campo de TI e levando empresas grandes e pequenas a criar relacionamentos.

Segundo Weihual e Xiaoqing (2007), por terceirização entende-se o uso de agentes externos para desempenhar uma ou mais atividades da empresa ou, ainda, passar parte ou todo o sistema de informações da empresa a fornecedores de serviço externos. Entre os aspectos negativos relacionados a essa prática estão os custos relativos a problemas de infraestrutura em países em desenvolvimento; perda do controle sobre a propriedade intelectual; ameaças de comportamento indevido de fornecedores; aprendizado e inovação limitado por clientes; e diferenças de legislação (MATHRANI et al., 2012).

Uma porcentagem significativa dos projetos de TI é terceirizada internacionalmente, e, segundo Sommerville (2001), esse número cresceria muito na década seguinte, aumentando a importância do desenvolvimento colaborativo. Outras questões importantes são os desafios em relação à coordenação, às diferenças culturais, à maturidade da ES e às habilidades técnicas entre as equipes (BOSCH e BOSCH-SIJTSEMA, 2010).

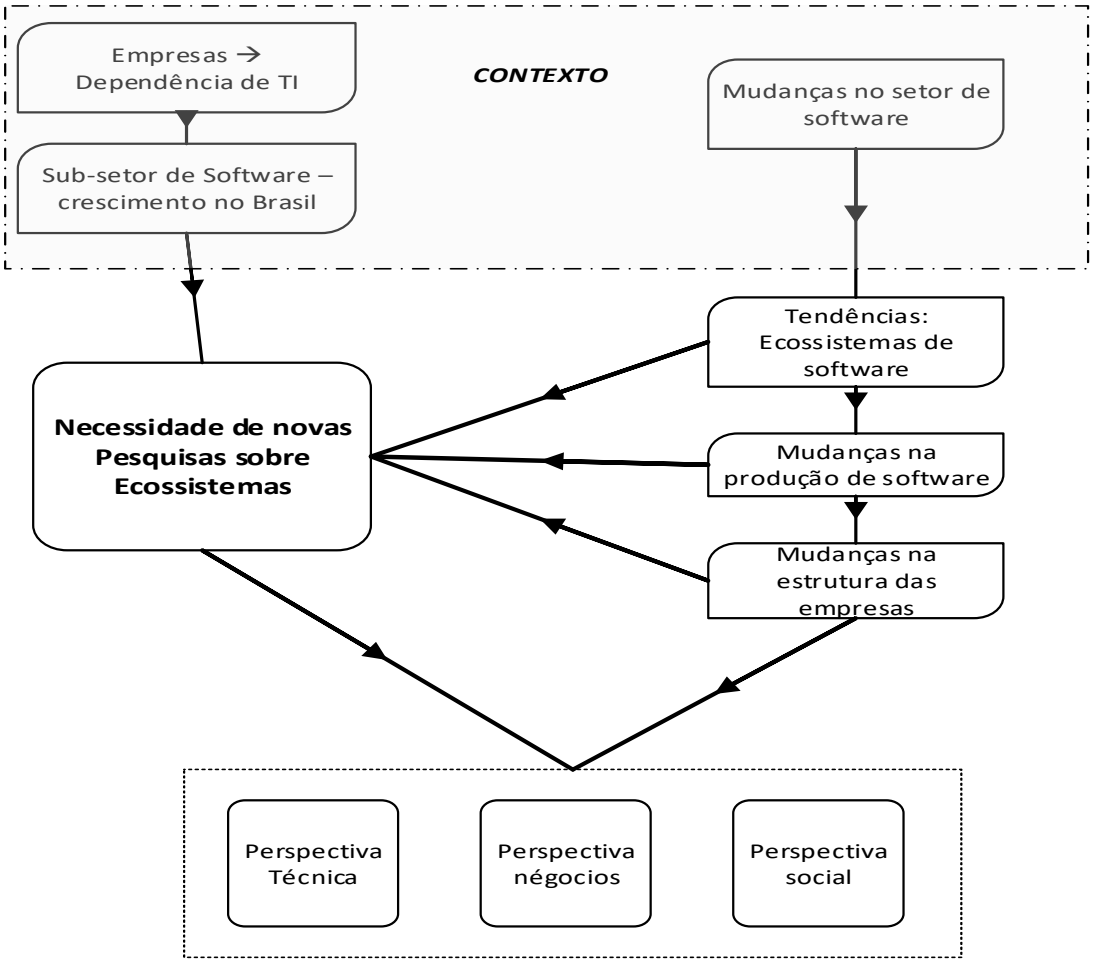
Enquanto nos anos 1980 um produto de software era tipicamente resultado do esforço de um único fabricante, que criava um item monolítico, hoje os softwares dependem dos componentes e da infraestrutura de terceiros (JANSEN e CUSUMANO, 2013). Segundo Bosch (2009), um número cada vez maior de empresas

está abrindo seus produtos e linhas de produtos para extensões funcionais feitas por outros desenvolvedores, por meio da abordagem de ECOS. Com isso, essas empresas estão explorando maneiras de permitir que terceiros acessem seus produtos sem sacrificar propriedades importantes, como a confiabilidade e a segurança. Os terceiros, por sua vez, obtêm acesso a uma grande base de clientes, aos quais podem atender com funcionalidades diferenciadas. O sucesso do produto de software não depende somente da qualidade de seu próprio desenvolvimento, mas também da forma com que os relacionamentos são gerenciados (JANSEN e CUSUMANO, 2013).

1.1. OPORTUNIDADE DE PESQUISA

A Figura 5 ilustra os principais pontos que motivaram a pesquisa que embasou esta tese.

Figura 5 – Motivadores da pesquisa



A figura 5 pode ser explicada conforme a seguir. Como **contexto** da pesquisa, é possível observar o **aumento da dependência de TI** nas empresas e na vida das pessoas de maneira geral, além do **crescimento do setor de software** em vários países, incluindo o Brasil, O advento da internet e o desenvolvimento de tecnologias de comunicação ajudaram a promover a queda de barreiras geográficas, ocasionando **mudanças no setor de software,** entre elas a **tendência do uso de Ecossistemas de software**. O uso desta nova abordagem causa **mudanças na produção de software e nas empresas atuantes no setor**. Isso, aliado a importância do setor em si, gera a **necessidade de novas pesquisas sobre ECOS**, nas três perspectivas encontradas na literatura, **técnica, de negócios e social.**

O termo 'ecossistema de software' surgiu por volta de 2005, e ainda não se encontra sedimentado (MANIKAS e HANSEN, 2012; BERK et al., 2010; HANSSEN, 2012; SCACCHI e ALSPAUGH, 2012; BARBOSA et al., 2013; MANIKAS, 2016), embora tenha sido apontado como uma tendência da tecnologia de software (EBERT, 2008; MHAMDIA, 2013). Outros autores, como Boucharas et al. (2009), Petterson et al. (2010) e Jansen et al. (2009), afirmam que esse tema tem deficiência de modelos teóricos e diversas lacunas a serem resolvidas. Em seu primeiro estudo bibliométrico, Manikas e Hansen (2012) identificaram 420 artigos sobre a expressão '*software ecosystem'*. Segundo os autores, trata-se de um campo novo – os primeiros trabalhos foram publicados em 2007, o que implica a necessidade de definir sua área de atuação e seus limites – e vasto, o que permite muitas abordagens de pesquisa.

Barbosa et al. (2013) fizeram um mapeamento sistemático da literatura, identificando 141 artigos no campo de estudos, dos quais 44 foram analisados. Entre suas conclusões, observam-se as características de um ECOS e a falta de uniformidade na terminologia, o que revela um campo emergente. Os autores observaram também que os métodos usados nas pesquisas se concentram em estudos de caso, revisão de literatura e trabalhos exploratórios de construção de teoria.

Manikas e Hansen (2012) perceberam ainda que a maioria dos trabalhos (53%) aborda ECOS reais e trata a pesquisa de duas formas: 1) pelo estudo de caso de um ou mais ECOS, observando a transição do modelo tradicional de cascata para ECOS; ou 2) criando teorias, *frameworks*, taxonomias ou ferramentas baseadas na literatura. Em ambos os casos, o uso de ecossistemas reais como objeto de estudo aumenta a validação externa dos resultados (MANIKAS e HANSEN, 2012).

Manikas (2016) atualizou seu estudo inicial e incluiu a análise de 231 artigos sobre o campo até 2014, observando algumas mudanças em relação à revisão anterior. Os autores afirmam que, apesar de o conceito de ECOS ter surgido há mais de dez anos, a pesquisa sobre o assunto só ganhou força a partir de 2010. Houve aumento no número de pesquisas no campo e o número de artigos em dois anos mais que dobrou, tendo como os aspectos mais estudados a engenharia de software, a interseção com ecossistemas digitais, os aspectos de negócio e os métodos para analisar ECOS. Além disso, é possível observar um aumento no número de publicações em revistas científicas – o que dá indícios de amadurecimento do tema. Mas o grande número de artigos no formato de relatório (*reports*) indica falta de maturidade ainda, com ausência de fundamentação teórica e métodos desenvolvidos de estudo de campo. Logo, é possível afirmar que o estudo de ECOS é oportuno, visto que ainda há lacunas a serem exploradas. Percebe-se a necessidade de pesquisas para entender o funcionamento dessa nova realidade no desenvolvimento de software, especialmente a proposta de modelos de caracterização de ECOS.

Jansen e Cusumano (2013) afirmam que há muitos estudos sobre ECOS, os quais incluem um grande espectro de contextos, desde a estratégia até as questões técnicas. Mudanças na interpretação dos ECOS resultam em diferentes definições, reforçando a ideia de que o campo ainda é novo e de que os conceitos não estão sedimentados.

Os *gaps* de pesquisa apontados por Jansen et al. (2009), Manikas e Hansen (2012), Manikas (2016) e Barbosa et al. (2013) podem ser classificados em três tipos: técnicos, de negócios e sociais.

Os aspectos técnicos abordam a adaptação de práticas de ES para ECOS, a flexibilidade da arquitetura, as técnicas de *release*, entre outros. As mudanças nos processos de desenvolvimento foram abordadas por Dittrich (2014), entre outros autores. A segunda perspectiva é a de negócio e gerenciamento, que tem foco em aspectos de negócio, organizacionais e gerenciais, incluindo o estabelecimento de regras, processos e mecanismos de controle; as medidas de verificação do estado e evolução do ecossistema, referenciadas na literatura como ‘saúde do ecossistema’; e as medidas de desempenho do ecossistema de negócio. Estudar o fluxo de informações em um ECOS é bastante desafiador, mas é importante estudar sua evolução e as formas de comunicação (MANIKAS e HANSEN, 2012). A abordagem de relacionamento, por fim, envolve os aspectos sociais, como a comunidade

envolvida, os atores e as regras de comunicação do ECOS. O estudo dos tipos de atores, o da forma de relacionamento entre eles e o da forma de transferência de conhecimento são alguns dos temas dentro da perspectiva social (MANIKAS e HANSEN, 2012). Logo, é possível afirmar que a pesquisa deste tema é justificada, dadas as diversas oportunidades e lacunas existentes. O Quadro 1 foi elaborado para alinhar as oportunidades de pesquisa apontadas pelos autores.

Quadro 1 – Resumo das lacunas de pesquisa baseado na literatura

	Técnicos	**Negócios**	**Sociais**
Manikas e Hansen (2012)	Adaptação de ES para ECOS Flexibilidade de arquitetura Técnicas de release	Negócios, organização Decisões de regras Mecanismos de controle Fluxo de informações Verificação de saúde do ECOS Medidas de desempenho	Comunidade, atores Relacionamentos Regras Transferência de conhecimento
Jansen et al. (2009)	Planejamento do portfólio Gestão de qualidade Portabilidade e variabilidade Arquitetura para extensibilidade Liberação de releases	Caracterização e modelagem Políticas e estratégias de orquestração Estratégias de obtenção de lucro e aspectos econômicos	Parcerias Políticas e estratégias de orquestração Gestão do Conhecimento
Barbosa et al. (2013)	Plataforma – mercado, tecnologia, infraestrutura ou organização Ciclo de vida, gerenciamento de variabilidade Desenvolvimento de arquitetura de linha de produto de software	Fluxo de conhecimento, artefatos, recursos e informação através do negócio Inovação Planejamento estratégico	Parceiros e motivações para integração e interação no ECOS Reconhecimento das capacidades dos parceiros Conhecimento –contribuição das oportunidades de colaboração e de outros aspectos sociais

1.2. PROBLEMA E QUESTÕES DE PESQUISA

Entre as lacunas apontadas, este trabalho teve foco na construção de um *framework* que possibilite a compreensão do funcionamento e caracterização de um ECOS, com a conexão de diversos estudos que são encontrados de forma fragmentada na literatura. O *framework* criado, tanto quanto o entendimento que ele proporcionou de cada um dos ECOS pesquisados, serviu de base para a segunda parte da pesquisa. Esta investigou quais as adaptações ou modificações em sua estrutura ou funcionamento as empresas chamadas niche players têm que fazer para

poderem atuar em ECOS. Na teoria sobre ECOS, existem dois papéis principais: empresas centrais (*keystones*), que em geral são as detentoras da plataforma, que ditam regras do ECOS; e empresas de nicho (*niche players*), ou parceiros, que são aquelas que usam a plataforma para criar extensões (SCHUUR et al., 2011).

Entre os itens explorados nesta segunda parte da investigação, encontram-se:

- **De Manikas e Hansen (2012):** Negócios, organização; Decisões de regras; Fluxo de informações; Comunidade, atores; Relacionamentos; Regras; Transferência de conhecimento;
- **De Jansen et al. (2009):** Caracterização, Políticas e estratégias de orquestração; Parcerias; Gestão do Conhecimento;
- **De Barbosa et al. (2010):** Fluxo de conhecimento, artefatos, recursos e informação através do negócio; Parceiros e motivações para integração e interação no ECOS.

A fim de delimitar melhor o escopo da pesquisa de campo, e tendo identificado a oportunidade de acesso a empresas onde esses tópicos poderiam ser estudados nessa etapa do trabalho, optou-se pelo estudo dos ECOS a partir da perspectiva de atores do tipo parceiros (*niche players*), em empresas atuantes no Brasil. Empresas do tipo *keystone* também foram abordadas em entrevistas diretas e semi estruturadas, e por meio de informações de fonte secundária.

Outros tópicos apontados no Quadro 1 não foram abordados de forma direta, assim como os itens relacionados ao desenvolvimento de estratégias para obtenção de lucro, avaliação de desempenho, qualidade e planejamento de produtos, pois isso deixaria o escopo da pesquisa muito extenso.

As duas principais contribuições deste trabalho são a proposta e avaliação de um *framework* de análise de ECOS, lacuna apontada por Manikas (2016), e a investigação do impacto causado nas empresas parceiras, em seus aspectos de negócio e social, causado pela abordagem ECOS. Para nortear a pesquisa, são propostas duas questões:

Questão 1 – Como os ecossistemas de software podem ser caracterizados?

Questão 2 – Como os aspectos de negócios e sociais dos parceiros (*niche players*) são modificados ou adaptados para se adequar à abordagem de ecossistemas em empresas que atuam no Brasil?

1.3. OBJETIVOS E LIMITAÇÕES DA TESE

Os objetivos da pesquisa, que têm as questões motivadoras como ponto inicial, são definidos da seguinte forma:

REFERENTES ÀS QUESTÕES 1 E 2

Objetivo 1: Construir um *framework*, baseado na literatura, que permita caracterizar um ECOS e avaliá-lo com casos reais, a fim de analisar sua adequação e aplicabilidade.

Objetivo 2: Identificar alterações em estruturas de negócio e social que as empresas que atuam no Brasil precisam fazer para entrar e se manter em ECOS, atendendo às regras das empresas centrais.

Este estudo, que tem caráter qualitativo e exploratório, procura descrever o funcionamento de ecossistemas de software no Brasil, abrangendo as mudanças percebidas pelas empresas e buscando entender como sua estrutura – em especial no papel de parceiras – é afetada por essa abordagem. Além disso, o estudo propõe um *framework* para análise e caracterização de ECOS com base na literatura corrente, que deu suporte aos estudos de caso. Isto permitiu a avaliação do modelo, sua adequação e necessidade de refinamento.

Algumas delimitações foram necessárias para que o estudo fosse conduzido: apesar de mudanças serem percebidas em todo o setor de TI, manteve o foco em empresas produtoras de software ou que participassem de um ecossistema. Empresas especializadas em hardware e em serviços foram abordadas eventualmente, mas somente no contexto de participantes do ecossistema.

Outra limitação refere-se aos aspectos técnicos de maneira geral. Eles não foram considerados em profundidade na pesquisa porque isso tornaria o escopo muito extenso. Assim, foi avaliado se os produtos e serviços oferecidos pelo ecossistema atendiam a necessidades presentes e futuras dos usuários finais e se a evolução futura do ecossistema e sua sobrevivência ocorriam de fato, em especial nos casos

nos quais tais aspectos eram abordados pelo entrevistado. O fato de não ter sido possível entrevistar diretamente pessoas ligadas a todas as keystones pode ter trazido algum viés a pesquisa, pois estas foram caracterizadas com base em informações públicas e na opinião dos parceiros.

O trabalho segue a seguinte estrutura. No capÍtulo 2, tem-se a revisão bibliográfica que forma a base da pesquisa de campo. Entre os tópicos abordados estão: a evolução do desenvolvimento de software, com definições iniciais, mudanças observadas na produção de software, linhas de produto de software; ecossistemas de software, com definições, caracterizações, desafios e estratégias, e gestão do conhecimento. No Capítulo 3, expõe-se a abordagem metodológica, com proposições, critério de seleção das unidades e protocolo de pesquisa. No Capítulo 4, os resultados são apresentados, com a exposição do *framework* teórico construído, e sua aplicação nos casos estudados. Expõe-se ainda os resultados obtidos da análise das unidades. O capítulo 5 traz a discussão dos principais aspectos observados nos estudos, e sua confrontação com afirmações oriundas da literatura. O capítulo 6 traz as conclusões sobre a pesquisa, e a análise das questões frente aos resultados obtidos.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Tendo em vista o estabelecido na seção anterior, alguns conceitos foram extraídos da literatura, cuja exposição fundamenta a base teórica deste trabalho. Primeiramente, buscou-se definir alguns termos relacionados a softwares e ES para alinhar o entendimento. Em seguida, foram apresentadas as mudanças apontadas no desenvolvimento de software, sendo uma delas o uso de linhas de produto de software – tópicos que fazem parte da seção 2.1.

A abertura das linhas de produto à extensão funcional feita por terceiros é a base da seção 2.2, que aborda os ecossistemas de software, com conceituação, caracterização, estratégias e desafios. Dentro dela, abordam-se ainda os ecossistemas de negócio, origem do uso da analogia entre sistemas biológicos e sistemas de negócio; e Gestão do Conhecimento. Por fim, a seção 2.3 traz um resumo dos principais pontos dessa revisão teórica, que serviu de base para a construção do *framework* e das proposições, as quais, por sua vez, dão as direções para o roteiro de entrevista para os estudos de caso.

2.1. EVOLUÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE

Software é usado em quase todos os setores da economia, visando principalmente automatizar processos. Em alguns setores, tem-se softwares mais complexos e customizados, e as organizações precisam decidir se investem na produção interna, tornando-os verticalmente integrados, ou se adquirem um produto de uma empresa de software independente (MAZHELIS et al., 2013).

O setor passou por três fases evolutivas: na primeira, os softwares eram produzidos dentro do setor em que eram usados, contando com equipes internas de TI. Na segunda, os softwares começaram a ser produzidos por empresas *spin-off* e a aparecer no mercado; e na terceira fase, produtos de software de empresas externas passaram a dominar o mercado, sendo complementados por serviços de consultoria, customizações e produtos integrados (MAZHELIS et al., 2013).

Observa-se aí uma mudança de cenário, que foi de uma verticalização inicial até um conjunto de camadas de software, com interfaces padronizadas entre eles, fornecidos por empresas diferentes. Logo, os esforços e custos deixaram de se

concentrar tanto em desenvolvimento e passaram a ser maiores na integração (MAZHELIS et al., 2013).

Para sedimentar o entendimento da evolução do desenvolvimento de software, é necessário definir os termos básicos relacionados a isso. Posteriormente, serão apresentadas as mudanças apontadas da literatura, com destaque para as linhas de produto de software, que são a base dos ecossistemas de software.

2.1.1. Definições

Software são instruções de programas de computador que, quando executadas, geram a função ou o desempenho desejado, envolvendo ainda estruturas de dados que possibilitam a manipulação da informação e documentos que descrevem a operação e o uso desses programas. Existem diferenças entre o software e os produtos físicos (manufaturados), visto que aqueles são sistemas lógicos. A primeira diferença reside no fato de o software ser desenvolvido e não manufaturado, o que faz seus custos concentrem-se na parte de engenharia. Outra diferença é que ele não sofre desgaste e que as falhas geralmente se concentram nos estágios iniciais de uso (devido a erros de projeto) ou em novas alterações. Essas alterações podem resultar em uma nova definição do produto. Por fim, os softwares podem ser feitos sob medida, apesar do crescente desenvolvimento de componentes e padronizações na área (PRESSMAN, 2011).

Gerenciar o desenvolvimento de software, com métodos e técnicas semelhantes aos do “mundo físico”, é uma atividade importante para que o resultado tenha qualidade e atenda às necessidades dos usuários. Alguns fatores são críticos para o sucesso de projetos em geral, tais como definição clara de objetivo, envolvimento das pessoas e apoio da alta direção. O conceito de ES ganhou importância, pois abrange elementos como métodos, ferramentas e procedimentos para controlar o desenvolvimento de software, visando a construção de um produto final de qualidade (PRESSMAN, 2011; SOMMERVILLE, 2011).

A ES visa apoiar seu desenvolvimento profissional, com técnicas que determinam como fazer a especificação, o projeto, a documentação, os testes e as demais atividades relacionadas. Para isso, emprega princípios de engenharia para que o software seja produzido de maneira mais econômica, seja mais confiável e eficiente (PRESSMAN, 2011; SOMMERVILLE, 2011).

A nova perspectiva (ecossistemas de software), que será discutida na seção 2.2, traz novos desafios da ES, já que as técnicas, ferramentas e métodos tradicionais não dão suporte ao desenvolvimento e à evolução dos produtos de software. Isso é decorrente do fato de a origem da ES estar ligada a projetos que pressupõem o desenvolvimento de software dentro de uma única organização central (DITTRICH, 2014).

Segundo Paulk et al. (1995), um produto de software pode ser definido como um conjunto completo de programas, procedimentos e documentação que é entregue ao cliente. Já um processo de software abrange as atividades envolvidas no desenvolvimento de um software, com fatores humanos, ferramentas e procedimentos, além de uma abordagem adaptável que possibilita a escolha de ações e tarefas. Existem quatro processos fundamentais: especificação (funcionalidade e restrições); projeto e implementação (produção propriamente dita); validação; e evolução. O Quadro 2 resume as atividades principais de cada um dos processos (PRESSMAN, 2011; SOMMERVILLE, 2011).

Quadro 2 – Processos de software

PROCESSO	ATIVIDADES PRINCIPAIS
Especificação de requisitos	- Compreender e definir serviços que o software deve prover - Compreender restrições - Produzir documento de requisitos acordados - Estudo da viabilidade - Análise dos requisitos especificados por meio de sistemas já existentes e conversas com usuários - Validação dos requisitos
Projeto e implementação	- Conversão dos requisitos em sistema executável - Descrição da estrutura do software, modelos, estrutura de dados, interfaces e algoritmos - Descrição da plataforma – ambiente em que software será executado, contendo sistema operacional, banco de dados, entre outros - Definição da integração entre software e plataforma - Programação
Validação	- Verificação de atendimento de requisitos pelo software - Testes
Evolução	- Manutenção do software de acordo com mudanças que venham a ocorrer no ambiente

Um dos conceitos mais importantes em ES é o de arquitetura. O projeto de arquitetura representa a estrutura de dados e componentes necessários para construir um software, compreendendo como o sistema deve ser organizado, quais são seus componentes e qual é o relacionamento entre eles. Essa representação permite analisar a efetividade do projeto no atendimento aos requisitos, vislumbrar alternativas se houver necessidade de mudança do projeto e reduzir os riscos da construção do software (PRESSMAN, 2011; SOMMERVILLE, 2011).

De forma similar, Ahmed et al. (2007) definem arquitetura de software como a estrutura de componentes de um sistema, suas inter-relações e princípios que guiam o projeto e a evolução do software. Os autores também consideram que a arquitetura tem impacto direto na produtividade e na qualidade do software.

A arquitetura pode afetar o desempenho, a robustez e a manutenibilidade de um sistema, evidenciando as decisões de projeto que terão grande impacto no trabalho de ES e no sucesso final do software. Os requisitos não funcionais, ou seja, aqueles que não estão ligados aos serviços ou funcionalidades, determinam a arquitetura. Por exemplo, se desempenho é um requisito crítico, a arquitetura deve ser projetada para prover um desempenho bom ao sistema. O mesmo se aplica aos demais requisitos não funcionais, como proteção, segurança, disponibilidade e manutenção (PRESSMAN, 2011; SOMMERVILLE, 2011).

Outro aspecto bastante discutido na literatura de ES é o reúso de códigos-fonte, classes e componentes. Embora tenha havido progresso na área, muitos softwares ainda são criados ‘do zero’. O reúso é uma estratégia da ES que, apesar de ter sido proposta nos anos 1960, só se tornou norma para novos sistemas de negócio nos anos 2000. Essa mudança foi uma resposta às exigências de diminuição de custo e de tempo de entrega, de melhoria de qualidade na produção e manutenção de software, por isso parecia um caminho natural para a ES (SOMMERVILLE, 2011; SANTOS e WERNER, 2010). A reutilização desses blocos básicos deve ocorrer junto a sua catalogação para facilitar a referência; a padronização, para facilitar a aplicação; e a validação para facilitar a integração (PRESSMAN, 2011).

Lucrédio et al. (2008) definem reúso de software como o processo de criar sistemas de software a partir de um software existente em vez de criá-lo ‘do nada’. O reúso sistemático é focado em domínios e processos repetitivos, com efeito potencial na competitividade. Segundo os autores, é difícil determinar o que faz um programa de reúso bem-sucedido, pois isso depende de fatores como estrutura, *background*,

orçamento e outras questões técnicas e não técnicas, além de características como tamanho, experiência da equipe, domínio de aplicação e recursos disponíveis.

Apesar dos esforços da ES para desenvolver um software baseado em procedimentos e módulos, como é comum em outras áreas de engenharia, o reúso de software tem características específicas, pois não se baseia somente em aspectos técnicos. A componentização provocou mudanças na cultura do setor de software, assim como a necessidade de se criar uma cadeia de suprimentos de componentes. Barreiras como documentação de componentes, padronizações, certificações e propriedade intelectual são desafios a serem enfrentados (SANTOS e WERNER, 2010).

O reúso tem diversas vantagens e desvantagens. As principais vantagens, além da redução de custo e tempo de entrega, são as seguintes:

- Aumento da confiança – o componente já foi testado em outros sistemas;
- Redução do processo – custo do componente já é conhecido, reduzindo a margem de erro nas estimativas;
- Aumento da eficácia – especialistas deixam de repetir trabalho e encapsulam seus conhecimentos (SOMMERVILLE, 2011).

Por outro lado, as principais desvantagens são:

- Aumento do custo de manutenção – caso o código-fonte não esteja disponível, os componentes podem se tornar incompatíveis ao longo do tempo;
- Falta de ferramentas de suporte – pode ser difícil ou impossível integrar o componente em alguns sistemas;
- Encontrar os componentes – eles precisam ser descobertos, compreendidos e, às vezes, adaptados para funcionar em um novo ambiente;
- Criação e manutenção – Criar uma biblioteca completa e mantê-la pode se tornar caro.

Algumas abordagens que apoiam o reúso são: padrões de arquitetura (oferecem suporte a tipos comuns de sistemas), desenvolvimento baseado em componentes (sistemas desenvolvidos por meio da integração de componentes), empacotamento de sistemas legados (sistemas existentes são ‘empacotados’ por um conjunto de interfaces), linhas de produto de software (tipo de aplicação generalizado

em torno de arquitetura), sistemas ERP (sistemas de grande porte que sintetizam funcionalidade e regras de negócio genéricas e configuráveis), entre outros. As linhas de produto de software serão vistas em maior profundidade na seção 2.1.3.

O desenvolvimento *open source* também disponibiliza uma enorme gama de componentes reusáveis a baixo custo, ou ainda sistemas de domínio específico que podem ser customizados e adaptados às necessidades de uma empresa específica (PRESSMAN, 2011). A abordagem *open source* é o tipo de desenvolvimento no qual o código-fonte é publicado e voluntários, usuários do código, podem participar do processo de desenvolvimento. Muitos sistemas *open source* maduros são bastante confiáveis, e sua aquisição tem custo baixo.

Desde o início dos anos 1980, a ideia de software proprietário era dominante. Os apoiadores do software livre (*open source*) criaram, então, uma comunidade e algumas organizações. O sucesso do projeto do Linux mostrou que softwares *open source* complexos e sofisticados, trazendo ainda um modelo de negócio, eram possíveis (HOST e ALAGIC, 2011).

O advento do software *open source*, além dos baixos custo, trouxe mudanças para a interação econômica entre os participantes dos ecossistemas, além de ser uma estratégia de negócios. Empresas abrem seus softwares para fazer crescer uma comunidade em torno de seus produtos e serviços. O software *open source* é tipicamente de graça e traz o código-fonte para que o usuário faça as adaptações de que precisa. O sistema de licenciamento permite que o usuário redistribua o software com as mudanças (RIEHLE, 2007; HOST e ALAGIC, 2011).

Existem dois tipos de software *open source*. Na comunidade *open source*, várias pessoas – geralmente voluntários – desenvolvem o software. Uma comissão desses voluntários determina quais contribuições serão aceitas no código-fonte base. Já no *open source* comercial, é uma entidade com fins lucrativos, que é a proprietária, que desenvolve o software. Essa entidade detém os direitos autorais e determina o que é aceito no código-fonte base. Dessa forma, a empresa se beneficia de fatores como adoção e feedback mais rápidos de usuários, além de contribuição de códigos voluntária, características das comunidades *open source* (RIEHLE, 2007).

2.1.2. Mudanças no desenvolvimento de software

Conforme abordado no capítulo 1, o setor de TI e, consequentemente, o de software têm passado por mudanças. Entre essas mudanças, as principais são:

- Cenários de uso de software mais imprevisíveis;
- Aumento da importância dos serviços no setor;
- Terceirização *offshore* com impacto no relacionamento das empresas em nível global;
- Empresas de software organizadas em rede, com dependências entre si, através de ECOS;
- Abertura de produtos para extensões funcionais por parceiros, através de ECOS.

Os três primeiros itens foram abordados superficialmente na seção 1 por não constituírem o tema central da pesquisa, sendo tratados apenas para contextualizar o tema e o problema de pesquisa. Os dois últimos itens servem de base para o estudo de ecossistemas e linhas de produto de software e serão discutidos de maneira mais extensa nas seções 2.1.3 e 2.2. Outros aspectos desse assunto, porém, foram abordados na literatura com vistas a caracterizar as mudanças no setor de software.

O desenvolvimento de softwares tem se tornado cada vez mais complexo ao longo dos anos, devido à ampliação de seu uso. Bosch e Bosch-Sitjsema (2010) apontam três tendências que aumentaram essa complexidade: adoção em larga escala de linhas de produto de software, com reúso de componentes e aumento da dependência; larga globalização do desenvolvimento em muitas organizações, com aumento da complexidade do gerenciamento; e importância da construção de ecossistemas de software por uma comunidade de desenvolvedores, o que provoca o aumento da dependência das plataformas comuns. Ecossistemas podem ser definidos como uma coleção de produtos de software que têm algum grau de relacionamento simbiótico (MESSERSCHMIDT e SZYPERSKI, 2005).

As plataformas tecnológicas têm se tornado importantes para a economia. Pressman (2011) considera a adoção de plataformas de software uma tendência. O autor define *plataforma* como uma coleção de funcionalidades fornecida por uma estrutura de software integrada. Outros autores a definem como um conjunto de componentes usados em uma família de produtos cujas funcionalidades podem ser

estendidas pelas aplicações (CECCAGNOLI et al., 2012; SCHUUR et al., 2011). Bianco et al. (2014) afirmam que *plataforma* é um recurso tecnológico chave que pode ser exemplificado por um produto, um padrão de arquitetura ou um protocolo de comunicação. Ela pode ser usada como um produto *stand-alone* ou ser integrada com outras aplicações ou serviços. Por fim, Jansen e Cusumano (2013) adotam a definição de que plataforma de software é uma tecnologia ou conjunto de componentes usados por várias empresas, que as reúnem com um proposito ou para resolver um problema comum.

Para atender a necessidades heterogêneas, as empresas recorrem a alianças e inovações de parceiros, por meio de uma integração virtual, com abertura de suas plataformas a terceiros: o modelo de ecossistemas, que pode ser aplicado no contexto de software, mas teve sua origem no contexto de negócios, conforme discutido na seção 2.2.1. A pesquisa de ecossistemas tem crescido e contado com a abordagem de sua formação e de suas implicações, tais como desafios no gerenciamento de relacionamento dos participantes, orquestração da estratégia e compreensão da composição dos ecossistemas (CECCAGNOLI et al., 2012; SCHUUR et al., 2011).

Assim, o foco do desenvolvimento de software passou de aplicações *stand-alone* para múltiplos desenvolvimentos compartilhando uma mesma arquitetura (AHMED et al., 2007). Novas abordagens tendem a ser centradas em integração, em que o maior esforço ocorre nos últimos estágios do ciclo de vida do desenvolvimento, quando partes independentes são integradas manualmente e validadas (BOSCH, 2009). Esse argumento é confirmado por Pelliccione (2014), que afirma que os sistemas de software são construídos pela integração de serviços e componentes existentes. Para o autor, o desenvolvimento tem se tornado rápido e ágil, levando a uma reavaliação das técnicas tradicionais. Hoje, o desenvolvimento de software ocorre pelo entrelaçamento de projetos heterogêneos com o objetivo de manter o produto útil e atrativo para o consumidor ao longo do tempo, em vez de fazer uma única entrega (DITTRICH, 2014).

Na tentativa de atender às demandas crescentes por projetos mais complexos e rápidos, uma primeira abordagem nesse sentido foi o reúso de códigos e componentes, que já existe há algum tempo, conforme discutido anteriormente. Contudo, segundo o *Software Engineering Institute* (SEI), o simples reúso de componentes, algoritmos e códigos depende da vontade do engenheiro de software

de efetivamente realizá-lo e, muitas vezes, não é pensado de forma proposital ou estratégica.

Outra abordagem, o conceito de fábrica de software, está ligado ao reúso de componentes, além de buscar padronização nas atividades de desenvolvimento e automação de atividades relacionadas. Cusumano (1991) define aspectos relacionados à fábrica de software: padronização de trabalho, melhoria contínua de processos, uso de ferramentas e integração auxiliadas por computador e reusabilidade sistemática. A abordagem de fábrica de software busca aproximar o desenvolvimento de software dos conceitos de produção em série de bens físicos, trazendo benefícios ligados à diminuição do custo e do tempo de entrega.

As linhas de produto de software são uma forma mais eficaz de reúso, pois compõem um conjunto de aplicações com arquitetura comum e componentes compartilhados, e cada aplicação é especializada para refletir diferentes necessidades. O núcleo do sistema pode ser configurado e adaptado (SOMMERVILLE, 2011).

2.1.3. Linhas de produto de software

Segundo o SEI (2013), a linha de produto de software é um conjunto de sistemas intensivos em software que compartilham características comuns e que satisfazem as necessidades específicas de um mercado particular (SEI, 2013; AJILA e KABA, 2008; AHMED et al., 2007). Pode ser ainda vista como uma plataforma compartilhada por um conjunto de produtos de software. Cada produto pode selecionar e configurar componentes na plataforma para seus propósitos particulares e, assim, estender a plataforma com funcionalidades específicas (BOSCH e BOSCH-SIJTSEMA, 2010). É um nível intermediário de reúso, pois componentes são usados para versões subsequentes e para uma família de produtos de software.

Negócios, arquitetura, processos e organização são críticos, pois determinam a infraestrutura e gerenciam a forma como os produtos oriundos da linha de produto geram lucro (AHMED et al., 2007). As principais vantagens são: redução de custos, processos mais previsíveis, aumento da qualidade do produto, ganhos de escala e aumento da satisfação do consumidor (AJILA e KABA, 2008).

Essa abordagem traz economia de esforços, pois o software é desenvolvido a partir de um conjunto comum de ativos. Cada produto é formado pela aplicação de

componentes adaptáveis, tornando a construção uma atividade mais ligada à montagem e à integração, e não à programação (AHMED et al., 2007; SEI, 2013; CLEMENTS et al., 2005).

Ratificando, o SEI (2013) afirma que a linha de produto de software diminui o tempo de entrega, aumenta a qualidade, diminui os riscos, aumenta a agilidade, aumenta a satisfação dos usuários, traz o uso eficiente de recursos humanos e permite a customização em massa de produtos de software. As economias dessa abordagem podem ser obtidas em várias fases do ciclo de desenvolvimento, desde a especificação de requisitos até a fase de testes.

Esse modelo teve grande taxa de adoção na indústria, principalmente por causa de redução de custos, do tempo de entrega e da expansão de portfólio. O desenvolvimento é coordenado entre as equipes dos produtos e plataformas. No início do ciclo de desenvolvimento, planos e *roadmaps* são compartilhados, discutidos e alinhados entre as equipes. Durante o desenvolvimento, a interação serve para coordenar interfaces e versões. Ao fim do ciclo, cada equipe busca integrar os componentes à plataforma com um produto confiável e consistente (BOSCH e BOSCH-SIJTSEMA, 2010).

Ahmed et al. (2007) analisaram os fatores organizacionais que levam à institucionalização da linha de produto de software. Segundo os autores, da perspectiva de produto, institucionalizar envolve entender o desenvolvimento como uma atividade rotineira e previsível. Assim, deve-se gerenciar e desenvolver um repositório de ativos-chave, melhorando os processos de construção, manutenção e evolução desses ativos por meio de uma prática organizacional padronizada, provocando mudanças na forma de desenvolvimento dos produtos. Isso envolve ainda a larga aceitação desse conceito na organização, com impactos na cultura organizacional e comprometimento na aquisição de conhecimentos, habilidades e motivação para iniciar, implementar e manter a linha de produto de software.

Do ponto de vista organizacional, aspectos como a estrutura, o gerenciamento de mudanças e a cultura organizacional devem ser analisados. A estrutura organizacional refere-se a como as partes da organização trabalham para atingir os objetivos, dando suporte à abordagem de linha de produtos por meio de mecanismos de coordenação e de comunicação. Os processos devem se sobrepor, em vez de serem estáticos. Organizações que têm estruturas bem definidas com papéis claros para os empregados, aliados à coordenação e à comunicação fortes, estariam mais

propensas a institucionalizar a abordagem de linha de produtos de software com sucesso (AHMED et al., 2007).

Nesse contexto, a cultura deve favorecer a abertura, dando aos empregados a oportunidade de participar de discussões e expressar suas visões. Empresas que encorajam novas ideias trabalham em um ambiente mais aberto e menos propenso a resistências. Se a cultura dá suporte ao trabalho em equipe, ao compartilhamento de experiências, à inovação e ao aprendizado, há maior potencial em trabalhar de maneira bem-sucedida com linhas de produto de software (AHMED et al., 2007).

O gerenciamento de mudanças em uma linha de produto é discutido ainda por Ajila e Kaba (2008). Mudanças podem vir de produtos individuais, da própria linha de produtos ou de componentes da arquitetura. Em uma linha de produtos, a arquitetura é concebida de forma a cobrir todas as características compartilhadas dos produtos. Já os componentes buscam maximizar o nível de reúso em diversos produtos da linha. Os produtos são desenvolvidos com base tanto na arquitetura quanto nos componentes. Logo, deve haver mecanismos para dar suporte e gerenciar mudanças, buscando abranger o impacto sobre toda a linha, preservando a consistência de todos os produtos (AJILA e KABA, 2008). Os autores definem ainda quatro processos no gerenciamento de mudanças:

- **Identificação da mudança**: definição e história da mudança (quais decisões levaram a formulação da mudança);
- **Impacto da mudança**: determinação dos efeitos da mudança em todos os artefatos do produto pela análise da estrutura de relação de dependência entre os elementos;
- **Propagação da mudança**: os efeitos da mudança são propagados a fim de assegurar a consistência da linha de produto;
- **Validação da mudança**: validar a mudança a fim de assegurar a consistência – ou seja, todas as necessidades para a mudança foram atendidas.

Outro fator-chave para o sucesso da abordagem de linha de produto é o aprendizado organizacional. Em um contexto globalizado, em que a tecnologia muda constantemente e de forma imprevisível, treinamentos regulares e aprendizado contínuo podem criar competitividade e diminuir a resistência a mudanças. Segundo Ahmed et al. (2007), o aprendizado deve abranger tanto aspectos externos

(conhecimento sobre clientes, competidores, ambiente e mercado) quanto internos (metodologia de linha de produtos, ideias sobre melhorias em processos e entendimento dos requisitos cruzados).

Bosch (2009) afirma que a abordagem de linha de produto de software é a mais bem-sucedida em termos de reúso de software e deveria ser estendida além das fronteiras organizacionais, por meio dos ECOS. Observa-se que cada vez mais companhias de software buscam formas de abrir suas linhas de produtos para extensões funcionais realizadas por terceiros. As pressões em relação aos custos, às mudanças constantes das demandas dos clientes e à complexidade da produção de software levaram à busca por soluções que facilitassem o desenvolvimento. Isso ocorreu com a aproximação entre a atividade de desenvolvimento de software e as técnicas de manufatura, levando ainda ao desenvolvimento de ecossistemas de software. Além da linha de produto de software, outro conceito de Engenharia de Produção – a cadeia de suprimentos – é aplicado à área de desenvolvimento de software. A seção 2.2 traz a conceituação de cadeia de suprimentos de bens físicos e de software, além das abordagens de ecossistemas de negócio e ecossistemas de software.

2.2. ECOSSISTEMAS DE SOFTWARE

Os conceitos de *cadeia de suprimentos* e *ecossistemas* têm similaridades e são aplicados a bens físicos e a softwares. Uma cadeia de suprimentos pode ser definida como uma rede de unidades produtivas ligadas entre si para promover o suprimento de bens e serviços até o consumidor final. A gestão da cadeia de suprimentos é a gestão total dessa rede, que inclui desde suprimentos de matérias-primas, manufatura, montagem e distribuição até o consumidor final (SLACK et al., 1999).

Outra definição, dada por Lee e Billington (1994) *apud* Hartman et al. (2012), é de que uma cadeia de suprimentos é uma rede que se inicia com matérias-primas, as quais são transformadas em produtos intermediários e depois no produto final que é entregue aos consumidores. Cada participante consome produtos lógicos ou físicos de um ou mais fornecedores dos nós anteriores da cadeia, adicionando valor e tornando-os mais complexos, e então fornecendo-os aos próximos nós dessa cadeia. Em outras palavras, cada participante usa componentes contendo variabilidade, combina-os com outros componentes desenvolvidos internamente e entrega a seus

consumidores componentes especializados contendo variabilidade (HARTMAN et al., 2012).

Ellison et al. (2010) afirmam que o *framework* das cadeias de suprimento físicas não pode ser aplicado integralmente a cadeias de software, pois em relação a software há uma única entrega e não é possível verificar a funcionalidade do produto até o fim do processo. Para Weihual e Xiaoqing (2007), as diferenças em relação à cadeia de suprimentos tradicional são as seguintes: a capacidade de desenvolvimento de software é o fator mais importante nessa cadeia, e não as atividades logísticas; a produção envolve muita atividade intelectual; e o produto final não é tangível.

O modelo de cadeia de suprimentos tradicional, entretanto, não traduz o funcionamento de alguns modelos atuais de negócio no setor de software e em outros setores. A demanda por soluções complexas e integradas não pode mais ser satisfeita por poucas empresas de grande porte e especializadas. Esse ambiente incerto e de mudanças rápidas demanda uma nova estrutura de atividades e interações: os ecossistemas.

2.2.1. Ecossistemas de negócio

Antes de definir ECOS, é interessante discutir a origem desse conceito no setor de negócios, pois, segundo Jansen e Cusumano (2013), os ECOS são subconjuntos dos ecossistemas de negócios, sendo definidos como comunidades econômicas suportadas pela interação de organizações e indivíduos. O termo *ecossistema* é usado no domínio de negócio há algum tempo, tendo sido inicialmente proposto por James Moore (1993) *apud* Williamson e De Meyer (2012). Esse *framework* emergiu para descrever sistemas em rede que se focam em um “pensamento ecológico”: um ecossistema organizacional passa a funcionar como um ecossistema biológico. Ele não é projetado, mas surge da interação dos seres vivos entre si em grupos, em grandes redes e também com o ambiente, formando uma rede de relacionamentos. Os seres vivos emergem da seleção natural, segundo a qual os mais fortes sobrevivem. As interações entre eles podem ter bons resultados ou falhar, logo, a rede de relacionamento pode prosperar ou ter uma *performance* ruim, dependendo do contexto (MARS et al., 2014).

Williamson e De Meyer (2012) consideram que ecossistemas de negócio são uma forma organizacional superior à cadeia de suprimentos tradicional. Um

ecossistema vibrante possibilita que ativos e capacidades sejam flexíveis o suficiente para atender o inesperado por meio da alavancagem das especialidades dos parceiros. Pela diversidade de conhecimento tácito em constante movimento dentro do ecossistema, a inovação é acelerada.

Iansiti e Levien (2004) afirmam que esse tipo de relacionamento simbiótico entre as organizações favorece os consumidores. Para os autores, os ecossistemas de negócio incluem organizações que não são tradicionalmente consideradas em uma cadeia de suprimentos convencional.

Os ecossistemas organizacionais devem ser vistos como um fenômeno emergente que resulta do balanço entre atores e estrutura social, e não de um projeto formal e planejado. Eles podem se desenvolver de duas formas: *top-down*, no qual existe centralização ou monopólio, e *bottom-up*, no qual há empresas em um mercado competitivo, e atores individuais têm liberdade para aceitar ou rejeitar ofertas dentro de movimentos de mudanças. Essas relações nem sempre são harmônicas (MARS et al., 2014).

Um ecossistema de negócio (*business ecosystem* – BECO) pode ser definido como um grupo de companhias e outras entidades (atores) que interagem e compartilham um conjunto de dependências enquanto produzem os bens, serviços e tecnologias de que os consumidores precisam (ZAHRA e NAMOISAN, 2012; MARS et al., 2014). Não existem metas e agendas predeterminadas, e o fluxo de informações e os recursos conectam esses atores, mesmo que haja competidores entre eles (MARS et al., 2014). O avanço da TI possibilitou o compartilhamento de conhecimento por todo o globo e a comunicação remota de pessoas, tornando os BECOs economicamente viáveis (WILLIAMSON e DE MEYER, 2012).

Iansiti e Levien (2004) definem ecossistemas de negócio como redes “frouxamente interconectadas” de fornecedores, distribuidores, clientes, terceirizados, prestadores de serviço e outras organizações que afetam a criação e a entrega dos produtos dessas empresas e são afetadas por elas. Cada membro do ecossistema compartilha o destino da rede como um todo, mesmo que um membro em particular seja muito forte. Para isso, as empresas criam plataformas – serviços, ferramentas ou tecnologias – que são usadas pelos membros do ecossistema para melhorar sua própria *performance*.

Williamson e De Meyer (2012) consideram que em um ecossistema existe a coevolução entre os participantes, além de um alinhamento dos investimentos a fim

de criar valor ou melhorar a eficiência da rede. Entre os participantes do BECO, Iansiti e Levien (2004) apontam, além das empresas que formam o relacionamento simbiótico, competidores e entidades reguladoras. As interações entre os atores de um BECO refletem e reforçam a coespecialização dessas companhias em atividades econômicas diferentes, que geralmente são orquestradas e moldadas por um ator central, que incentiva o coenvolvimento entre as empresas e alinha seus objetivos e atividades, aprofundando os laços entre elas (ZAHRA e NAMOISAN, 2012).

Definir as fronteiras de um BECO é um exercício impossível. Em vez disso, os participantes devem buscar identificar as empresas com as quais seu futuro está mais vinculado e as dependências que são mais importantes para seu negócio (IANSITI e LEVIEN, 2004).

Para avaliar a saúde do BECO, ou seja, se o ecossistema está crescendo e com perspectiva de perdurar, Iansiti e Levien (2004) propõem um modelo por meio de três medidas: produtividade, robustez e criação de nichos. A produtividade é definida como a habilidade de transformar tecnologia e outras matérias-primas de inovação em custos menores e novos produtos. Para medir a produtividade é possível usar o retorno do capital investido (*return of investment* – ROI). Essa taxa de retorno pode variar de setor para setor e, ainda, ao longo do tempo.

A robustez pode ser definida como a capacidade de sobreviver a rupturas, em especial a mudanças não previstas na tecnologia. Um ecossistema robusto é relativamente previsível e o relacionamento entre seus membros é protegida de choques externos. Para medir a robustez, pode-se usar a taxa de sobrevivência dos membros do ecossistema ao longo do tempo ou comparando-a com outros ecossistemas (IANSITI e LEVIEN, 2004).

As duas medidas anteriores são complementadas pela ideia de *diversidade*. Quanto mais variedade e diversidade o ecossistema apresentar, maior será sua capacidade de absorver choques e também de gerar inovação. O ecossistema deve ser capaz de criar novas funções e produtos relevantes e diversificados, ou seja, de criar nichos (IANSITI e LEVIEN, 2004).

Jansen e Cusumano (2013) discutem como diferenciar um BECO de um ECOS. Segundo os autores, isso poderia ser determinado, por exemplo, pelo alvo da pesquisa – se as questões não estão relacionadas especificamente a software, a pesquisa estuda BECO; de outro lado, se as questões estão relacionadas a software, o conjunto pode compor um ECOS.

No setor de software, a perspectiva de ecossistema também é observada. Segundo Berk et al. (2010), muitas empresas de software descobriram que não conseguem mais desenvolver um produto de software inteiro e ainda satisfazer todas as necessidades dos consumidores, pois eles demandam cada vez mais funcionalidades novas. As empresas se veem forçadas a buscar parceiros, sejam outras empresas, sejam desenvolvedores individuais para adicionar essas funcionalidades. Logo, ocorre uma mudança de foco do ambiente interno para o externo e os relacionamentos nele existentes, introduzindo novos desafios em relação a modelos de negócio, inovação aberta, desenvolvimento colaborativo, questões de propriedade, planejamento estratégico e gerenciamento (HANSSEN, 2011). Essas parcerias podem ocorrer na forma de uma cadeia de suprimentos ou de um ecossistema de software.

2.2.2. Conceituação de ecossistemas de software

A cadeia de suprimento de software é o conjunto de fornecedores (ou rede de *stakeholders*) que contribuem para o conteúdo ou têm a oportunidade de modificar um produto ou um sistema. O propósito da cadeia de suprimento de software é entregar produtos de software que funcionem como planejado, confiáveis e seguros (ALBERTS et al., 2011). Segundo Ellison et al. (2010), a cadeia de suprimentos de software envolve a cadeia de componentes físicos (hardware), componentes integrados e software, com as organizações desenvolvedoras e seus fornecedores. Nelas, existe integração entre empresas que têm relacionamento formal entre si (por exemplo, por meio de contratos formalizados), e também daquelas com relacionamentos informais (por exemplo, que usam produtos de outras como plataformas ou fazem componentes para uso em produtos de terceiros). Na cadeia de software não existe uma estrutura para governar toda a cadeia e não há um gerente com autoridade sobre todos os participantes. Há uma única entrega e múltiplos pontos de controle de gerenciamento, o que aumenta sua complexidade (ALBERTS et al., 2011).

A complexidade das cadeias aumenta seu risco e tende a fazer crescer a probabilidade de defeitos nos produtos finais pela inserção de códigos maliciosos, falhas de projeto ou erros. Os ataques exploram essas falhas, e reduzir isso depende da manutenção da integridade da cadeia. Essa interdependência dos softwares, além da natureza global da cadeia, faz com que a gerência de riscos deixe de ser abordada

de forma isolada. As falhas de software afetam sua confiabilidade e segurança (ALBERTS et al., 2011; ELLISON et al., 2010).

A abertura das linhas de produto de software a terceiros por meio dos ecossistemas explora formas de oferecer acesso a desenvolvedores externos sem comprometer a confiabilidade e a segurança de seus produtos. Esses desenvolvedores se beneficiam ao atingir uma base de clientes maior. Dois fatores levam as empresas a isso: 1) a constatação da necessidade de desenvolvimento de muitas funcionalidades para satisfazer seus clientes e de que isso não seria viável dentro de um espaço de tempo e investimento disponível. No setor de software, construir uma grande base de clientes rapidamente é uma estratégia-chave para sucesso ao longo prazo; 2) a tendência de customização em massa, que necessita de grandes investimentos em pesquisa, que, por sua vez, leva à busca de parceiros (BOSCH, 2009; BOSCH, 2012). Essa tendência afeta um grande número de empresas, e a abertura de seus produtos a terceiros pode ser explicada ainda pela grande atratividade e pela aceleração da inovação (PELLICCIONE, 2014).

A diferença entre *ecossistemas* e *terceirização* é que, no primeiro, o ator inicial não possui necessariamente o software produzido pela contribuição dos atores, nem necessariamente contrata esses atores – todos os atores coexistem de maneira independente (MANIKAS e HANSEN, 2012). Em relação ao conceito de cadeias, as diferenças são: múltiplas entregas nos ECOS em vez de uma única entrega em cadeias; existência de *keystone* nos ECOS, que realizam a coordenação, sendo que em cadeias não há gerentes; e presença de uma plataforma compartilhada nos ECOS e a ausência de uma estrutura para governar as relações nas cadeias. Por isso, os ECOS podem ser considerados evoluções das cadeias e, ainda, evoluções dos sistemas baseados em componentes, plataformas de software e linhas de produto de software (BIANCO et al., 2014). Existe uma relação clara entre linha de produtos de software e ecossistemas de software, porém, esta última está ligada à noção de “comunidade”, com escopo muito maior, enquanto a primeira tem um aspecto mais comercial (BOSCH e BOSCH-SIJTSEMA, 2010).

Na área de software, o conceito de *ecossistemas* é relativamente novo e similar a cadeias de software. Foi mencionado pela primeira vez na literatura em 2005 e vem ganhando importância, segundo Manikas e Hansen (2012) e Hanssen (2012). Apesar de empresas como a Microsoft já terem desenvolvido uma comunidade de desenvolvedores externos há décadas, a criação e a adoção de ecossistemas têm se

tornado pervasivas e cada vez mais empresas têm transformado seus produtos em plataformas, abrindo-os a inovações de fora da empresa (BOSCH, 2012).

Um ecossistema é uma rede de nichos interdependentes que são ocupados por organizações. Esses nichos podem ser mais ou menos abertos, grau em que acolhem competidores alternativos. Uma caraterística marcante é que a maioria dos atores se beneficia das inovações que adicionam valor ao usuário final (HARTMAN et al., 2012).

Outra definição, de Jansen et al. (2012). afirmam que ECOS são um conjunto de atores que funcionam como uma unidade e interagem com um mercado compartilhado de softwares e serviços e seus relacionamentos, que são suportados por uma plataforma tecnológica ou mercado, que, por sua vez, opera pela troca de informações, recursos e artefatos.

Um ECOS pode ser definido ainda como uma maneira efetiva de construir grandes sistemas de software sobre uma plataforma pela composição de componentes desenvolvidos por atores externos e internos. Nesse contexto, a ES sairia de suas fronteiras tradicionais de uma empresa para um grupo de empresas, pessoas e outras entidades (MANIKAS e HANSEN, 2012).

A definição mais antiga, de Messerschmitt e Szyperski (2005), é que um ECOS se refere a uma coleção de produtos de software que tem algum grau de relacionamento simbiótico. Para os autores, a arquitetura define o sistema e sua estrutura dentro de um ecossistema, e fornecedores de camadas intermediárias (camadas que conectam aplicações a plataformas) podem se tornar os atores dominantes. Seichter et al. (2010) afirmam que os ecossistemas representam modelos de reúso, em que empresas e grupos de usuário contribuem para um produto de software, trabalhando juntos com uso de esforços colaborativos, além das fronteiras das organizações.

Para Jansen et al. (2009), o ECOS é um conjunto de soluções de software que permitem, suportam e automatizam atividades e transações dos atores e ecossistemas de negócio que fornecem essas soluções. Os autores destacam três elementos em um ECOS: atores, organizações e negócios; redes e ecossistemas sociais e de negócios; e software.

Para Schuur et al. (2011) e Santos e Werner (2010), um ECOS é um conjunto de atores que funcionam como uma unidade e interagem em um mercado compartilhado para software e serviços. O relacionamento entre esses atores é

sustentado por uma plataforma tecnológica ou mercado em comum, operando pela troca de informações, recursos ou artefatos.

Por fim, Bosch (2009) define ECOS como uma plataforma de software na qual há um conjunto de desenvolvedores internos e externos, com uma comunidade de especialistas no domínio, a serviço de uma comunidade de usuários, e estes compõem elementos de soluções relevantes para satisfazer suas necessidades. Pode-se observar um caminho claro entre linhas de produto e ecossistemas de software, pois em ambos notam-se uma plataforma e um conjunto de desenvolvedores que constroem produtos sobre ela.

A plataforma tecnológica e a arquitetura têm papel fundamental em um ECOS. Elas determinam como as extensões serão construídas, trazendo restrições e regras. A arquitetura gerencia o ECOS e sua evolução, pois é o artefato-chave que liga as tecnicalidades do ecossistema a seus objetivos de negócio, suporta a comunicação e a Gestão do Conhecimento entre os participantes, definindo as fronteiras da evolução do ecossistema. Decisões erradas em relação à arquitetura podem comprometer a sobrevivência do ecossistema, e sua qualidade pode afetar o comportamento das empresas que estendem a plataforma (PELLICCIONE, 2014).

Em ecossistemas tem-se a noção de *comunidade*, incluindo desenvolvedores externos, usuários e especialistas de domínios, logo, requer formas de colaboração e coordenação centradas na comunidade. Enquanto o escopo de linha de produto é intraorganizacional, o de ecossistemas é mais amplo (BOSCH e BOSCH-SIJTSEMA, 2010). A perspectiva de ecossistemas busca abrir as linhas de produto e expandir as fronteiras das organizações, expondo plataformas e ativos reusáveis para outros desenvolvedores e organizações (SANTOS e WERNER, 2010).

Che e Perry (2014) definem quatro características de um ECOS em relação ao modelo tradicional de ES:

- Presença de uma comunidade social, que contribui com o desenvolvimento do produto;
- Inovação extensiva do negócio, já que os parceiros têm oportunidade de fornecer ideias para resolver problemas de negócio;
- Plataforma e arquitetura em comum e com variabilidades, já que existem múltiplos desenvolvimentos sobre uma arquitetura comum e estável;

- Gerenciamento diverso, isto é, parceiros que compartilham recursos técnicos e também conhecimento tácito. O gerenciamento tem que lidar com diversos recursos distribuídos em múltiplos desenvolvedores e participantes.

O Quadro 3 traz um resumo das definições de ECOS encontrados na literatura. Schuur et al. (2011), Santos e Werner (2010), Jansen et al. (2012) e Hartman et al. (2012) trazem a perspectiva de um conjunto de atores que atuam de forma única, interdependente, sobre uma plataforma tecnológica. Já Manikas e Hansen (2013), Messerchmitt e Szyperski (2005), Seichter et al. (2010), Bosch (2009) e Jansen et al. (2009) definem ECOS sob a perspectiva de construção de software, seja como forma de construir grandes sistemas, modelos de reúso, seja como forma de construir plataformas de software. De qualquer modo, há elementos em comum em quase todas as definições: relacionamento simbiótico ou interdependente e plataforma ou soluções de software, que são abertas a terceiros para serem estendidas.

Quadro 3 – Resumo das definições de ECOS

Definição	**Autores**
Rede de nichos interdependentes ocupados por organizações	Hartman et al. (2012)
– Conjunto de atores funcionando como uma unidade – Relacionamentos suportados por uma plataforma tecnológica	Jansen et al. (2012)
– Maneira de construir grandes sistemas de software – Plataforma suporta composição de componentes desenvolvidos por atores externos e internos	Manikas e Hansen (2013) ACRESCENTAR MANIKAS 2016
– Coleção de produtos de software com relacionamento simbiótico – Arquitetura define o sistema e sua estrutura	Messerschmitt e Szyperski (2005)
– Modelo ou evolução de reúso – Empresas e grupos de usuário contribuem para um produto de software, com esforços colaborativos além das fronteiras das organizações	Seichter et al. (2010) Bianco et al. (2014)
– Plataforma de software – Conjunto de desenvolvedores internos e externos, e comunidade de especialistas no domínio, a serviço de uma comunidade de usuários – Caminho claro entre linhas de produto e ecossistemas, evolução das plataformas e linhas de produto	Bosch (2009) Bianco et al. (2014)
– Conjunto de soluções de software que permitem, suportam e automatizam atividades e transações dos atores	Jansen et al. (2009)
– Conjunto de atores que funcionam como uma unidade e interagem em um mercado compartilhado para software e serviços – Relacionamento entre atores sustentado por plataforma tecnológica ou mercado em comum	Schuur et al. (2011) Santos e Werner (2010)

Fonte: autor

Como discutido anteriormente, ECOS ainda é considerada uma área de pesquisa nova, cuja teoria não está totalmente consolidada. Hanssen (2012) definiu algumas proposições teóricas sobre ECOS para constituir o início da teoria sobre o tema:

- Seus membros estão ligados a uma organização-chave, que age como uma empresa referencial;
- Promovem autorregulação;
- Têm caráter de rede;
- Existem graças ao uso de tecnologia;
- Têm valores compartilhados;
- Os valores compartilhados são tanto em produto de software como no domínio de negócios;
- O controle e a influência no desenvolvimento se tornam responsabilidade compartilhada entre fornecedor e ambiente externo.

Alguns argumentos podem ainda explicar a tendência de adoção do modelo de ecossistemas (BOSCH, 2012):

- Ocorre aumento de valor do produto principal para os usuários existentes;
- Ocorre aumento da atratividade para novos usuários;
- Torna-se mais difícil para os consumidores trocar de produto, já que eles começam a usar toda a linha de produtos;
- Acelera a inovação;
- Há compartilhamento de custos de inovação com os parceiros;
- Há possibilidade de transformar também as funcionalidades dos parceiros em plataformas;
- Ocorre diminuição do custo total de propriedade, com o compartilhamento da manutenção do ecossistema com os parceiros.

Neste trabalho, a definição de ECOS está alinhada com a visão de Schuur et al. (2011), Santos e Werner (2010), Jansen et al. (2012) e Hartman et al. (2012) - um conjunto de atores que atuam de forma única, interdependente, sobre uma plataforma tecnológica, visto atores de ECOS podem atuar no nicho de serviços, que não necessariamente implicaria em construção de software. Neste caso, a “extensão

funcional” apontada na literatura está associada ao suporte e prestação de serviços que não poderiam ser supridos pela keystone.

Observa-se ainda os principais constructos relacionados a ECOS, conforme exposto anteriormente:

- Presença de software;
- Uso de plataforma tecnológica compartilhada, com algum tipo de abertura entre atores;
- Mercado compartilhado, com atores agindo como uma unidade;
- Caráter de rede.

2.2.3. Caracterização de um ecossistema de software

Um ECOS fornece tecnologia para implementação, ambiente para toda a infraestrutura do projeto e metodologia de desenvolvimento. Além disso, questões de negócios, sociais e legais também devem ser consideradas. Um ECOS pode ser visto como modelo de negócio e governança, tendo o marketing como vantagem estratégica. Um exemplo disso é o uso de softwares livres (*Free/Libre/Open Source Software*) ou a abertura de parte de um código proprietário como *open source*. Isso pode atrair novas empresas e indivíduos para a formação de um ecossistema e alavancar boas oportunidades de negócios (KILAMO et al., 2012). Na literatura são encontradas diversas abordagens e perspectivas para determinar como estudar ou caracterizar um ECOS, o que será discutido a seguir.

Schuur et al. (2011) estudaram a propagação de conhecimento chamado *operacional* em ECOS. Em seu estudo, observaram quatro empresas de software. Apesar de o foco deste estudo não ser igual ao dos autores, existem muitas similaridades entre eles, principalmente no que se refere ao escopo. Os autores caracterizaram os seguintes aspectos das empresas: plataforma do ecossistema (tipo de ferramenta ou aplicação que rege o ecossistema – um sistema operacional ou um ERP, por exemplo), plataforma tecnológica (por exemplo, .NET), infraestrutura de propagação do conhecimento, incentivos na participação no ECOS e tamanho da empresa. Analisaram também como ocorria o gerenciamento do relacionamento dentro do ecossistema e como as empresas compreendiam sua composição. Por fim, buscaram compreender como o ecossistema influenciou o gerenciamento da

qualidade do software, o planejamento do portfólio e das linhas de produto, assim como a orquestração e a política de desenvolvimento do próprio ECOS.

De outro lado, Jansen et al. (2009) definem três perspectivas para ECOS, principalmente para os vendedores (*vendors*):

- **Nível dos ecossistemas de software**: definem-se estratégias para maximizar a lucratividade e regras (orquestração), que são estabelecidas pelas empresas principais para manter o ecossistema vibrante e lucrativo para todos os participantes;
- **Nível da rede de suprimentos de software**: definição de estratégias em relação à cadeia de suprimentos (seus fornecedores e clientes), como, por exemplo, encontros regulares ou uso de portais;
- **Nível do vendedor de software (empresa)**: observação dos efeitos do ecossistema em seu portfólio de produtos e serviços, gestão do conhecimento e gestão de relacionamentos.

Já Boucharas et al. (2009) definem níveis de escopo no estudo de ECOS: no nível da rede de suprimentos estudam-se atores e relacionamentos; no escopo do ECOS estudam-se a rede de suprimentos de software e seus relacionamentos; ou ainda os ECOS em si e os relacionamentos entre eles.

Manikas e Hansen (2012) identificaram três elementos que compõem um ECOS: plataforma de software comum; negócio, também referenciado como comunidade de usuários que precisam ter suas necessidades satisfeitas; e relacionamento entre atores. Logo, esses autores definem ecossistemas de software como a interação entre um conjunto de atores sobre uma plataforma tecnológica comum que resulta em um certo número de serviços ou soluções de software. Cada ator é motivado por interesses ou modelos de negócios, que estão conectados a outros atores por um relacionamento simbiótico. A plataforma tecnológica é estruturada de forma que permita o envolvimento e a contribuição de todos.

Há ainda várias opções de abertura de plataforma, segundo Jansen et al. (2009). As características de cada uma dessas opções estão descritas no Quadro 5 (Fonte: JANSEN et al. (2012):

Quadro 4 – Opções de abertura em ecossistemas

	Estratégico	**Tático**	**Operacional**
Governança	Abrir governança; criar modelo de parceria; desenvolver estratégia de propriedade intelectual; coordenar contribuições a outros ecossistemas; compartilhar política de competição; desenvolver estratégia de aquisição; implementar estratégia de GC	Reforçar padrões do processo de desenvolvimento; fornecer procedimentos de governança aos parceiros; ajudar parceiros nos conflitos de propriedade intelectual	Tornar ecossistema explícito; criar um diretório de parceiros; criar grupos de usuários; usar e criar licenças de software reusáveis
Desenvolvimento	Compartilhar *roadmap* de tecnologia e pesquisa; compartilhar conhecimento sobre processo de desenvolvimento; estimular padrões abertos; compartilhar código-fonte; fazer pesquisas conjuntas	Compartilhar inovações; dar suporte a formatos de dados intercambiáveis; compartilhar política de códigos-fonte; criar política de reúso; terceirizar tarefas; certificar componentes de parceiros	Criar e publicar APIs; criar arquitetura que permita reúso; abrir processo de testes; compartilhar repositório de *bugs*; codesenvolver; fornecer treinamento de desenvolvimento; propagar conhecimento de operação do software
Gerenciamento de produto	Compartilhar planos de ciclo de vida dos produtos; compartilhar a estratégia e a visão da plataforma	Terceirizar a engenharia de requisitos aos parceiros; compartilhar e ajustar os *roadmaps* de produtos; gerenciar a propriedade intelectual de parceiros nos produtos	Abrir processo de gerenciamento de requisitos; abrir planos de gerenciamento de *releases*; compartilhar os candidatos a *release*
Marketing e vendas	Compartilhar visão de mercado; desenvolver modelos de negócio inovativos; criar programas de parceiros de vendas	Compartilhar informação de mercado; compartilhar informação de clientes e fornecedores; desenvolver canais de distribuição	Certificar parceiros; criar mercado de componentes interno e externo; envolver parceiros em marketing e vendas
Suporte e consultoria	Compartilhar estratégias de entrega de serviços	Terceirizar a implementação de projetos a parceiros; compartilhar *ticket database*; compartilhar conhecimento do processo de projeto; desenvolver e compartilhar medidas de qualidade	Compartilhar conhecimento de implementação; compartilhar conhecimento de configuração; usar espaços de trabalho colaborativos para comunicação com clientes; fornecer treinamento de consultoria

Fonte: JANSEN et al. (2012)

Burkard et al. (2012) definem ainda duas formas de abertura: *horizontal* e *vertical*. A abertura horizontal descreve a abertura em relação a outras plataformas, ou seja, decide se a plataforma será ou não compatível com outras. Compatibilidade, nesse caso, é a habilidade de integrar soluções de nicho de plataformas que competem entre si em sua própria plataforma. Já a abertura vertical afeta as relações da empresa central com os parceiros. Decisões incluem compatibilidade de novas

versões da plataforma com soluções já em funcionamento e exclusividade de soluções de nicho.

Outra forma de caracterizar os ECOS é discutira por Pelliccione (2014). Ele afirma que existem dois tipos de ECOS: aqueles mantidos pela empresa central e os mantidos por uma comunidade *open source*. No primeiro tipo, uma empresa percebe que é estrategicamente interessante para seu negócio abrir o desenvolvimento de novas funcionalidades para desenvolvedores externos. O objetivo é ter retorno do investimento sem perder a propriedade e o estilo que caracterizam a empresa. No segundo tipo, uma entidade que constrói e mantém o ecossistema é uma comunidade *open source*, sem uma empresa central.

Já Bianco et al. (2014) caracterizam os tipos de ecossistemas em: centrado na *keystone*, baseado em consórcio e sem organização de referência. No primeiro tipo, a organização central controla o software e é, tipicamente, uma evolução de um produto ou linha de produto fechados. O segundo tipo é caracterizado pela existência de uma organização central que foi colocada nessa posição pelos parceiros. O último tipo é caracterizado pela ausência de uma organização central – característica das comunidades *open source*.

Jansen et al. (2009) definem que o estudo de ECOS deve abranger a definição de suas fronteiras – se são baseados em um mercado, tecnologia, plataforma ou empresa específica. Cada um desses tipos de ecossistemas tem fatores que podem reduzir seu escopo, como restrições geográficas, especificações de componentes ou restrições de licenças. Outra característica que deve ser estudada é a história do ecossistema, além de ser necessário saber quem são seus participantes, que tipo de consumidores estão ativos e qual é sua conexão com outros ECOS.

ECOS baseados em mercado atendem clientes com produtos similares, com um relacionamento “frouxo” entre eles, como, por exemplo, o mercado do *Computer Aided Design* (CAD). Já os baseados em tecnologia têm participantes variados, sendo a empresa central a proprietária intelectual da tecnologia. Quando o ECOS é baseado em plataforma, esta pode ser estendida por terceiros com componentes adicionais – como, por exemplo, o CRM da Microsoft – e o dono da plataforma ganha o papel de empresa central. Por fim, em ECOS baseados em empresa, esta é a *keystone* – por exemplo, Microsoft, Google ou SAP (JANSEN et al., 2012).

Outro aspecto importante são as barreiras de entrada em um ECOS, ou seja, qual tecnologia o ator deve adotar para entrar no ecossistema. Essas barreiras

garantem que somente os atores “corretos” farão parte do ecossistema. Se são muito baixas, a estabilidade do ECOS pode decair pelo crescimento sem controle e pela perda de qualidade. Portanto, o risco de um ECOS não saudável aumenta (BERK et al., 2010). A estabilidade de um ECOS pode ser medida pelo *turnover* dos membros (JANSEN et al., 2009). Porém, se as barreiras são muito altas, há risco para a inovação, pois muitas empresas podem ser afugentadas pelas exigências e se integrar em um ECOS concorrente (BERK et al., 2010).

Outra abordagem, de Bosch (2009), traz categorias de ECOS, conforme pode ser notado no Quadro 5:

Quadro 5 – Categorias de ECOS

	Centrado em sistema operacional	**Centrado em aplicação**	**Centrado em usuário final**
Caracterís ticas	Independentemente de domínio; parceiros desenvolvem aplicações, sendo que os sistemas operacionais oferecem ferramentas de desenvolvimento para simplificar a adoção, além de otimizar a entrega de aplicações	Começa a partir de uma aplicação de sucesso, a plataforma fornece hospedagem ou outra técnica que torna a experiência entre plataforma e parceiros transparente; parceiros estendem o domínio da plataforma, e há uma integração mais profunda entre ela e suas extensões	Foco nos desenvolvedores de aplicações que têm bom entendimento do domínio, mas não têm graduação em computação; preocupação com a composição criativa de blocos criados previamente do que com a criação de novas funcionalidades
Fatores de sucesso	Definido pelas aplicações construídas em cima do sistema operacional, e este necessita se estender frequentemente com novos recursos e manter sua atratividade	Conjunto grande de clientes ou promessa que esses terão razão para estender a plataforma; fornecer ambientes de desenvolvimento genéricos, estáveis e com interfaces simples	Valor criado pela geração de soluções únicas e específicas
Desafios	Complexidade das configurações de hardware, problemas de compatibilidade, manutenção de configurações antigas	Conflito entre estratégia do produto e da plataforma e esta restringe a liberdade de troca de modelos de dados e interfaces de usuários	Modelar a aplicação de maneira que o usuário final precise de instrução mínima para entender, que seja intuitiva

Fonte: Bosch (2009)

Outro aspecto importante na caracterização dos ECOS é o das técnicas de orquestração, como certificações, regulamentações, padrões de qualidade e introdução de padrões. Elas são usadas para melhorar o ECOS, mas podem ser ruins

se forem muito rígidas (JANSEN et al., 2009). Essas regras de orquestração são geralmente definidas pela empresa central, e a criação de padrões torna mais fácil para os parceiros desenvolver componentes para a plataforma, aumentando a produtividade. As certificações e as regras de desenvolvimento tornam claro para os desenvolvedores o que é esperado e aumenta a qualidade do produto (BERK et al., 2010).

Um conceito relacionado à orquestração é a governança dos ECOS, que são os processos e procedimentos por meio dos quais uma empresa controla, muda e mantém suas posições atual e futura no ECOS (JANSEN e CUSUMANO, 2013). Entender incentivos e prover mecanismos de governança que aliviem as preocupações dos parceiros em relação à propriedade intelectual leva ao sucesso da comunidade (VILJAINEN e KAUPPINEN, 2013).

Segundo Jansen et al. (2009), outra forma de caracterizar os ECOS é por meio do estudo de seus atores. Dois papéis são típicos: o de empresa central (*keystone*), que é o fornecedor dos padrões e/ou da plataforma, e o de parceiro (*niche player*), que usa a plataforma para criar valor em seu negócio. Schuur et al. (2011) restringem os papéis existentes em um ecossistema a apenas esses dois. Empresa central é aquela que fornece os padrões e a plataforma tecnológica que formam a fundação do ecossistema. A plataforma define padrões e práticas, e a empresa central cria e compartilha valores, visando a melhoria da qualidade, a estabilidade e a produtividade do ecossistema. O papel de parceiro (*niche player*) requer o padrão ou a plataforma da empresa central para criar valor de negócio, focando em um nicho de mercado, bem como no valor e conhecimento gerado por ela, por outros atores ou pelo ecossistema como um todo. Porém, muitos outros tipos de atores são definidos na literatura.

Jansen et al. (2009) afirmam que esses dois atores também são chamados de moldadores (*shapers*) e seguidores (*followers*). Dentro dos seguidores, pode-se ter os *hedgers*, que participam de dois ECOS concorrentes; os discípulos (*discipules*), que são *early adopters*; e os influenciadores, que exortam sua influência na *keystone*, por exemplo, requerendo novas funcionalidades. Outro tipo de ator é o *broker*, que serve de interface entre dois outros atores, como uma entidade padronizadora, por exemplo. Por fim, há o papel de ponte, que consiste em atores que ligam dois ECOS. Esse papel pode ser feito por empresas *middleware*, que desenvolvem soluções que conectam duas tecnologias diferentes. Para estudar os atores, deve-se buscar quem

são eles, quais o seu tamanho e o seu papel, como funcionam e qual a sua reação a mudanças.

Hanssen (2012) identificou três papéis-chave em um ECOS: *keystone*, usuários finais e parceiros. Os usuários finais são os atores que precisam da tecnologia para executar seus negócios. Por fim, os parceiros usam a tecnologia central como plataforma para produzir soluções ou serviços relacionados.

Manikas e Hansen (2012) definem cinco papéis em ECOS. O orquestrador, *keystone* ou *hub* é a empresa ou conjunto de atores, comunidade ou entidade independente responsável pelo bom funcionamento do ecossistema. É responsável por gerenciar o ECOS pela manutenção da plataforma, criação e aplicação de regras, processos e procedimentos de negócios, determinação e monitoramento de padrões de qualidade, orquestrando o relacionamento entre os atores do ECOS. Os parceiros são os atores que contribuem fazendo desenvolvimentos ou adicionando componentes na plataforma. Os desenvolvedores externos ou parceiros são os atores que fazem uso das possibilidades que o ecossistema fornece, adicionando valor a ele indiretamente. Os vendedores são unidades de negócio que percebem lucros da venda de produtos do ecossistema. Por fim, os clientes são os usuários finais, que compram produtos do ecossistema.

Outros papéis também podem ser definidos, como os de organizações padronizadoras, revendedores e operadores. Bosch (2009) define ainda quatro camadas de desenvolvedores: internos (atuam sobre a plataforma), estratégicos (empresas com relacionamento duradouro e especialmente selecionadas para serem parceiras), indiretos (constroem suas soluções sobre a plataforma) e independentes.

Em ecossistemas *open source*, Kilamo et al. (2012) afirmam que as comunidades organizam-se em camadas, sendo que os papéis mais importantes cabem aos atores que ficam mais no centro. Os líderes do projeto têm papel central; geralmente são as pessoas que o iniciaram ou desenvolvedores muito ativos. Depois deles, situa-se um grupo de membros “núcleo”, que participam do projeto há muito tempo. Eles coordenam e contribuem muito com código-fonte para o projeto. Tem-se ainda uma camada de desenvolvedores, que também contribuem com o projeto. Em seguida, situam-se os usuários passivos – geralmente o grupo mais numeroso –, que somente usam o software.

Dadas as diversas definições de papéis, melhor entendimento pode ser obtido com um resumo, conforme visto no Quadro 6.

Quadro 6 – Atores do ECOS

Ator	Definição	Referência
***Keystone*, *shaper*, orquestrador**	– Fornecedores de padrões – Proprietários da plataforma – Criam e compartilham valores – Gerenciam ECOS	Schuur et al. (2011) Jansen et al. (2009) Hanssen (2011) Manikas e Hansen (2013)
***Player* de nicho, follower, parceiro**	Usam a plataforma para criar negócio, desenvolver extensões, subdivididos em *hedgers*, discípulos e influenciadores	Schuur et al. (2011); Jansen et al. (2009) Hanssen (2011); Manikas e Hansen (2013)
Usuário final, cliente	Precisam da tecnologia para executar seu negócio	Hanssen (2011), Manikas e Hansen (2013)
Desenvolvedores externos, parceiro	Usam possibilidades do ECOS, adicionando valor indiretamente	Manikas e Hansen (2013)
Vendedor	Percebem lucros da venda dos produtos do ecossistema	Manikas e Hansen (2013)
Organizações padronizadoras	Estabelecem regras e padrões, como governos	Manikas e Hansen (2013)
Desenvolvedores	Subdivididos em internos, estratégicos, indiretos e independentes	Bosch (2009)

A atuação em ecossistemas traz mudanças para as empresas de software. Essas mudanças podem ser vistas em diversos aspectos: produção de software, modelo de negócio, modelo de licenciamento, estratégias de atuação, entre outros.

2.2.4. Desenvolvimento de software em ecossistemas

Conforme já discutido, nos últimos anos tem sido observado na indústria de alta tecnologia estratégias competitivas baseadas em plataformas, em que produtos são partes de sistemas que combinam componentes-chave feitos por uma companhia com complementos produzidos por uma variedade de outras empresas. Quando o “líder da plataforma” emerge e trabalha com companhias que fornecem produtos e serviços complementares, essas empresas formam um ecossistema (GAWER e CUSUMANO, 2008).

ECOS é considerado um novo paradigma no desenvolvimento de software, e o tradicional desenvolvimento *fechado* deve mudar para um desenvolvimento *aberto* (CHE e PERRY, 2014). Empresas com gerenciamento centralizado têm dificuldades para lidar com esse paradigma, e são necessários novos métodos de gerenciamento, como, por exemplo, processos de engenharia de requisitos abertos. Decisões típicas, como cronograma de *releases*, *roadmap* do produto e metas do projeto envolvem compartilhamento de conhecimento. Logo, em um ecossistema, lidar com o

conhecimento distribuído e compartilhado torna-se ainda mais crítico, pois qualquer parte colaboradora toma decisões baseadas nos pedaços de informação independente que tem disponível, adicionando complexidade ao ecossistema (SEICHTER et al., 2010).

Os ECOS, portanto, exigem uma colaboração concreta, formal e informal entre as equipes, dado o grau de dependência existente no desenvolvimento das partes do software e o uso de uma plataforma comum. A evolução da plataforma e os produtos desenvolvidos sobre ela precisam ser coordenados com equipes dentro e fora da empresa, afetando todas as fases de seu ciclo de vida (BOSCH e BOSCH-SIJTSEMA, 2010).

No planejamento, desenvolvedores externos têm uma forte visão das prioridades e do sequenciamento da funcionalidade da plataforma. Durante o desenvolvimento, a arquitetura – especificamente as interfaces entre plataforma e produtos – deve ser desenvolvida de forma colaborativa, e não simplesmente publicada. Por fim, durante a validação, desenvolvedores externos precisam estar envolvidos para minimizar quebras de funcionalidade não intencionais quando da migração para a próxima versão da plataforma (BOSCH e BOSCH-SIJTSEMA, 2010).

Bosch (2009) afirma que equipes externas e distribuídas não podem ser sujeitas a modelos de processo, ferramentas e maneiras de trabalhar padronizados, como o CMMI, pois o número de parceiros envolvidos e a complexidade do relacionamento entre eles tornam a interação mais complicada – se não impossível – de gerenciar. A solução em alto nível para isso é descentralizar o gerenciamento usando uma abordagem de composição. Isso tem implicações em relação à coordenação, que é conseguida pela arquitetura do software, e não pelos processos de desenvolvimento. A definição de requisitos e do gerenciamento projeto deve ser distribuída pelas equipes. O gerenciamento de configuração passa a focar em questões de compatibilidade, permitindo uma inspeção de qualidade também descentralizada.

Linhas de produto de software de sucesso tendem a se tornar plataformas a parceiros, e estes constroem suas soluções em cima dessa plataforma, estendendo-a. Porém, nem sempre as linhas de produto são projetadas para dar acesso a parceiros externos sem pôr em risco alguns quesitos. Desenvolvedores geralmente demandam um acesso mais profundo à plataforma do que seu proprietário deseja prover. Para resolver essa questão, deve-se garantir que o parceiro seja certificado

pelo dono da plataforma, e os novos produtos desenvolvidos também devem ser validados antes de serem entregues. Na abordagem de ecossistema, a chave é ter uma arquitetura que permita dissociar as partes do ecossistema sem que percam sua integridade. A arquitetura deve abrir as funcionalidades da plataforma para desenvolvedores externos, mas mantendo qualidade e estabilidade (BOSCH e BOSCH-SIJTSEMA, 2010)

A estratégia de atuação em ecossistema, baseada em plataformas, guarda muitas diferenças em relação à estratégia "tradicional", baseada em produtos. Não definir corretamente uma estratégia a seguir pode causar conflitos e confusões na empresa (BOSCH e BOSCH-SIJTESEMA, 2010; GAWER e CUSUMANO, 2008). Estratégia de produto é considerada proprietária, ou seja, está sob o controle de uma única empresa. Já uma plataforma não fica sob o controle total de seu criador.

Nem todos os produtos, contudo, podem se tornar plataformas. Para que isso ocorra, o produto deve: executar pelo menos uma função essencial ou resolver um problema tecnológico no setor; ser de fácil conexão com outros componentes; suportar a construção de outros componentes sobre si ou permitir novos usos, por vezes não intencionais. Para testar isso, pode-se observar se determinado sistema funciona sem um produto ou tecnologia em particular. Se não funcionar, esse produto faz uma função essencial. Outro teste é verificar se empresas externas tiveram sucesso em desenvolver produtos complementares e interoperacionais. Caso essas duas condições não sejam satisfeitas, a estratégia de plataforma não pode ser seguida (GAWER e CUSUMANO, 2008).

2.2.5. Estratégias e desafios em ecossistemas

Gawer e Cusumano (2008) definiram duas estratégias para uma empresa se tornar um líder de plataforma: *coring* ("perfuração", que neste contexto significa criar nova plataforma) e *tipping* ("dar inclinação"). *Coring* é definida como um conjunto de atividades voltadas para identificar ou projetar um elemento e torná-lo fundamental para um sistema tecnológico e para o mercado. Um elemento ou componente de um sistema torna-se 'chave' quando soluciona problemas técnicos que afetam uma grande proporção das outras partes do sistema. Plataformas abrem o sistema como um todo para novas possibilidades de uso, que são essenciais para o crescimento do sistema. Para que outras empresas queiram expandir a plataforma, é necessário criar

incentivos econômicos para investimentos dos parceiros, porém protegendo a lucratividade do líder. Esse equilíbrio – manter a lucratividade e, ao mesmo tempo, permitir que parceiros tenham lucros com o ecossistema – é um dos maiores desafios dessa abordagem (GAWER e CUSUMANO, 2008).

A segunda estratégia, *tipping*, é definida como um conjunto de atividades ou movimentos estratégicos que as companhias usam para moldar a dinâmica do mercado e ganhar uma guerra de plataformas. Esses movimentos podem ser em relação a vendas, marketing ou desenvolvimento de produto. Nesse caso, as empresas devem buscar o controle sobre a base instalada, licenciar sua propriedade intelectual e facilitar o investimento de parceiros em inovações complementares. Outra abordagem interessante é subsidiar uma parte do mercado a fim de alavancar outras partes do ecossistema. É possível ainda que uma empresa possa atravessar fronteiras de um mercado para absorver especificidades técnicas de um mercado adjacente, a fim de estender sua própria plataforma (GAWER e CUSUMANO, 2008).

Williamson e De Meyer (2012) determinaram seis pontos-chave para que uma estratégia baseada em ecossistema seja bem-sucedida. Esses pontos estão resumidos no Quadro 7:

Quadro 7 – Pontos-chave para estratégia baseada em ECOS

Estratégia	Ações
Apontar o valor adicionado	– Custos do valor criado pela rede deve ser pago pelo consumidor – o valor deve ser entendido; – Ecossistema grande e diverso cria valor adicional, melhorando a funcionalidade e promovendo inovação rápida ou permitindo altos graus de customização.
Estruturar os papéis diferenciados dos parceiros	– Devem-se alinhar as capacidades complementares dos parceiros; – Necessário criar estrutura e incentivos para atrair parceiros e gerenciar as sobreposições e conflitos; – O conjunto de nichos do ecossistema deve ser completo – todas as tarefas para entregar valor ao consumidor devem estar cobertas.
Estimular investimentos complementares de parceiros	Parceiros investirão somente se vislumbrarem negócios lucrativos. A *keystone* deve criar proposições de valor para os parceiros. Se essas proposições forem fracas, os *player*s de nicho não terão lucro e o ecossistema não crescerá por falta de investimentos. Fornecer *roadmaps* claros para os parceiros traz mais segurança e coerência nas decisões de investimento.
Reduzir o custo de transação	Em relação a organizações verticalmente integradas, ecossistemas têm mais custos de transação devido aos múltiplos relacionamentos. Se eles não são controlados, podem incorrer em custos extras ao consumidor final. A *keystone* deve buscar reduzir esses custos pelo desenvolvimento e compartilhamento de um conjunto de ferramentas, protocolos, processos e contratos que sistematizem e codifiquem as interações entre os participantes, principalmente em relação à troca de conhecimento.
Possibilitar flexibilidade e coaprendizado	Ecossistemas não são estáticos, e sim dinamicamente reconfiguráveis em termos de estrutura, papéis e relacionamentos, acelerando também o processo de aprendizado. A *keystone* deve encorajar esse potencial. Isso implica não impor estruturas rígidas e formais. Porém, gerenciar os requisitos para parceiros-chave, tais como certificações, é importante.
Criar mecanismos de captura de valor	A *keystone* deve contribuir com um componente do qual o restante do ecossistema dependa e que seja difícil de imitar ou substituir – e ter um mecanismo para monetizar essa contribuição (licenças, *royalties*, etc.).

Fonte: Williamson e De Meyer (2012)

Os movimentos que uma empresa faz afetam a saúde de sua rede de negócios, o que, por consequência, afeta a *performance* da empresa. Mhamdia (2013) estendeu o estudo de Iansiti e Levien (2004) sobre a saúde dos ecossistemas. Segundo ele, a saúde de um ECOS mostra sua longevidade e propensão a crescer. O autor apontou a necessidade de haver indicadores para ECOS que permitissem uma visão geral e também a comparação entre eles. Como ECOS podem ser vistos como subtipos dos BECOs, é possível avaliar aqueles pelas medidas destes. Porém, o autor adaptou as medidas de Iansiti e Levien (2004), adicionando outras duas medidas. Ele estudou um ECOS na Tunísia considerando os seguintes indicadores de saúde:

- **Robustez**: manutenção da sustentabilidade e viabilidade por meio de relações robustas entre as empresas, protegendo-as de ameaças externas;

- **Criatividade**: diversidade de produtos, que traz confiabilidade aos clientes; as relações entre parceiros aumentam o número de produtos e serviços novos;
- **Produtividade**: habilidade de produzir mais com os mesmos ou com menos recursos, tendo processos de negócio interorganizacionais eficazes e eficientes;
- **Satisfação dos parceiros**: consumidores e parceiros têm preocupações e podem influenciar no desempenho do ecossistema;
- **Interoperabilidade**: habilidade de construir novas relações com outras empresas sem a necessidade de procedimentos preparatórios longos.

A empresa central tem um papel importante no ecossistema, melhorando a saúde dele e fornecendo-lhe um conjunto de ativos estável e previsível. Uma das formas de aumentar a produtividade do ecossistema é simplificar tarefas complexas, como a conexão da rede de participantes, ou tornar mais eficiente a criação de novos produtos para os parceiros. A empresa central também pode aumentar a robustez pela incorporação de inovações tecnológicas e fornecendo pontos de referência confiáveis para ajudar os participantes. Além disso, ao oferecer essas inovações tecnológicas, promove a criação de nichos. Logo, observa-se que a importância da empresa central é tal que sua remoção do ecossistema causaria um colapso. Ao buscar melhorar o ecossistema, ela garante a própria sobrevivência (IANSITI e LEVIEN, 2004).

Seu poder, entretanto, é de certa forma indireto. Os chamados *dominadores* buscam explorar diretamente uma posição crítica no ecossistema para tomar controle da rede ou, ainda, drenar valor dela. O dominador físico busca integração vertical ou horizontal para si e gerenciamento direto de boa parte da rede. Quando ele se torna o único responsável pela maior parte da criação de valor, há pouca oportunidade para um ecossistema emergir. Já o dominador de valor tem pouco controle direto sobre o ecossistema, mas busca extrair dele o máximo de valor possível. Com isso, o dominador pode causar o colapso do ecossistema, o que também vai prejudicá-lo (IANSITI e LEVIEN, 2004).

Logo, a empresa central deve buscar estratégias adequadas para fomentar a prosperidade do ecossistema, que tem duas partes: criar valor no ecossistema ou

compartilhar valor com os outros participantes. A criação de valor pode ocorrer pela criação de plataformas – um ativo em forma de serviços, ferramentas ou tecnologias que ofereça soluções aos demais participantes. A plataforma pode ser um ativo físico ou intelectual. O compartilhamento de valor deve ocorrer de forma balanceada, equilibrando a generosidade com os demais participantes, mas conservando algum valor para si próprio (IANSITI e LEVIEN, 2004).

Dentro dos ecossistemas, a maioria dos participantes segue a estratégia de nicho. As empresas buscam desenvolver capacidades especializadas que as diferenciem das outras empresas da rede, sendo ainda responsáveis pela maior parte da criação de valor no ecossistema e atuando à sombra da empresa central ou de um dominador. Parceiros são naturalmente dependentes e devem analisar a rede e identificar as características da empresa central e dominadores para entender essas dependências. Alguns parceiros podem não conseguir expandir seus produtos e vê-los incorporados à plataforma. Muitos deles podem ainda se afastar de uma *keystone* se perceberem um comportamento de dominador, temendo por sua sobrevivência (IANSITI e LEVIEN, 2004).

Estratégias baseadas em ecossistemas expõem a empresa central a riscos de que grande parte de seu valor seja levada pelos parceiros. Mesmo assim, oferecem vantagens interessantes no contexto correto – ou seja, ambientes competitivos onde clientes demandam soluções integradas e conhecimento é o recurso-chave, tendendo a ficar dispersos entre as diferentes organizações (WILLIAMSON e DE MEYER, 2012).

Por fim, novos atores que entrarem no ecossistema podem precisar de informações sobre os relacionamentos entre os artefatos de software. Se esses relacionamentos estiverem fora das fronteiras da organização, pode haver dificuldades em obter essas informações. A saída de atores do ecossistema pode provocar perda de conhecimento, com implicações para o ecossistema em si (SEICHTER et al., 2010). Além disso, o conhecimento tácito vinculado principalmente ao legado de produtos e plataformas e ao entendimento de diferenças culturais e contextuais torna-se crítico em equipes distribuídas (BOSCH e BOSCH-SIJTSEMA, 2010).

2.2.6. Gestão do Conhecimento em ecossistemas

O conhecimento tem ganho importância em muitas atividades de negócio. O número de trabalhadores do conhecimento que lidam com conhecimento tácito e não codificado mostra que, em muitos setores, as interfaces físicas e padronizadas não atendem mais às necessidades. Em vez disso, um fluxo de conhecimento mais complexo, com fronteiras mal definidas sobre responsabilidades, precisa ser gerenciado (WIILIAMSON e DEMEYER, 2012). Junto à alteração na produção de software é possível que a Gestão do Conhecimento também tenha sofrido mudanças dentro desse novo contexto.

Conhecimento, para Nonaka e Takeuchi (1995), é um processo humano dinâmico ligado às crenças pessoais e à ação humana. Para Davenport e Prusak (2000), é um mix fluido de experiências, informação contextual e *insights*. Lucas (2010) afirma que o conhecimento no contexto da organização envolve acordo de ideias, ou seja, aquilo que os empregados compartilham e com que concordam, refletindo experiências individuais combinadas e um consenso de como as ideias devem ser inter-relacionadas. Para Palasiany (2006), conhecimento é a utilização completa de dados e informações combinada com habilidades, competências e ideias das pessoas para alcançar objetivos.

O conhecimento é comumente classificado como explícito e tácito. *Conhecimento explícito* é aquele que pode ser codificado, documentado, armazenado e transmitido. Já o *conhecimento tácito* está ligado às pessoas, deriva de experiências, e sua transmissão e sua codificação são tarefas difíceis (NONAKA e TAKEUCHI, 1995; JASIMUDDIN et al., 2005; PALASIANY, 2006). Para Seleim et al. (2005), a dificuldade em definir o conhecimento é resultado do paradoxo entre o que está na mente das pessoas (conhecimento como ‘fluido’) e o que tem quer ser capturado e armazenado (conhecimento como ‘objeto’).

No mesmo sentido, Jasimuddin et al. (2005) discutem o tratamento do conhecimento como categoria (onde *explícito* e *tácito* são dois aspectos diferentes e dicotômicos) ou como um contínuo (onde *explícito* e *tácito* não podem ser separados, pois todo conhecimento teria ambos os dois componentes). Os aspectos tácito e explícito seriam polos extremos do espectro do conhecimento, conforme exposto também por Gao et al. (2008). Para Grundstein (2013), a abordagem positivista do conhecimento – como algo que pode ser gerenciado e distribuído pelo uso da TI – é

mais fácil e mais aceita do que a abordagem social, que trata o conhecimento como uma capacidade humana. Para o autor, a abordagem positivista precisaria ser estendida para considerar aspectos sociais do conhecimento. O autor considera os conhecimentos explícito e tácito como resultado do sentido dado pelas pessoas e como algo dependente do contexto. Para ele, o conhecimento não pode ser separado do indivíduo.

Apesar das diversas visões sobre o conhecimento, seu gerenciamento torna-se importante, principalmente em empresas que o usam como matéria-prima do negócio. Para Gammelgaard e Ritter (2005), GC entrou na agenda corporativa pela ideia de que conhecimento é fonte de vantagem competitiva. A dispersão do conhecimento em uma organização, principalmente se ela tiver várias unidades, pode torná-lo inacessível aos funcionários, já que reside principalmente na mente das pessoas. Logo, desenvolver a identificação eficiente do conhecimento relevante e sua transferência é um elemento-chave na prática de GC, o que leva a novas maneiras de explorar esse conhecimento (GAMMELGAARD e RITTER, 2005).

GC pode ser definida como uma abordagem sistemática e integrada para identificar, gerenciar e compartilhar os ativos de informação da organização (SINGH et al., 2006). Outra definição seria o gerenciamento das atividades e dos processos que permitem a utilização e a criação do conhecimento na organização de acordo com seu contexto, cultura e condições tecnológicas (GRUNDSTEIN, 2013).

O foco da GC é o gerenciamento dos processos organizacionais que criam, transferem, armazenam e reusam conhecimento (SELEIM et al., 2005). Segundo os mesmos autores, apesar de alguma variação, quatro dimensões são aceitas na literatura: aquisição, documentação, transferência e aplicação do conhecimento. Essas dimensões podem ser tratadas também como captura, armazenamento, compartilhamento e reúso do conhecimento.

Dois aspectos podem ser destacados em GC: os tecnológicos e os humanos. Davenport e Prusak (2000) dizem que a tecnologia é um grande habilitador do conhecimento, por causa das ferramentas de comunicação, compartilhamento e armazenamento que ela proporciona. Para os autores, a tecnologia por si só não faz o especialista querer compartilhar, nem o colaborador querer buscar conhecimento e é menos útil ainda na criação de conhecimentos.

No aspecto tecnológico residem as ferramentas e a estrutura de TI que facilitam a captura, o armazenamento, o compartilhamento e o reúso do conhecimento, dando

suporte às iniciativas. No aspecto humano, situam-se a cultura, os programas de incentivo e as iniciativas que visam aproximar as pessoas e estimular o compartilhamento (MEHTA, 2008). A cultura – padrão de comportamento humano e valores dentro da organização – tem se destacado como um dos fatores mais importantes para o sucesso de um projeto de GC (HANDZIC e AGAHARI, 2004).

A GC pode ser tratada por duas perspectivas principais: taxonomia e processos. A primeira trata das classificações do conhecimento, como a de Nonaka e Takeuchi (1995) – explícito e tácito, conforme já tratado anteriormente. A perspectiva por processo se preocupa com o fluxo do conhecimento e identifica um conjunto de atividades na empresa (chamados processos de GC), que melhora esse fluxo. Os principais processos de GC são: armazenamento, transferência, aplicação e criação de conhecimento (MEHTA, 2008).

A visão do conhecimento em categoria – explícito e tácito – está presente nas definições das estratégias de GC. Duas são mais comumente abordadas na literatura: codificação e personalização (HANSEN et al., 1999; KUMAR, GANESH, 2011; GAMMERLGAARD, RITTER, 2005; JASIMUDDIN et al., 2005; GRUNDSTEIN, 2013; BETTIOL et al., 2012; DING et al., 2013; SELEIM et al., 2005). O Quadro 8 mostra os principais aspectos tratados por esses autores sobre as duas estratégias.

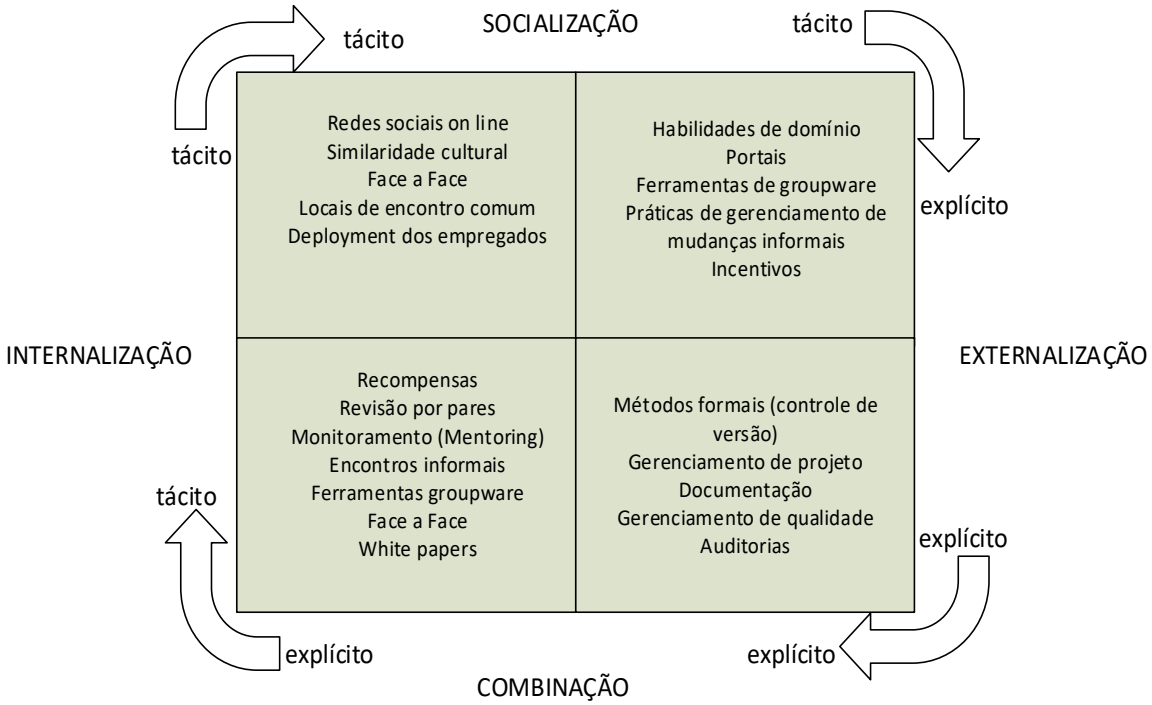
Quadro 8 – Codificação x Personalização

Aspecto	**Codificação**	**Personalização**
Visão do conhecimento	Objeto que pode ser gerenciado e distribuído por ferramentas de TI. Dicotomia entre conhecimento explícito e tácito. GC mais ligada à TI.	Não pode ser separado do indivíduo; explícito e tácito não podem ser separados. GC mais ligada a pessoas.
Características	Extrair conhecimento para repositórios, promovendo reúso. Foco no conhecimento explícito.	Conhecimento permanece nas pessoas. Foco no conhecimento tácito.
Papel da TI	Central e crítico.	Facilitadora da comunicação entre pessoas.
Papel das pessoas	Disseminação pelo uso de repositórios. Transferência via pessoa-documentos.	Disseminação pela interação social. Transferência via pessoa-pessoa.
Vantagens	Conhecimento de propriedade da empresa, não há perdas por *turnover*. Menor esforço na recuperação, alta disponibilidade.	Baixa necessidade de investimento em TI. Conhecimento fica no estado original, difícil de imitar.
Desvantagens	Necessidade de muito investimento em TI, pode levar a sobrecarga de informação. Risco de imitação.	Não pode estocar conhecimento, difícil comunicação; pode haver relutância em compartilhar.
Exemplos	Bases de conhecimento, *e-learning*, manuais, documentação de projeto.	*Storytelling*, comunidades virtuais, fóruns de discussão.

A escolha entre uma das estratégias e seu balanceamento é também discutida por diversos autores, alguns tendendo à escolha de uma abordagem dominante e outros a pesquisas que indicam o uso combinado das duas estratégias, conforme detalhado a seguir. Hansen et al. (1999) afirma que as estratégias são bem distintas e que a escolha não é arbitrária. Para o autor, usar a estratégia errada ou tentar usar as duas ao mesmo tempo pode minar o negócio. Eles observaram que as empresas usavam as duas estratégias, mas as que se focaram em uma só ou que não as usaram em mesmo grau tiveram resultados melhores. Outra visão é dada por Kumar e Ganesh (2011). Para os autores, o trabalho de Hansen et al. (1999) expôs casos extremos, e empresas que lidam com padronização e customização devem balancear o uso das duas estratégias. Eles citam que empresas de TI da Índia que lidavam com ambas as situações usavam as duas estratégias de maneira bem-sucedida e as tratavam como complementares e não mutuamente exclusivas. Gammelgaard e Ritter (2005), com um estudo focado na recuperação de conhecimento, chegaram a uma conclusão similar: codificação e personalização não são opostos; as duas devem ser combinadas.

Manthrani et al. (2012) investigaram as iniciativas-chave que influenciam GC no contexto de desenvolvimento de software distribuído, da perspectiva do fornecedor de software, buscando descobrir quais são as práticas de GC usadas para capturar o conhecimento fragmentado e espalhado, envolvendo diversas plataformas de software, ferramentas e metodologias. Os autores verificaram que as empresas de software usam um mix de iniciativas de GC para socialização, externalização, combinação e internalização. Para evitar ambiguidades, interações são usadas, e práticas de padronização ajudam na externalização de conhecimento em repositórios. As principais iniciativas de GC encontradas pelos autores foram colocadas nos quadrantes de Nonaka e Takeuchi (1995), conforme a Figura 6.

Figura 6 – Iniciativas de GC no estudo de Mathrani et al. (2012)



Stevens et al. (2012) afirmam que um grande corpo de conhecimento é necessário para lidar com aplicações de software, porém existe a necessidade de criação de padrões para controlar projetos e de uma linguagem comum entre os desenvolvedores, além da documentação inerente à atividade de software. Para os autores, em equipes de projeto é necessário usar conhecimento tácito (conhecimento explícito) para disseminar esses padrões. Mas Féher e Gabor (2006) afirmam que em atividades de software não é possível a padronização total dos processos, pois há um componente criativo e necessidade de adaptações inerente à atividade.

Além do conhecimento relacionado à produção do software, existe a criação de conhecimento que ocorre quando as empresas participam de ecossistemas. Nesse caso, é possível obter conhecimento “de campo”, relacionado à *performance*, à qualidade e ao uso do software, além de *feedback* da experiência do usuário final. A utilização e a propagação desse tipo de conhecimento é importante para aumentar a qualidade do software e melhorar processos como manutenção e suporte a clientes. Por exemplo, pode-se gerar *patches* de programas para eliminar *bugs*, definir novas demandas dos clientes ou notificar parceiros do ecossistema sobre instabilidades ou mau funcionamento (SCHUUR et al., 2011).

Pelliccione (2014) afirma ainda que, no contexto de ECOS, a comunicação e a GC têm peculiaridades e especificidades, já que tecnologia, habilidades e conhecimento também precisam ser compartilhados com desenvolvedores externos. Logo, os fornecedores de plataforma devem decidir quais informações e conhecimentos devem ser compartilhados.

Burkhard et al. (2011) afirma que empresas de alta tecnologia se debatem com a GC, pois há dúvidas sobre a viabilidade do paradigma de GC no setor. Em um estudo de caso, os autores verificaram problemas de uma empresa no Vale do Silício em lidar com a complexidade e a fluidez do conhecimento no contexto de mudanças no desenvolvimento de software. O esforço para alcançar altos graus de padronização, estrutura e controle não é uma prática bem-sucedida, e os autores trazem o conceito de *ecossistema de conhecimento* como um caso especial de comunidades de prática.

Esse novo sistema de GC opera com um controle frouxo, coordenado pelas comunidades para manter a consistência e a validade. Há uma expansão para fora das fronteiras da organização, e a transferência pode ocorrer espontaneamente por canais não controlados nem antecipados pela organização central. No caso estudado, o fenômeno de redes sociais trouxe mudanças no paradigma de transferência de conhecimento no serviço de suporte técnico a consumidores, com fluxo autônomos e mesmo entre os consumidores. Isso trouxe rapidez nas respostas, mas também desafios no gerenciamento de compartilhamento e transferência de conhecimento (BURKHARD et al., 2011).

É possível inferir, portanto, que, além das mudanças na produção de software e nos modelos de negócio nessas empresas, a GC precisa de novos paradigmas para lidar com a abordagem de ecossistemas.

2.3. RESUMO DA REVISÃO TEÓRICA

Para facilitar o entendimento do encadeamento dos conceitos e das abordagens consultadas, nesta seção é apresentado um resumo tomando a essência das discussões apresentadas. Esse resumo servirá de base para a elaboração do modelo teórico da pesquisa.

Pelas referências consultadas, é possível observar que o setor de software está passando por mudanças e que é necessário fazer uma revisão das abordagens

tradicionais – tanto em termos de produção de software, como em relação ao funcionamento organizacional das empresas produtoras. Técnicas tradicionais de ES, que têm foco no desenvolvimento *stand-alone* e dentro de uma única empresa, são consideradas insuficientes para abranger novas tendências, como os ECOS. Hoje, em vez de desenvolvimentos isolados, o que se observa são empresas especializadas atuando com serviços de consultoria, com software customizados e produtos integrados.

Essas mudanças na forma de produção tornam o desenvolvimento mais ágil e rápido, possibilitando o aumento dos produtos e serviços oferecidos aos clientes e atendendo às pressões das demandas por diminuição de custo, customização em massa e novos produtos.

A formação de parcerias entre empresas pode ocorrer na forma de cadeias de suprimento ou ecossistemas. O uso dessa analogia com sistemas biológicos originou-se na área de negócios, pois o conceito de *cadeias de suprimento* não abrangia todos os modelos existentes. Logo, os BECOs são considerados formas de organização superior as cadeias de suprimento. Eles não são planejados e as relações nem sempre ocorrem de forma harmônica. São redes frouxamente conectadas nas quais todas as empresas compartilham um destino comum, pois usam uma plataforma comum. Plataforma, nesse caso, pode ser um serviço, uma ferramenta ou uma tecnologia.

Os ecossistemas de software podem ser vistos como subtipos dos BECOs. Nesse contexto, as empresas não conseguem desenvolver todas as funcionalidades demandadas pelos usuários; elas buscam parcerias por meio de cadeias de suprimento de softwares ou ECOS. Isso muda o foco do desenvolvimento de interno para externo, trazendo desafios em relação aos modelos de negócio, desenvolvimento colaborativo, propriedade intelectual e gerenciamento. Hoje os softwares dependem de componentes feitos por terceiros, e as empresas precisam explorar maneiras de abrir seus produtos sem sacrificar propriedades importantes, como segurança e qualidade. A atuação em rede, com dependência mútua pela integração virtual de empresas, pode afetar aspectos de negócio e sociais de empresas parceiras, por isso, entender esses impactos em empresas que atuam no Brasil torna-se oportuno.

Na literatura, são encontradas ainda muitas formas de caracterizar um ECOS, e os autores destacam a falta de modelos para o estudo de ECOS. A proposição de novos modelos é uma das lacunas de literatura e uma das colaborações deste

trabalho. No Quadro 9, é apresentado um resumo dessas abordagens, com os respectivos autores.

Quadro 9 – Resumo das abordagens de ECOS

Autores	
Schuur (2011)	Descrição do ECOS por meio da descrição da plataforma (ferramenta ou aplicação que rege o ECOS), plataforma tecnológica, infraestrutura de propagação do conhecimento, políticas de incentivo a participação de parceiros, tamanho do ECOS e formas de gerenciamento de relacionamento.
Jansen (2009)	Definição das fronteiras do ECOS (se é baseado em mercado, tecnologia, plataforma ou em uma empresa), estudo de sua história, seus participantes, consumidores e conexões entre eles. Estudo das técnicas de orquestração.
Boucharas (2009)	Níveis de escopo, nível de rede de suprimentos (atores e relacionamentos), nível do ECOS (rede de suprimento de software e seus relacionamentos, além do relacionamento entre ECOS).
Manikas (2016)	Caracterização pela descrição da plataforma, aspectos de negócios (comunidade de usuários que é atendida pelo ECOS) e relacionamento dos atores.
Jansen (2012)	Definem opções de abertura da plataforma: pela governança, desenvolvimento, gestão de produtos, marketing e vendas ou suporte e consultoria.
Pelliccione (2014)	Dois tipos de ECOS: mantida pela *keystone* ou mantida por uma comunidade *open source*.
Bianco et al. (2014)	Três tipos: centrada na *keystone*, baseada em consórcio ou sem organização referencial.
Burkard et al. (2012)	Dois tipos de abertura: vertical (grau de abertura da plataforma) ou horizontal (grau de abertura entre parceiros).
Berk (2010)	Estudar as barreiras de entrada.
Bosch (2009)	Três categorias: centrada em sistemas operacionais, centrada em aplicação ou centrada em usuário final.

Um dos desafios nessa abordagem é o grau de padronização. Por um lado, são necessários o estabelecimento de padrões por parte da *keystone* e sua adoção pelos parceiros, para que o funcionamento do ECOS seja possível. Porém, a adoção de padrões muito rígidos pode ser inviável, pelo fato de haver muitos parceiros e complexidade nos relacionamentos. A solução seria descentralizar o gerenciamento, com a coordenação ocorrendo pela arquitetura, e não pelo processo de desenvolvimento.

Outro desafio é o acesso à plataforma. As linhas de produto nem sempre são projetadas para dar acesso a terceiros. Os desenvolvedores que requerem acesso devem ser certificados pelo dono da plataforma. A arquitetura deve permitir dissociar suas partes sem perder a integridade. Em uma estratégia de plataforma, a *keystone* não tem controle total pela plataforma, ao contrário do que ocorre na estratégia de produto, que segue uma filosofia proprietária.

Para ter sucesso na atuação por plataforma, a literatura traz alguns modelos. A *keystone* pode gerar valor, criando uma nova plataforma (*coring*), ou moldar a dinâmica do mercado e ganhar a guerra de plataformas (*tipping*). Além disso, o valor adicionado deve ser percebido pelos consumidores finais, assim como deve haver incentivo a papéis diversificados entre os parceiros, redução dos custos de transação e favorecimento da flexibilidade e do aprendizado. Para medir a saúde dos ECOS, pode-se usar medidas como robustez, criatividade, produtividade, satisfação dos parceiros e interoperabilidade.

ECOS é totalmente dependente da *keystone*, e sua remoção causaria o colapso do ecossistema. Portanto, ao promover a prosperidade do ecossistema, a *keystone* garante a própria sobrevivência. Entre os papéis da *keystone* estão: promover a saúde do ecossistema; fornecer um conjunto de ativos estável (plataforma); aumentar a produtividade pela simplificação de tarefas complexas; aumentar a robustez pela incorporação de novas tecnologias e criação de novos nichos – e, dessa forma, criar e compartilhar valor no ECOS. O papel da empresa central é, de certa forma, indireto. Já os chamados dominadores atuam de forma direta na tentativa de tomar controle do ecossistema, o que pode levar a seu colapso.

A maioria dos participantes em um ecossistema atua como parceira e desenvolve capacidades especializadas, sendo responsável por boa parte da criação de valor. São totalmente dependentes e precisam monitorar a rede de relacionamentos a fim de entender essa dependência. Alguns parceiros não conseguem evoluir e acabam sendo incorporados à estrutura da *keystone*.

Novos participantes precisam de informações sobre plataformas e regras, e atores que saem podem levar à perda de conhecimento dentro do ecossistema. Portanto, gerenciar conhecimento é uma prática importante dentro deles, em que o conhecimento tácito é considerado crítico. GC é uma abordagem já consolidada na literatura e reconhecida como prática importante, especialmente em empresas com uso intensivo de conhecimento, como é o caso de empresas de software.

Os desafios da GC nas empresas de desenvolvimento de software são: articular uma estratégia, facilitar fluxos de conhecimento e avaliar a agregação de valor pela GC. Agregar um conjunto de ferramentas que favoreça tanto a codificação como a personalização costuma ser uma prática favorável. Em ecossistemas, devem-se usar diversas estratégias para reduzir as barreiras de integração do conhecimento,

mas existem particularidades. Uma delas é que o fornecedor da plataforma deve decidir o que compartilhar na rede.

Existem ainda problemas ao lidar com a fluidez e a complexidade do conhecimento, e esforços para alcançar altos graus de padronização mostram-se infrutíferos. A literatura propõe um ecossistema de conhecimento em que haveria um sistema de controle frouxo coordenado por comunidades para manter a consistência e a validade. Porém, a transferência pode ser espontânea e ocorrer por canais não controlados, principalmente devido ao fenômeno das redes sociais. Isso favorece rapidez nas respostas, mas traz desafios no gerenciamento.

Pelos pontos observados na literatura, é possível constatar que, apesar de já ser estudada há alguns anos, a abordagem dos ecossistemas ainda necessita de pesquisas. Vários pontos, como a falta de uniformidade na conceituação, a deficiência de modelos teóricos e os diversos modelos para estudo e caracterização dos ECOS, demonstram a pouca maturidade do campo, que é ainda emergente. Autores que fizeram revisões sistemáticas de literatura, conforme já exposto no capítulo 1, mostram diversas lacunas na teoria que necessitam de pesquisa, como questões de negócio e sociais que foram abordadas neste trabalho. Isso possibilita uma grande variedade de novas pesquisas, em especial as qualitativas, que se concentram em estudos em profundidade para melhor entendimento do ambiente e construção de teoria, por meio da observação de ECOS reais e de como estes se formaram e se desenvolveram.

Pelo embasamento teórico consultado, é possível identificar algumas variáveis, conforme Quadro 10. A história e formação do ECOS é um fenômeno que ocorre de acordo com a trajetória do keystone, e as formas de compartilhamento e abertura são determinadas por ela. Da mesma forma, de acordo com sua visão de negócios, ela determina as regras de funcionamento do ECOS, com barreiras de entrada e padrões.

Quadro 10 – Variáveis do estudo

Variáveis dependentes	Variáveis independentes
Atores, relacionamentos e suas motivações (V1) Criação de valor, prosperidade e saúde do ECOS (V2) Aumento de atendimento de demanda de clientes dos niche players (V3) Alterações e adaptações em estrutura de niche players (V4) Controle dos meios de compartilhamento e transferência de conhecimento (V5)	História e formação do ECOS (V6) Formas de abertura e compartilhamento da plataforma (V7) Barreiras de entrada e rigidez de padrões e regras estabelecidos pela Keystone (V8)

Por outro lado, os atores e relacionamento, a criação de valor, a prosperidade do ECOS, as adaptações dos niche players e o controle dos meios de transferência são influenciados pelas determinações da keystone e do funcionamento do ECOS. como este se relacionam sã fatores influenciados.

3. ABORDAGEM METODOLOGICA

Este capítulo tem o propósito de apresentar a abordagem metodológica da pesquisa. Para isso, primeiramente são apresentadas as justificativas para a escolha da metodologia, além das proposições. Em seguida, os critérios de seleção das unidades de análise são discutidos e apresentados, assim como a estrutura do roteiro de entrevistas.

A princípio, considerou-se fazer uma pesquisa quantitativa para estudar ecossistemas de software com questões de pesquisa diferentes. Porém, dadas a heterogeneidade e a complexidade inerentes ao tópico, optou-se pelo estudo de casos múltiplos, buscando o entendimento em profundidade das unidades de análise para tentar gerar conhecimento. Essa escolha tem respaldo na literatura consultada.

Segundo Iansiti e Levien (2004), definir as fronteiras de um ecossistema é um exercício impossível. Em vez disso, participantes devem buscar identificar as empresas com as quais seu futuro está mais vinculado e as dependências que são mais importantes para seu negócio. Williamson e De Meyer (2012) afirmam que os ecossistemas são diferentes em seus escopos, estruturas e natureza das relações e processos. Para os autores, ao examinar muitos ecossistemas em profundidade é possível determinar padrões em comum que sugerem um conjunto de regras que as empresas devem seguir.

Boucharas et al. (2009) afirmam que, apesar de existirem diversas pesquisas sobre ecossistema, os modelos definidos na teoria são informais, devido à própria natureza versátil dos ecossistemas. Porém, modelos e padronizações tanto do ecossistema como do ambiente são necessários, principalmente na área de software, pois os modelos existentes para ecossistemas de negócio não são suficientes para ECOS, dada a natureza distinta do software. Além disso, empresas de software têm dificuldades de distinguir o ecossistema de que fazem parte e de usá-lo para sua própria vantagem estratégica.

Manikas (2016) afirma que a generalização no campo de ECOS é um problema, visto que os existentes são muitos diferentes e estudos focam em casos únicos. Uma forma de abordar essas dificuldades é fazer estudos mais profundos, analisando os diferentes aspectos dos ECOS, buscando características similares e definindo fronteiras. Isso possibilitaria a identificação de casos semelhantes para confirmação de teoria.

Visto que o campo ainda é imaturo e que a teoria se encontra em fase de definição, o uso de estudo de caso é oportuno, pois, segundo Voss et al. (2002), esse método é aplicável quando há construção de teoria nova e quando o fenômeno não é totalmente entendido – que é o caso do ECOS. O referencial teórico consultado sobre ecossistemas tem predominância de estudos de caso, especialmente de grandes *players* do setor, como SAP (IANSITI e LAKHANI, 2009) e Cisco (LI, 2009). Pesquisas qualitativas, como estudos de caso, buscam descrever e decodificar o entendimento do fenômeno estudado, tendo como foco os processos do objeto de estudo (MIGUEL, 2012). Considerando o que foi encontrado na literatura, a própria natureza heterogênea dos ecossistemas e as questões propostas, optou-se por seguir a mesma abordagem (estudo de caso) para estudar o tema sob a perspectiva brasileira.

3.1. PROPOSIÇÕES

As questões de pesquisa, elaboradas a partir de pesquisa bibliográfica, abordam aspectos relacionados à caracterização do ECOS e às alterações sofridas nas empresas quando da adoção dessa forma de produzir software. Dada a deficiência de modelos para caracterização, primeiramente há a necessidade da construção de um *framework* que seja a ferramenta de entendimento dos ECOS estudados. Logo, a primeira parte do estudo de caso deste trabalho se refere a construção desse *framework*, baseado na literatura, e testá-lo nos casos reais observados na segunda fase. Dessa forma, para apoiar a questão 1 (Como os ecossistemas de software podem ser caracterizados?) foi usada a proposição abaixo:

P1 – Um ECOS é caracterizado através do estudo de um conjunto de variáveis que exponha sua história, formação, atores, relacionamentos e regras o que permite a compreensão de sua dinâmica

Já a questão 2 (Como os aspectos de negócios e sociais dos parceiros [*niche players*] foram modificados ou adaptadosa para se adequar à abordagem de ecossistemas para empresas que atuam no Brasil?) teve suporte das proposições expostas a seguir.

P2 – A atuação em ECOS cria condições para que niche players ampliem seus negócios, levando a necessidades de adequação de estrutura operacional e de negócios (KILAMNO et al., 2012, BOSCH, 2009, CECCAGNOLI et al., 2012; SCHUUR et al., 2011)

P3 – O estabelecimento pela keystone de um modelo com barreiras de entrada que favoreça a atuação dos atores em condições igualitárias favorece desenvolvimento do ECOS (BERK et al., 2010, JANSEN et al., 2009).

P4 – O grau de rigidez dos padrões e regras estabelecidas pela keystone impacta a estrutura dos parceiros (BERK et al., 2010, JANSEN et al., 2009)

P5 – O desenvolvimento do ECOS leva a falta de controle dos meios de transferência de conhecimento e causa dificuldades aos atores quando necessitam encontrar informações sobre o ECOS e a plataforma (PELLICCIONE, 2014, BUKHARD et al., 2011).

3.2. CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DAS UNIDADES DE ANÁLISE

De acordo com Voss et al. (2002), o número de unidades de análise em um estudo de caso múltiplo pode variar entre 3 e 30. Para esta pesquisa, estabeleceu-se o número mínimo de quatro casos com o propósito de aumentar o entendimento dos fenômenos estudados. Dadas as características particulares e heterogêneas dos ECOS, o estudo de apenas um caso poderia distorcer os resultados. Limitou-se ainda o número máximo de casos em seis, devido à limitação de recursos, em especial o tempo da pesquisa. Voss et al. (2002) recomendam que a escolha das unidades de análise siga um critério: usar um caso representativo, ou casos atípicos, que desconfirmem a teoria ou casos em dois extremos com características contrastantes. Optou-se por buscar casos representativos para caracterizar o fenômeno dos ECOS.

Logo, as unidades escolhidas para a pesquisa devem seguir alguns critérios: devem participar de algum ECOS relevante no cenário de software no papel de parceiro preferencialmente – contudo, empresas centrais também foram abordadas. A unidade estudada pode atuar ainda no ramo de hardware e serviços, mas sua atividade central deve ser obrigatoriamente no setor de software, dado o escopo da

pesquisa. Pelo menos um dos produtos ou plataformas estudados deve ser aberto à extensão de terceiros. Fontes secundárias devem ser analisadas para triangular as informações recebidas dos entrevistados.

Os respondentes devem estar na empresa ou atuar no ECOS há tempo suficiente ou ter conhecimento da estrutura e de eventuais alterações ocorridas desde a formação do ECOS. A empresa central deve ter alguma iniciativa de GC ou forma de compartilhamento com parceiros, mesmo que não seja totalmente formalizada ou estruturada. O roteiro completo com as perguntas feitas nas entrevistas pode ser visto no Anexo II.

3.3. PROTOCOLO DE PESQUISA

Para executar a pesquisa de campo, foi estabelecido um protocolo. As empresas foram procuradas a partir do cadastro da Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro (SOFTEX), por contatos pessoais do pesquisador e nos *sites* de grandes *players* no mercado de software brasileiro. Em uma busca preliminar na internet, descartaram-se empresas que, a partir de informações de seu *site*, não tinham negócio centrado em desenvolvimento de software. Descartaram-se ainda empresas cujo *site* não foi encontrado. Após essa busca, as empresas restantes foram abordadas por *e-mail* com apresentação do pesquisador, tema e objetivo da pesquisa, além de solicitação da participação nela. Após resposta positiva, o respondente indicado pela empresa – diretor de desenvolvimento, proprietário, diretor geral ou profissional que ocupe cargo equivalente (ou seja, qualificado para responder às perguntas) – recebeu um segundo *e-mail* com questões básicas para qualificar a unidade e verificar se ela se enquadrava no perfil buscado pela pesquisa.

Após esse retorno, os dados foram analisados para verificar se a unidade correspondia ao perfil, observando-se porte da empresa, indicativos de que ela atuaria como *keystone* ou como *niche player*, se o negócio principal estava focado em desenvolvimento de software e se era possível observar indícios de participação em um ECOS.

Antes do contato seguinte com a empresa, o pesquisador verificou o *site* e demais informações disponíveis na internet para entender melhor o negócio e os produtos, na tentativa de identificar informações preliminares sobre os ECOS. Após essa coleta inicial em fontes secundárias, acrescida de informações obtidas nas entrevistas com o respondente, o framework proposto na metodologia foi aplicado

para caracterizar o ECOS. Algumas entrevistas foram feitas pessoalmente, porém outras tiveram que ser feitas por teleconferência ou por telefone, pela impossibilidade dos respondentes de receber o pesquisador. Nas entrevistas foi ainda possível buscar informações sobre os impactos da abordagem ECOS nos negócios e nos aspectos sociais. Algumas questões e dúvidas pontuais que surgiram durante a construção dos resultados foram dirimidas por *e-mail* ou por contato telefônico. Foram contactadas cerca de 70 empresas, com 13 retornos positivos. Destas, 3 foram descartadas por não se encaixarem no perfil desejado na pesquisa. Das 10 restantes, 5 se dispuseram a participar da pesquisa de forma completa. O protocolo pode ser verificado no Anexo I.

4. RESULTADOS

Primeiramente, o *framework* construído é apresentado e explicado, figurando como primeiro resultado do estudo. Em seguida, são apresentados os resultados referentes as unidades niche players estudadas. O *framework* foi usado para caracterizar o ECOS como um todo (englobando os niche players, keystones, outros atores e demais aspectos importantes do ECOS). Isso permite uma visão abrangente do ECOS, que auxilia na investigação dos impactos das ações da keystone nos parceiros – que é a segunda parte do estudo.

Foram estudados 5 niche players ao todo. As unidades de análise atuam em 3 ECOS diferentes (ECOS-1, ECOS-2, ECOS-3) e serão tratadas por letras (A, B, C, D, E). No caso do ECOS-1, foi possível entrevistar diretamente as pessoas ligadas à diretoria da *keystone*, por se tratar de uma empresa brasileira e por ter havido oportunidade de pesquisá-la. Nos ECOS-2 e ECOS-3, por terem como *keystone* empresas multinacionais, a caracterização foi feita levando em conta material divulgado no *site* oficial, informações dos parceiros entrevistados e outras obtidas de artigos acadêmicos encontrados na literatura. Após a caracterização dos ECOS, foram expostos os resultados obtidos de cada estudo de caso com empresas parceiras, com os pontos mais relevantes observados. No Quadro 11, observa-se as unidades estudadas relacionadas com os respectivos ECOS.

Quadro 11 – Relacionamento ECOS x unidades

Unidade/ ECOS	ECOS 1	ECOS 2	ECOS 3
Unidade A	**X**		
Unidades B		**X**	
Unidade C		**X**	
Unidade D			**X**
Unidade E			**X**

4.1. Framework teórico

O framework teórico mostrado na Figura 7 foi baseado na literatura e visa auxiliar na caracterização de um ECOS. O Quadro 12 explica os itens do framework e sua fundamentação na literatura.

Apesar de todos os itens estarem presentes na literatura, não foi encontrado um modelo integrado, que reunisse diversos aspectos relevantes na observação de um ECOS e que permita um avaliação e caracterização abrangente. Logo, o *framework* proposto preenche essa deficiência, e por ser baseado na literatura, pode ser replicado em novos estudos. Foram selecionadas dez aspectos para o framework, sendo que a observação delas de forma conjunta proporciona uma boa caracterização.

OS ECOS são de natureza heterogênea, e diferem muito entre si, pois cada um tem uma história e trajetória próprias. As relações entre os atores, as plataformas abertas aos parceiros e a forma de atuação da keystone tem relação com essa **formação (Variável V6)**. Logo, entender como o ECOS surgiu podem auxiliar na compreensão de seu comportamento atual.

A plataforma compartilhada e **infraestrutura (variável V7)** tecnológica do ECOS é base do relacionamento entre os atores, pois essa infraestrutura é que possibilita a atuação deles. Da mesma forma, observar os **atores participantes (variável V1)**, como ocorrem os relacionamentos, os impactos das regras e padrões da keystone nos parceiros e os incentivos na participação desses, são variáveis importantes, pois possibilitam a observação da dinâmica do ECOS. Além dos atores, é necessário observar como os os ECOS se relacionam entre si, com o estudo da **rede externa**. O estudo desses quatro primeiros aspectos (formação, infraestrutura, participantes e rede externa) proporciona o entendimento do funcionamento do ECOS e sua dinâmica.

O destino de todos os participantes está intimamente ligado ao destino do ECOS. Porém, o papel de regular o ECOS e fomentar seu crescimento e prosperidade é majoritariamente da keystone. A forma de **abertura** da plataforma, sua integração com outras e o que vai ser compartilhado com a comunidade ao seu redor são determinados pela keystone. Outro ponto importante é qual ator (ou atores) é o **Hub** central dessa rede e como ele atua. Em geral é a keystone, pode-se observar um consórcio de empresas. Por fim pode-se estabelecer uma **tipologia**, criando-se “tipos”

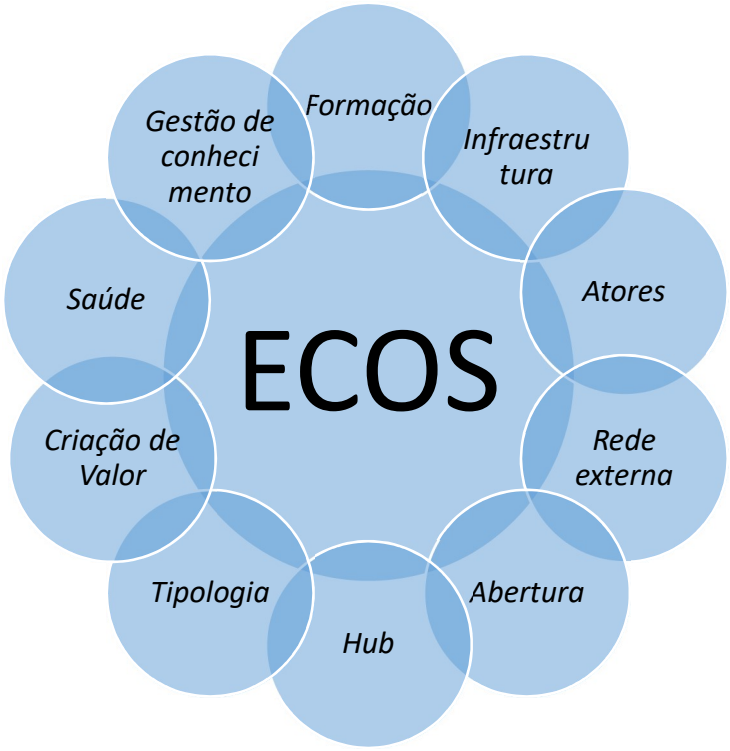
de ECOS, dependendo do fator central que determina sua atuação. O estudo desses três aspectos (abertura, Hub e tipologia) permite o entendimento da empresa central, e como seus padrões moldam a dinâmica e influenciam o ECOS.

Além de estabelecer os padrões, a keystone deve buscar **criar valor (variáveis V2 e V3)**, com estratégias para melhorar a lucratividade não somente sua, mas dos demais atores do ECOS. Isso incentiva que eles permaneçam no ECOS, tornando-o mais próspero. Uma das formas de observar se essa prosperidade ocorre, é pela **Saúde** do ECOS. Esses dois aspectos (Criaçao de valor e Saúde) possibilita vislumbrar se o ECOS está em crescimento, é estavel e é atrativo aos atores.

Por fim, dado seu caráter de rede, a transferência de conhecimento eficiente torna-se um fator essencial, pois os atores tomam decisões com base em partes de informações. Logo, a **Gestão do Conhecimento (variável V5)** em ECOS é um aspecto que deve ser observado, pois pode impactar no sucesso deste.

Abaixo, a figura 8 mostra os 10 aspectos apresentados e, sem seguida, o quadro 12 traz uma explicação resumida e as referências bibliográficas de cada aspecto que foi determinado no *framework*.

Figura 7 – Modelo teórico



Quadro 12 – Definições do frameowrk teórico

Item	Definição	Referências
1. Formação	Definição das fronteiras; estudar história; tamanho da empresa; política de desenvolvimento do ecos; aspectos de negócio (comunidade atendida pelo ECOS) ou consumidores	Jansen et al. (2009) Schuur et al. (2011) Manikas e Hansen (2013)
2. Infraestrutura	Definição da plataforma do ECOS; plataformas tecnológicas usadas	Schuur et al. (2011) Manikas e Hansen (2013)
3. Participantes	Atores, papéis e relacionamentos; Motivações dos atores; incentivos na participação dos atores; papel dos *player*s de nicho e dependências entre atores; técnicas de orquestração e barreiras de entrada (certificações, padrões, etc.)	Boucharas et al. (2009) Manikas e Hansen (2013) Schuur et al. (2011) Jansen et al. (2009) Iansiti e Levien (2004)
4. Rede externa	Rede de suprimento de software ou relacionamento entre ECOS	Boucharas et al. (2009) Jansen et al. (2009)
5. Abertura	Opções de abertura (pela governança, desenvolvimento, gestão de produtos, marketing e vendas ou suporte e consultoria); formas de abertura horizontal (integração com outras plataformas) ou vertical (abertura entre *keystone* e *player*s)	Jansen et al. (2012) Burkard et al. (2012)
6. *Hub*	Papel da *keystone*; presença e papel de dominadores; gerenciamento de relacionamentos; definição de regras e padrões; mantido por uma *keystone* ou por uma comunidade *open source*; centrado em uma *keystone*; centrado em um consórcio de empresas ou sem uma organização de referência	Iansiti e Levien (2004) Schuur et al. (2011) Jansen et al. (2009) Pelliccione (2014) Bianco et al. (2014)
7. Tipologia	Baseado em mercado, tecnologia, plataforma ou empresa específica; centrado em sistema operacional, aplicação ou usuário final	Bosch (2009) Jansen et al. (2009)
8. Criação de valor	Estratégias para maximizar lucratividade; efeito do ECOS no portfólio de produtos; *coring* ou *tipping*; análise de pontos-chave de sucesso; balanceamento entre criar e compartilhar valor	Jansen et al. (2009) Gawer e Cusumano (2008) Williansom e De Meyer (2012) Iansiti e Levien (2004)
9. Saúde	Análise dos fatores robustez, criatividade, produtividade, satisfação de parceiros e interoperabilidade; análise da estabilidade pelo *turnover* de parceiros	Iansiti e Levien (2004) Mhamdia (2013) Jansen et al. (2009)
10. Gestão do Conhecimento	Infraestrutura de propagação do conhecimento; efeito do ECOS na GC; balanceamento entre codificação e personalização; ferramentas e iniciativas para os processos de conversão do conhecimento; decisão sobre o que compartilhar com parceiros externos; existência de um ecossistema de conhecimento	Schuur et al. (2011) Jansen et al. (2009) Hansen et al. (1999) Mathrani et al. (2012) Nonaka e Takeuchi (1995) Pelliccione (2014) Burkhard et al. (2011)

Pelos pontos apresentados, é possível afirmar que o *framework* integrado é uma ferramenta útil para a caracterização de um ECOS, permitindo seu entendimento e auxiliando na observação de outras variáveis que forem necessárias. No caso deste trabalho, o *framework* serviu de base para a observação dos ECOS como um todo, e posteriormente observar a segunda parte da pesquisa, que são os impactos da abordagem ECOS nos niche players. Nos itens a seguir, o *framework* foi aplicado nos casos estudados.

4.2. ECOS-1

O primeiro ECOS analisado tem como *keystone* uma das líderes no setor de ERP no Brasil, com mais de 50% do mercado. Fundada na década de 1980, conta hoje com 12 mil participantes em seu ecossistema e 26 mil clientes, atendendo praticamente a todos os setores econômicos com seus produtos e serviços. Oferece diversos tipos de produto, e alguns deles funcionam como uma plataforma tecnológica, permitindo o desenvolvimento de novas funcionalidades pelos parceiros ou pelos próprios clientes. É possível ainda a integração de alguns produtos da empresa, apesar de usarem tecnologias diferentes. Foi analisada a empresa *keystone*, por meio de entrevistas e conversas que ocorreram na sede da empresa, com pessoas ligadas à diretoria. Nessas entrevistas, os respondentes falaram de maneira genérica sobre a estrutura e o funcionamento da empresa. Alguns documentos internos foram enviados e puderam ser analisados. Além disso, outras entrevistas com a assistente de diretoria e responsável pela área de homologações foram feitas por teleconferência, para a conveniência dos entrevistados. As entrevistas, num total de 3, duraram entre 30 minutos e 1 hora. Informações sobre o histórico da empresa, dados, informações e notícias foram encontrados na internet e serviram para complementar os resultados das entrevistas. O pesquisador já tinha conhecimentos prévios e de cunho profissional e acadêmico da unidade (tanto da *keystone* como dos parceiros), o que serviu para triangular algumas informações obtidas na entrevista.

Quadro 13 – ECOS 1

Aspecto	Constatações
1. Formação	A Keystone deste ECOS foi fundada na década de 1980, iniciou na década de 1990 um sistema pioneiro de franquias para a comercialização e serviços de implantação de seus produtos. Entre o final dos anos 1990 e o início dos anos 2000, lançou uma linguagem de programação, estabelecendo uma plataforma tecnológica própria, além de obter certificações ISO. A partir do meio dos anos 2000, passou a adquirir empresas concorrentes, além de outras que atuavam em nichos específicos do mesmo subsetor (com produtos verticais, que atendiam a determinados tipos de negócio). Passou a atender praticamente todos os setores econômicos e todos os portes de empresas com seus produtos. Serviços oferecidos contemplam consultoria em processos, implantação, *datacenter*, além do suporte técnico em infraestrutura, *e-learning* e cursos presenciais para colaboradores, parceiros e clientes, suporte a produtos (softwares) e fábrica de softwares para desenvolvimentos específicos e customizações.
2. Infraestrutura	Diversas plataformas tecnológicas de fornecedores, sobre as quais os produtos funcionam. Novas demandas do mercado levam unidade a buscar constantemente inovação para fazer seus produtos funcionar em outros ambientes, como *smartphones* e *tablets*. Tem sua plataforma tecnológica e linguagem de programação próprias, e parte de seus produtos funciona sobre ela. Alguns deles permitem extensão por parceiros, sendo parcialmente abertos na abordagem de plataforma, por exemplo, para fazer customizações. Produtos permitiriam o desenvolvimento de novas funções ou até mesmo novos módulos. Porém, os diversos produtos oferecidos não são hoje totalmente integrados, e unidade tenta atuar mais na camada de processos das múltiplas equipes de desenvolvimento e manutenção para padronizar, controlar e conseguir os resultados necessários.
3. Participantes	Empresas adquiridas, que fazem parte da estrutura principal da unidade. Parceiros que trabalham em sistema de franquia. Outras consultorias e desenvolvedores independentes, tanto no formato de empresas homologadas como no de empresas não homologadas. Governos (que trazem algumas regulamentações sobre a empresa e sobre funcionamento dos produtos). Fornecedores de sistemas operacionais, banco de dados, hardware e plataformas tecnológicas sobre os quais funcionam os produtos da unidade. A filosofia da unidade a respeito das aquisições é manter as particularidades que tornam essas empresas únicas para o mercado, numa abordagem *best-of-breed*. Alguns padrões são aplicados no sentido de controlar o processo e melhorar indicadores de eficiência, por exemplo, mas há preocupação em manter a cultura local e não engessar demais os processos. Contrata eventualmente terceiros para desenvolver funcionalidades em seus produtos. Outras empresas oferecem produtos específicos que se integram aos produtos da unidade; em algumas há a formalização de parceria entre as partes e outras existem sem quaisquer vínculos formais. Alguns outros participantes, em especial prestadores de serviços, também sem vínculo formal com a *keystone*, fazem parte dos participantes da rede, pois fornecem produtos e serviços aos clientes usando sua plataforma. Existência dos papéis: *keystone*, parceiros (fornecedores de infraestrutura em software e hardware, franquias, desenvolvedores terceirizados, empresas que desenvolvem produtos que se integram com soluções da unidade), usuário final (clientes), vendedores (franquias), organizações padronizadoras (governo, por exemplo) e desenvolvedores independentes.

4. Rede externa	Relação com diversos outros ecossistemas, principalmente grandes corporações fornecedoras de plataformas tecnológicas ligadas a infraestrutura, como sistemas operacionais, bancos de dados, e linguagens como Java, .NET, entre outras. Unidade participa de alguns comitês desses ecossistemas e mantém contato próximo com eles, buscando antecipar problemas de mudanças nas plataformas desses ecossistemas que possam ter impacto em seus produtos e plataformas.
5. Abertura	A abertura ocorre através da governança, parte do desenvolvimento (compartilhamento do conhecimento de processo, compartilhamento de código-fonte, repositório de *bugs*), suporte e consultoria (com os parceiros ligados formalmente a unidade) na forma vertical (entre a unidade e os parceiros). A abertura horizontal (com outras plataformas) não pode ser observada
6. *Hub*	estudada é o *hub* central do ecossistema e determina alguns padrões em relação a processos (com os atores ligados formalmente) e em relação à linguagem (no caso de produtos que usam a linguagem e a plataforma proprietária). Seu papel é bastante centralizador e oscila entre *keystone* e dominador. O gerenciamento dos relacionamentos ocorre em relação aos parceiros ligados diretamente a ela, como as franquias e as organizações adquiridas. O ecossistema é mantido pela *keystone* e centrado nele.
7. Tipologia	Em relação à tipologia, pode-se dizer que o ECOS é baseado em empresa específica e centrada em aplicação.
8. Criação de valor	Tendência a usar estratégia *tipping*, pois busca moldar a dinâmica do mercado – notadamente pela aquisição de concorrentes e empresas para complementar sua linha de soluções. Busca favorecer a flexibilidade e o aprendizado e criou um mecanismo de captura de valor por meio de sua plataforma proprietária, que permite rendimentos através de licenciamento.
9. Saúde	Pode-se observar que o ecossistema é robusto e produtivo, evidenciado principalmente pelo alto crescimento da em termos de tamanho, número de clientes e *marketshare*. Existe uma grande diversidade de produtos que atendem a uma larga gama de necessidades e empresas. Logo, as medidas de robustez e criatividade podem ser consideradas boas. As demais medidas (produtividade, satisfação dos parceiros e interoperabilidade) não foram investigadas
10. Gestão do Conhecimento	A GC é feita através de diversas iniciativas e ferramentas. Na abordagem codificação, existem documentação de projetos, manuais elaborados para clientes; bases de conhecimento, gerenciamento eletrônico de documento e de conteúdo aliado a *workflow*; boletins técnicos da franquia; programas de *e-learning*; registro de chamados técnicos de clientes com possibilidade de consulta; disponibilização de alguns códigos-fonte. Na abordagem personalização, tem-se programas de *trainee*; *workshops*; software de mensagem instantânea, comunidades virtuais de prática via produto da franquia (rede social corporativa); fóruns de discussão (informal). A ferramenta principal é um portal em que o conhecimento codificado é disponibilizado a parceiros internos e externos, assim como a clientes. O nível de acesso depende do tipo de relacionamento. A cultura de compartilhamento é muito presente, o que ocorre desde sua fundação e é fortemente apoiada pela alta administração. Existe contato bastante constante entre equipes, por meios 'formais' (comunidades) ou 'informais' (comunidades e fóruns não controlados pela unidade). É comum o reúso de soluções e customizações, porém, isso ocorre informalmente e sem o controle da *keystone*. Foram encontrados ainda alguns fóruns de discussão e comunidades de prática não 'institucionalizada', em que profissionais da empresa, de outras unidades, profissionais de área técnica de clientes ou profissionais liberais que prestam consultoria desvinculada da franquia se reúnem espontaneamente para tratar de questões técnicas e compartilhar soluções. Esses fóruns contem ainda material codificado, em forma de manuais, apostilas de treinamento, *checklists* de implantação e códigos-fonte para reúso. Pode-se observar a existência de um ecossistema de conhecimento, mas não regulado pela unidade.

UNIDADE A

Esta unidade é um niche player e atua exclusivamente com o ECOS-1. Foi fundada nos anos 1990 e passou por diversas mudanças ocorridas na *keystone*, com a incorporação de novas empresas (e consequentemente de novos produtos) e o surgimento de novas necessidades, alterações de estrutura, etc. É uma empresa de médio porte. O respondente foi o diretor geral da unidade, que é um dos sócios-proprietários. Analisando informações obtidas por ela, que é franqueada da empresa central, pode-se observar sua visão sobre mudanças sofridas ao atuar na abordagem ECOS.

Quadro 14 – UNIDADE A

Aspectos	**Constatações**
Adoção da abordagem SECO ampliou possibilidades de atender a demandas de clientes	Como a empresa já surgiu sendo franqueada da empresa principal, não se pode falar em ampliação pela adoção da abordagem de ECOS, já que o negócio da empresa parceira é totalmente dependente da empresa central. Porém, observa-se que quanto mais esta expande seus produtos, mais a empresa parceira tem possibilidades de aumentar seus ganhos, pois tem novos produtos e serviços (implantação, consultoria, customização) a oferecer. Nos últimos 5 anos, seu quadro de funcionários cresceu 80% e sua carteira de clientes praticamente dobrou, o que pode corroborar o indicador de saúde do ECOS. Esse crescimento é proporcionado pela maior aderência dos novos produtos aos segmentos-alvo da organização principal, bem como pela inovação e adoção de novas plataformas, fazendo com que haja a possibilidade de atender um número maior de empresas que levem soluções para novas demandas do mercado complementares ao produto principal ERP.
Barreiras de entrada e regras de orquestração e governança colocadas pela *keystone*	Em relação a parceiras que são franqueadas, existem diversas regras que regulam o modelo de negócio da parceira, visto que se trata de franquia. Logo, há padronização em quase todos os aspectos do negócio, como estrutura funcional e de vendas, condições e formas de contratos com clientes, incluindo procedimentos de desenvolvimento de customizações. Mudanças na empresa central devem ser seguidas pelas parceiras franqueadas. Estes efeitos são percebidos tanto no evento mais simples, que é a mudança de logomarca, que implica ajustes em fachadas e documentos, como na necessidade de alterar a estrutura organizacional para ter atendimento dentro de uma estratégia de segmentos por meio de torres de negócios segmentadas. Essas torres foram implementadas na estrutura da franqueadora e devem ser replicadas na franquia. Observa-se, porém, que no mercado há empresas e profissionais liberais que não têm vínculo formal com a empresa central, logo, essas padronizações não são seguidas. Esses atores podem concorrer com as parceiras oficiais, trazendo por vezes perda de negócios para elas. Logo, as barreiras e regras impostas podem ser benéficas de um lado, porque dão maior segurança às parceiras e aos clientes, já que se trata de uma empresa certificada. Por outro lado, a concorrência por vezes oferece os mesmos serviços a custos menores, pois não precisa manter os padrões estabelecidos pela matriz. Isso pode ser visto como um aspecto negativo das regras.

Gestão do Conhecimento	Existem meios considerados 'oficiais' que estão presentes no portal da empresa central. Nele, há diversos repositórios, além da possibilidade de contato com uma rede de profissionais ligados a parceiros oficiais. Porém, observou-se uma profusão de *sites*, *blogs*, fóruns e grupos não oficiais, não controlados nem estimulados pela empresa central, em que há transferência de conhecimento sobre diversos aspectos dos produtos, incluindo códigos-fonte (oficiais e customizados).
Adaptação das técnicas de desenvolvimento	Assim como no primeiro aspecto analisado, em se tratando de uma franquia, não se pode falar em adaptação pelo uso da abordagem ECOS. Porém, mudanças em regras, produtos, plataforma, etc. da empresa central têm reflexos na empresa parceira, que deveria seguir os padrões impostos. Observa-se a necessidade de capacitação técnica e adequação, diante da necessidade de ter profissionais com conhecimento em ferramentas de processos BPM e *workflow* com integração, e também a sistemas de terceiros, e não somente no produto principal ERP e suas integrações nativas.

4.3. ECOS-2

O segundo ECOS tem como *keystone* uma empresa de origem europeia, criadora de softwares de gestão de empresas, com 44 anos de existência. Hoje, é a líder global de mercado em soluções de negócios colaborativos, empregando mais de 75 mil pessoas e com 300 mil clientes no mundo todo. No Brasil, a unidade está presente há 19 anos e conta com 3.700 clientes e 200 parceiros de negócios. Desses clientes, 32% são empresas de grande porte e 68% são empresas de pequeno e médio porte (PME). Segundo o *site* da empresa, houve um crescimento de 107% na receita em 2013, sendo que a solução para PMEs cresceu 103% em vendas. A unidade atua em praticamente todos os segmentos de negócios e oferece diversos tipos de solução. As soluções são chamadas de plataformas, e é possível estendê-las e integrá-las com outras soluções de software.

Essa *keystone* estimula e procura controlar a formação do ecossistema por meio de um programa bem estabelecido. Ele tinha mundialmente 1.100 membros ativos em 2015. A empresa considera que as inovações trazidas por participantes do ECOS é essencial para seu crescimento (chamadas de *extensões*). Existem regras claras e explícitas para a participação nesse ECOS, que serão discutidas a seguir.

Visto que se trata de empresa multinacional, não foi possível contato direto com a *keystone*. Os dados levantados para a pesquisa tiveram origem no *site* da keystone, sendo complementados por informações dadas pelas unidades *niche player* estudadas. Alguns dados do *site* falam do mercado global da *keystone*, não contendo dados específicos do Brasil.

Quadro 15 – ECOS 2

Aspectos	Constatações
1. Formação	A Keystone deste ECOS foi fundada em 1972, iniciou suas atividades com pacotes de aplicação para *mainframe* que integravam processos de negócios, tendo uma rápida expansão nas décadas de 1980 e 1990, incluindo sua internacionalização e a aquisição de algumas outras companhias de software. Nessas décadas, buscou também desenvolver soluções para empresas de médio porte, além de uma versão cliente-servidor. Em 1989, desenvolveu um ambiente de programação com novas ferramentas. No início da década de 1990, melhorou sua estratégia de parceria, em que empresas de consultoria independentes implementavam o sistema, além de expandir seu mercado em empresas de médio porte com a ajuda de revendedores. No início dos anos 2000, lançou uma nova plataforma, baseada na web, que permite a funcionários, clientes, fornecedores e outros parceiros interagir. Lançou também soluções em *cloud* e dispositivos móveis, além de criar portais corporativos. Com isso, construiu uma arquitetura que ajuda empresas a integrar uma larga gama de soluções de TI. Manteve o ritmo de amplo crescimento em vendas, número de funcionários e clientes, além do crescimento de seu portfólio de soluções. Em 2005, adquiriu empresas pequenas que desenvolveram soluções específicas, as quais aumentaram ainda mais o portfólio. Obteve crescimento de *marketshare* em empresas menores ao criar soluções especificas para esse nicho. Após 2010, fez mais algumas aquisições, expandindo seus produtos e negócios em *cloud computing* e *e-commerce*, buscando formar uma rede de negócios para facilitar os negócios entre as empresas. Anunciou ainda planos de expansão em países emergentes como o Brasil.
2. Infraestrutura	Seus produtos funcionam em diversas plataformas tecnológicas de fornecedores, com os quais a *keystone* mantém parcerias há algum tempo. É possível criar e desenvolver aplicativos e soluções integradas baseadas na plataforma tecnológica da *keystone*, assim como integrar ou incorporar a plataforma a soluções próprias. O ecossistema ainda possibilita que parceiros atuem nas áreas de revenda de soluções, prestação e serviços e infraestrutura.
3. Participantes	Parceiros do ECOS são incentivados a manter um vínculo formal com a *keystone*, por meio de um programa estabelecido, com vários modelos de negócio possíveis. A *performance* do parceiro possibilita um aumento nos benefícios obtidos. Existem dois níveis de parceria formalizada: um para empresas que desejam 'testar' o negócio, que exige menos compromissos e investimentos, e outro que é mais exigente, requerendo investimentos financeiro do parceiro, plano de negócio, profissionais certificados. Segundo o que foi pesquisado, a existência de empresas ´não oficiais´ fora desses dois modelos é quase inexistente. A *keystone* tem padrões rígidos e busca ter controle sobre quem pode atuar em seu ECOS. A *keystone* tem a perspectiva de que 80% dos aplicativos sejam desenvolvidos por parceiros, ampliando funcionalidades das plataformas e produtos existentes. Outros atores do ECOS são governos, fornecedores de sistemas operacionais, banco de dados, hardware e plataformas tecnológicas que servem de suporte aos produtos do ECOS ou que se integram com ele. Existência dos papéis: *keystone*, fornecedores de infraestrutura em software e hardware, usuário final (clientes), *niche players* (parceiros), organizações padronizadoras (governo, por exemplo).
4. Rede externa	Relação com diversos outros ecossistemas, principalmente grandes corporações fornecedoras de plataformas tecnológicas ligadas à infraestrutura, como sistemas operacionais, bancos de dados, conforme informações fornecidas no *site* da empresa.

5. Abertura	A abertura ocorre por parte do desenvolvimento (compartilhamento do conhecimento que possibilita o desenvolvimento de novos componentes – posteriormente homologados pela *keystone* – e ainda da integração com outros sistemas), vendas, implementação, suporte e consultoria (com os parceiros ligados formalmente à KEYSTONE) na forma vertical (entre a KEYSTONE e os parceiros). A abertura horizontal (com outras plataformas) existe pela possibilidade de integração entre sistemas.
6. *Hub*	A unidade estudada é o *hub* central do ecossistema e determina vários padrões e requisitos de entrada no ECOS, descritos nos diversos modelos de negócios para parceiros. Busca manter controle sobre os *niche players* participantes. O gerenciamento dos relacionamentos ocorre em relação aos parceiros ligados diretamente a ela. O ecossistema é mantido pela *keystone* e centrado nele.
7. Tipologia	Em relação à tipologia, pode-se dizer que o ECOS é baseado em empresa específica e centrada em aplicação.
8. Criação de valor	Tendência a usar estratégia *tipping*, pois busca moldar a dinâmica do mercado. Os parceiros têm a possibilidade de obter muitos benefícios, como a disponibilidade de consultores da *keystone*, suporte de marketing, ter relacionamento primário com a *keystone*, acesso a diversas ferramentas exclusivas, treinamentos e o uso do logotipo oficial da *keystone*. Ela afirma que os retornos financeiros superam os investimentos necessários, possibilitando ganhos reais.
9. Saúde	Pode-se observar que o ecossistema é robusto e produtivo, evidenciado principalmente pelo domínio do mercado mundial, pelo crescimento contínuo em termos de tamanho e pelo número de clientes. São oferecidos diversos produtos, que atendem a diversos segmentos e diferentes tipos de empresas. As medidas de robustez e criatividade podem ser consideradas boas. As demais medidas (produtividade, satisfação dos parceiros e interoperabilidade) não foram investigadas.
10. Gestão do Conhecimento	A GC é feita através de diversas iniciativas. Na abordagem codificação, existem documentação de produtos e bases de conhecimento. Na abordagem personalização, tem-se programas de treinamentos, *workshops* e eventos. Foram encontrados ainda alguns fóruns de discussão, porém, segundo o que foi pesquisado, estes são monitorados e incentivados pela própria *keystone*. Pode-se observar a existência de um ecossistema de conhecimento, direcionado pela *keystone*.

UNIDADE B

A unidade B foi fundada também nos anos 1990 e atua com o ECOS-2**,** tendo hoje aproximadamente 2.100 funcionários e sendo considerada uma empresa de grande porte. Atua em integração, *outsourcing* e consultoria de TI, com larga experiência em grandes projetos, principalmente em empresas públicas.

Atua em ECOS além do estudado e trabalha com soluções ERP, BI, ECM, CRM, além de fazer software sob demanda. Os produtos dos ECOS são usados como base para customização, otimização e integração com outros softwares, atendendo às demandas dos clientes. O respondente é gerente da área de inovação e tecnologia e está na empresa há 2 anos.

Quadro 16 - UNIDADE B

Aspectos	**Constatações**
Adoção da abordagem de ecossistema em parceria com a *keystone* ampliou possibilidades de atender a demandas de clientes	Aumentou o *portfólio* de clientes, pois tem uma grande gama de serviços a oferecer (consultoria, extensão, desenvolvimentos, etc.). Consegue atender a nichos de mercado e clientes que não atendia antes, aumentando a possibilidade de negócios para a empresa. Tem dezenas de consultores especializados que prestam serviços de consultoria e novos desenvolvimentos. Os clientes passam a ser fidelizados, pois dependem de suporte e manutenção de serviço e operação do ERP. Além disso, conseguem incorporar outros sistemas (em outras plataforma) do cliente nos mesmos moldes. A *keystone* tem dominância do mercado; as ferramentas e os produtos são muito bons e bem-aceitos. Para o parceiro, há criação de valor pelo acesso mais rápido ao atendimento junto à *keystone*, além de beneficios em preços de licenças e treinamentos.
Barreiras de entrada e regras de orquestração e governança colocadas pela *keystone*	A *keystone* do ECOS é mais exigente por sua cultura, e a empresa teve que se adaptar a isso para poder atuar nesse nicho. Há certificações e padrões a serem seguidos. Exigências constituem uma barreira de entrada, porém são benéficas, pois garantem que apenas os atores 'corretos' atuem no ecossistema. Exigências não constituem uma dificuldade em si, porém há necessidade de investimentos em treinamentos, investimentos financeiros, certificações e seguimentos de padrões. A *keystone* tem uma filosofia centralizadora nesse sentido, moldando os participantes e colocando suas regras no ecossistema.
Gestão do Conhecimento	Meios não controlados não se desenvolvem muito. A *keystone* incentiva e desenvolve meios de propagação de conhecimento com maestria, provendo aos participantes do ecossistema as ferramentas necessárias para uma boa atuação. O processo de comunicação da *keystone* para sua rede de parceiros é bastante efetiva, disponibilizando constantes *workshops*, treinamentos, apresentações, etc. Os impactos nem sempre são bem avaliados, e isso fica como responsabilidade do parceiro.
Adaptação das técnicas de desenvolvimento	Não houve adaptação. Ao entrar no ECOS, obteve mão de obra especializada do próprio mercado. Não detectou nenhuma mudança relevante para se adaptar à parceria com ECOS.

UNIDADE C

A empresa foi fundada em 2008 por consultores da *keystone*, visando atender a demandas de um dos produtos e com clientes de grande porte. Surgiu como uma consultoria técnica e hoje é um parceiro formal da *keystone*, integrando seu ECOS. Atua com o ECOS-2, e o respondente é responsável pela área de negócios.

Quadro 17 – UNIDADE C

Aspectos	**Constatações**
Adoção da abordagem SECO ampliou as possibilidades de atender às demandas dos clientes	A empresa considera que a *keystone* é uma empresa grande e complexa. Porém, a participação no ECOS pelo programa oferecido permite acesso a uma grande gama de clientes e possibilita muitos negócios, visto que a *keystone* é líder de mercado. Ser um parceiro formalmente reconhecido dentro do ECOS traz mais segurança as clientes e é bom para o negócio. O desafio do parceiro é saber navegar na estrutura da *keystone* para poder aproveitar as diversas iniciativas de fomento de negócios que ela oferece.
Barreiras de entrada e regras de orquestração e governança colocadas pela *keystone*	A *keystone* é rigorosa a respeito de certificações e faz diversas exigências para um ator entrar e permanecer no ECOS (como plano de negócios exequível, metas, qualidade de software e prestação de serviços, etc.). Existem parceiros 'não oficiais', porém, a parceria oficial traz muitas vantagens como acesso a recursos exclusivos, alinhamento estratégico com a *keystone*, treinamentos, reconhecimento de *expertise*. Existe um investimento financeiro, mas que tem retorno para o parceiro se ele se organizar de maneira a usar e aproveitar tudo o que a *keystone* oferece. Considera o nível de exigências da *keystone* alto, e isso é uma preocupação.
Gestão do Conhecimento	Existem diversas ferramentas de *e-learning*, colaboração em rede social corporativa, bases de conhecimento, portais técnicos, etc. A *keystone* fomenta essas iniciativas e a transferência de conhecimento. Eventuais mudanças são comunicadas pelos canais da *keystone* e é responsabilidade do parceiro atender e se adaptar a essas mudanças.
Adaptação das técnicas de desenvolvimento	Não houve necessidades de adaptação técnica, pois já havia profissionais de mercado preparados para atuar nessa realidade. A adaptação foi percebida no momento em que o parceiro passou a vender os produtos, pois isso não era algo natural no negócio inicial. Houve necessidade de grande adaptação, muitas vezes encarada como outro negócio que teve que ser aprendido.

4.4. ECOS-3

O terceiro ECOS tem como *keystone* a proprietária de uma das plataformas para dispositivos móveis mais usadas atualmente. A origem desse ECOS ocorreu por meio de outra empresa, que iniciou as atividades em 2003, desenvolvendo seus projetos de forma independente. Posteriormente, mudou seu foco para a produção de sistemas operacionais para *smartphones*, sendo comprada em 2005 pela *keystone*, que investiu pesadamente para o sucesso da plataforma. Em 2013, já detinha 75% do mercado de *smartphones*.

Visto que se trata de empresa multinacional, não foi possível contato direto com a *keystone*. Os dados levantados para a pesquisa tiveram origem no próprio *site* do ECOS-3, sendo complementados por informações dadas pelas unidades *niche player*

estudadas e pela associação oficial de desenvolvedores independentes da plataforma. Não foram encontrados dados específicos do Brasil no *site* da *keystone*.

Quadro 18 – ECOS-3

Aspectos	**Constatações**
1. Formação	O ECOS teve origem em outra empresa, fundada em 2003, que em 2005 foi comprada pela *keystone* atual. Esta investiu no desenvolvimento da plataforma em um padrão aberto. Em 2007, formou-se um consórcio de empresas incentivado pela *keystone* com o objetivo de criar padrões abertos para telefonia móvel. O consórcio envolvia diversos fabricantes e operadores de telefonia. O primeiro aparelho de telefonia móvel que usava esse sistema operacional foi lançado em 2008. Hoje, detém cerca de 80% do mercado mundial de seu segmento.
2. Infraestrutura	O sistema operacional é uma plataforma tecnológica de padrão aberto sobre a qual é possível criar e desenvolver aplicativos. Para desenvolver para a plataforma, basta instalar um software e fazer um treinamento *on-line*. Os aplicativos podem ser distribuídos na loja virtual oficial da *keystone*, mediante o pagamento de uma taxa única, mas há diversas outras lojas onde é possível fazer o download dos aplicativos feitos para a plataforma.
3. Participantes	O ECOS tem como participantes principais a *keystone*, fabricantes de *smartphones*, fabricantes de processadores, os próprios desenvolvedores e comunidades organizadas. Existem empresas que desenvolvem os aplicativos, com intuito de comercializá-los ou ainda atender a alguma demanda específica de seus clientes. Não há relacionamento direto com *keystone*, e participantes não julgam necessário um relacionamento formal – grupos e comunidades da internet bastam, além de documentação em *sites* oficiais.
4. Rede externa	Relacionam-se com outros ecossistemas que desenvolvem aplicativos em sua plataforma, além de fornecedores de hardware, sobre os quais a plataforma funciona.
5. Abertura	Abertura do desenvolvimento, de vendas e suporte. Existem aberturas vertical e horizontal.
6. *Hub*	A unidade estudada é o *hub* central do ecossistema e determina padrões da plataforma, além de ter incentivado a criação de padrões abertos para a telefonia móvel. A evolução da plataforma tem um controle centralizado, mas há incentivo para que a comunidade de desenvolvedores evolua. Não há controle sobre os participantes do ECOS. O ecossistema é mantido pela *keystone*, mas também pela comunidade de desenvolvedores, e é centrado em sistema operacional.
7. Tipologia	Baseado em plataforma, centrado em sistema operacional.
8. Criação de valor	Não há incentivos financeiros diretos, porém a dominância de mercado da plataforma torna impossível não trabalhar com ela. O padrão é aberto, mas a marca da *keystone* é protegida (*copyright*), assim como os software dela, que são proprietários. Os fabricantes de hardware precisam passar por certificações da *keystone* para colocar os aplicativos dela no aparelho. Esse procedimento é feito para evitar que fabricantes alterem o sistema a ponto de fazê-lo perder compatibilidade com os aplicativos, o que teria um impacto negativo – por exemplo, com aplicativos funcionando em alguns aparelhos e em outros não. O incentivo econômico vem do próprio mercado, dada a popularidade de plataforma. Desenvolvedores independentes que queiram publicar um aplicativo podem ter dificuldades em ser descobertos e agregar valor e receber retorno ao trabalhar com a plataforma, ao contrário de grandes empresas, que têm recursos para ações de marketing. Usa a estratégia *coring*, pois criou elemento tecnológico que se tornou fundamental para o mercado atual.

9. Saúde	A evolução do ECOS pode ser observada pelo alcance da plataforma dentro de seu mercado (75%) e pela rápida e contínua evolução da plataforma – diversas versões foram lançadas pela *keystone*, com nítida evolução tecnológica, novas funcionalidades e correção de problemas.
10. Gestão do Conhecimento	A GC é feita principalmente pela divulgação de informações na internet. Existe uma grande profusão de material em *sites* oficiais da *keystone*, nas comunidades de desenvolvedores, além de uma infinidade de outros *sites*, fóruns e *blogs*. Existem encontros presenciais organizados pelos grupos de desenvolvedores. A *keystone* provê as ferramentas de desenvolvimento e bastante documentação. Há vários repositórios *open source*, muitos membros da comunidade compartilham conhecimento e a *keystone* reconhece pessoas com alto nível técnico e que contribuem para a comunidade por meio de um programa estabelecido.

UNIDADE D

A empresa foi fundada em 1995, inicialmente atuando em consultoria em banco de dados. Em 2002 passou a oferecer serviços de consultoria em negócios e a ter várias equipes de desenvolvimento. Atua somente para softwares sob medida, integrando soluções dos clientes em duas frentes: internet e sistemas de telefonia móvel. Hoje tem 150 funcionários e é uma empresa de médio porte. Atua em diversos setores, destacando-se o financeiro, indústria, mídia e governo. O respondente é gerente de desenvolvimento de negócios.

Quadro 19 – UNIDADE D

Aspectos	**Constatações**
Adoção da abordagem SECO ampliou as possibilidades de atender às demandas dos clientes	Trabalhar com a plataforma possibilita atingir uma gama de clientes novos e atender a demandas específicas. Não há incentivos financeiros diretos por parte da *keystone*, mas ela atinge um grande mercado, tem uma plataforma muito boa, logo, seria impossível não trabalhar com ela. Não há um sistema de parceria homologada. O desenvolvimento na plataforma é totalmente aberto ao mercado e a publicação de aplicativos desenvolvidos é bastante flexível em relação a outras opções. Com relação ao aumento de clientes e projetos, o volume cresceu depois que passaram a desenvolver aplicativos em todas as plataformas, mas essa *keystone* é o principal, devido ao seu *marketshare*.
Barreiras de entrada e regras de orquestração e governança colocadas pela *keystone*	A empresa pesquisada não enxerga barreiras de entrada no ecossistema, pois são tecnologias/plataformas muito difundidas e conhecidas, com padrão aberto e grande profusão de material na internet. A *keystone* não cria empecilhos, tem ferramentas gratuitas e de fácil acesso. Apoia comunidades indiretamente e leva em conta discussões das comunidades para evoluir produtos. Certificações formais hoje não têm mais valor, pois as mudanças são muito rápidas e o investimento nisso acaba sendo perdido. A equipe não precisa saber tudo, mas tem que saber onde procurar e o que perguntar. A quase ausência de barreiras diminui o nível geral de qualidade dos desenvolvedores e, por consequência, dos aplicativos publicados. Permitir o livre desenvolvimento, mas aplicar algumas revisões de qualidade no momento da publicação, similar ao processo adotado por outros ecossistemas, seria benéfico para a comunidade.
Gestão do Conhecimento	A documentação, as regras e os exemplos são muito difundidos pela internet e são de fácil acesso. O Google estimula meios de propagação, e há uma profusão de *sites* que compartilham conhecimentos necessários para a divulgação. A difusão livre do conhecimento necessário para o desenvolvimento não traz problemas. Quem divulga conhecimento “errado” ou práticas ruins acaba perdendo audiência automaticamente dentro dos fóruns de desenvolvedores. As modificações em geral são amplamente divulgadas pela *keystone* com a antecedência necessária para adaptações.
Adaptação das técnicas de desenvolvimento	Não houve nenhuma adaptação significativa; foi uma evolução natural.

UNIDADE E

A unidade E é um desenvolvedor independente, que atua há 6 anos em desenvolvimentos para a *keystone*. Trabalha com diversas empresas diferentes, incluindo um fabricante de hardware. É membro atuante e importante de uma das maiores comunidades de desenvolvedores da *keystone*.

Quadro 20 – UNIDADE E

Aspectos	**Constatações**
Adoção da abordagem SECO ampliou as possibilidades de atender às demandas dos clientes	Dada a liberdade para fazer o que quiser na plataforma, muita inovação é gerada. Trabalha junto a um grande fabricante e cria ferramentas para que seus clientes possam integrar algumas funcionalidades nos próprios aplicativos. Não acredita que haja um aumento, apenas uma diferenciação, pois, se trabalhasse com outros ECOS, teria um portfólio diferente para oferecer, mas é difícil quantificar para comparar.
Barreiras de entrada e regras de orquestração e governança colocadas pela *keystone*	Plataforma possui código aberto, mas a marca da *keystone* tem *copyright* e seus softwares são proprietários. Não há barreiras para entrar no ECOS; basta baixar as ferramentas de desenvolvimento e fazer os tutoriais que ensinam como desenvolver. Existem barreiras aos fabricantes de hardware, que têm que passar por uma certificação junto da *keystone*.
Gestão do Conhecimento	A *keystone* provê ferramentas e bastante documentação. Há vários repositórios *open source* e muitos membros da comunidade compartilham conhecimento.
Adaptação das técnicas de desenvolvimento	Existe necessidade de adaptação o tempo todo, pois a plataforma é dinâmica e sempre há algo novo a ser explorado. Por exemplo, algum membro da comunidade que cria uma biblioteca melhor para resolver um certo problema e todos adotam, ou um novo padrão de design que começa a ser adotado, etc.

5. DISCUSSÃO

Para análise e discussão dos resultados, primeiramente foram analisadas as proposições, com foco nos resultados obtidos em cada um dos ECOS e respectivas

unidades analisadas – para facilitar o entendimento, essa análise foi feita através de quadros. O Quadro 21 traz as proposições que são tratadas nesta seção. Posteriormente, foi apresentada uma comparação entre os ECOS e as principais observações. Por fim, alguns conceitos da literatura foram analisados frente às observações e constatações dos estudos de caso.

Quadro 21 – Proposições

Proposição	Descrição
P1	Um ECOS é caracterizado através do estudo de um conjunto de variáveis que exponha sua história, formação, atores, relacionamentos e regras o que permite a compreensão de sua dinâmica
P2	A atuação em ECOS cria condições para que niche players ampliem seus negócios, levando a necessidades de adequação de estrutura operacional e de negócios
P3	O estabelecimento pela keystone de um modelo com barreiras de entrada que favoreça a atuação dos atores em condições igualitárias favorece desenvolvimento do ECOS.
P4	O grau de rigidez dos padrões e regras estabelecidas pela keystone impacta a estrutura dos parceiros
P5	O desenvolvimento do ECOS leva a falta de controle dos meios de transferência de conhecimento e causa dificuldades aos atores quando necessitam encontrar informações sobre o ECOS e a plataforma

5.1. ECOS- 1

Neste ECOS, foi observada uma tendência maior à centralização e uma tentativa de controle dos participantes. Porém, devido à facilidade de atuação nos produtos e plataformas, existem muitos atores não homologados pela *keystone* que atuam nos clientes. Sobre a primeira proposição, observou-se que o uso do framework teórico proposto foi satisfatório, pois este propiciou o entendimento do ECOS como um todo, abordando vários aspectos do funcionamento dele.

Quadro 22 – Análise ECOS-1

Proposições	Unidade A
P1 - confirmada	O framework teórico proposto favoreceu o entendimento de aspectos importantes como a formação do ECOS e como seu funcionamento e características influenciam outras varíaveis estudadas, como as tratadas nas demais proposições. . O framework atendeu aos propósitos de apoiar sua caracterização e seu estudo para a análise da pesquisa.
P2 - confirmada	Dado o modelo de negócios da unidade A (franquia), a análise do aumento de negócios devido à atuação no ECOS não pode ser totalmente constatada, pois não há um modelo anterior para que se faça comparação. A atuação em parceria com uma keystone possibilitou que a unidade oferecesse soluções para seu mercado regional, impulsionando negócios, com serviços de consultoria, implantação, integração e customização da plataforma da keystone. Isso atende às necessidades específicas de clientes da unidade. Portanto, a proposição 2 pode ser confirmada.
P3 – confirmada parcialmente	As exigências do modelo de negócios da keystone para as unidades são rígidas, pois há necessidade de seguir uma padronização em diversos aspectos de negócio da unidade – o que pode ser explicado pelo modelo em si (franquia). Essas regras selecionam melhor os atores considerados 'oficiais', que, portanto, podem atuar em nome da keystone. Com isso, transmite-se aos clientes uma imagem de maior segurança nos serviços e produtos oferecidos, pois há a certificação de que a unidade A é monitorada pela keystone e, portanto, tende a oferecer maior qualidade. Porém, a rigidez dessas regras pode se tornar um problema, visto que há no mercado atores não homologados que oferecem os mesmos serviços a custos menores, pois não teriam os mesmos custos de um parceiro homologado. Nesses casos, ocorrem a perda de clientes e a diminuição de receitas por parte da unidade oficial, o que pode tornar a parceria menos interessante para a unidade. Logo, a proposição 3 pode ser confirmada com algumas restrições – a keystone cria condições favoráveis para os parceiros entrarem e permanecerem no ECOS e, portanto, cria condições para que eles cresçam. Mas a rigidez do modelo, aliada à existência da concorrência de parceiros não homologados, pode prejudicar os negócios da unidade A. Há barreiras, mas elas não se aplicam de forma igual a todos os atores.

P4 – confirmada parcialmente	Existem dois tipos de atores parceiros neste ECOS. Os homologados em sistema de parceria devem se adaptar às regras da *keystone*, alterando seus modelos de negócio e sua estrutura quando determinado por ela. Já os atores não homologados não estão sujeitos a essas regras, podendo atuam com mais flexibilidade, apesar de seguirem muitas vezes as boas práticas difundidas pela *keystone*. Logo, a proposição 4 pode ser confirmada parcialmente, pois alguns tipos de atores devem se adaptar com impactos a sua estrutura e outros não.
P5 - confirmada	No ECOS-1 existem muitos meios de transferência de conhecimento não controlados pela *keystone*, em especial pela presença dos atores não homologados que se organizam em fóruns e comunidades na internet. Logo, não há controle total sobre o compartilhamento de conhecimento, e a proposição 5 pode ser confirmada.

5.2. ECOS-2

Neste ECOS, existe também a tendência à centralização e ao controle dos participantes, constatada pelos modelos de negócio oferecidos aos parceiros para atuarem com a *keystone*. Mas esses modelos têm flexibilidade, com níveis de

atuação. Logo, os parceiros podem optar por aumentar o grau de comprometimento com a *keystone* à medida que percebem possibilidades de negócio.

Quadro 33 – Análise ECOS-2

Proposições	Unidades B e C
P1 - confirmada	O framework teórico proposto favoreceu o entendimento de aspectos importantes como a formação do ECOS e como seu funcionamento e características influenciam outras varíaveis estudadas, como as tratadas nas demais proposições. . O framework atendeu aos propósitos de apoiar sua caracterização e seu estudo para a análise da pesquisa.
P2 - confirmada	A unidade B atua com outros ECOS, além do estudado. Houve um aumento grande dos negócios e dos serviços e produtos oferecidos após a parceria com a keystone. Isso pode ser constatado pela presença de uma equipe exclusiva para atendimento aos clientes do ECOS. Além dos serviços de consultoria, abriu-se a possibilidade de oferecer integração dos produtos da keystone com outros, atendendo a muitas demandas da base de clientes. A unidade C atua como parceira no nível de maior comprometimento do sistema da keystone. Como já iniciou suas atividades dessa forma, o aumento da base de clientes não pode ser totalmente confirmada. Mas a unidade tem uma demanda crescente de serviços, o que tem favorecido o negócio da unidade. Logo, a proposição 2 pode ser confirmada.
P3 - confirmada	Existem regras, certificações e barreiras impostas pela keystone. A existência de parceiros que não estão enquadrados em algum dos modelos de negócio da keystone é pequena. Logo, os parceiros estão sujeitos às mesmas regras e condições, mas com flexibilidade para escolher o nível de investimento e de comprometimento que desejam ter. Quanto maior for o comprometimento, maiores são as possibilidades de retorno e as recompensas. As barreiras impostas têm equilíbrio e flexibilidade para que os parceiros atuem da maneira mais adequada a sua realidade, o que favorece o ECOS. Logo, a proposição 3 pode ser confirmada.
P4 - confirmada	A keystone impõe necessidade de certificações, treinamentos, investimentos. No modelo de parceria com mais comprometimento, há a necessidade de apresentar plano de negócios e uma organização maior e mais formal por parte do parceiro. No outro modelo, as exigências são menores, mas elas existem. Há a necessidade de adaptação do negócio para atuar no ECOS, mas essas adaptações não são vistas como um problema. Portanto, a proposição 4 foi confirmada.
P5 – não confirmada	Os meios de transferência e compartilhamento de conhecimento são, em sua maioria, controlados e fomentados pela própria keystone, que provê diversos materiais e ferramentas aos parceiros. Segundo foi pesquisado, meios não controlados pela keystone são pouco usados. Logo, a proposição 5 não foi confirmada.

5.3. ECOS-3

O ECOS-3, apesar de ter como *keystone* uma empresa com plataforma proprietária, trabalha com conceito de padrão aberto, o que resulta em um controle mais frouxo dos atores que atuam nela. Isso pode ser constatado pelo pouco contato

direto entre *keystone* e atores e pela ausência de um modelo de negócio formal proposto por ela.

Quadro 24 – Análise ECOS-3

Proposições	Unidades D e E
P1 - confirmada	O framework teórico proposto favoreceu o entendimento de aspectos importantes como a formação do ECOS e como seu funcionamento e características influenciam outras varíaveis estudadas, como as tratadas nas demais proposições. . O framework atendeu aos propósitos de apoiar sua caracterização e seu estudo para a análise da pesquisa.. Porém, por haver uma rede mais frouxamente conectada e uma atuação menos centralizadora da *keystone*, alguns itens do modelo forma tratados de maneira mais superficial.
P2 - confirmada	Atuar como parceiro desta *keystone* é visto como 'inevitável', pois no mercado de dispositivos móveis ela é dominante. Logo, devido a isso e ao crescimento desse mercado, houve um aumento de atendimento de demandas de clientes. Logo, a proposição 2 foi confirmada.
P3 – não confirmada	Pelo que foi pesquisado, constatou-se a quase inexistência de barreiras de entrada e regras para a atuação no ECOS. Regras e certificações existem apenas para fabricantes de dispositivos móveis que queiram usar o sistema operacional da *keystone* (mas que não são o foco da pesquisa). A ausência de barreiras diminui o nível de qualidade dos aplicativos oferecidos, e algumas verificações e validações dariam suporte à melhoria de qualidade no ECOS. Logo, a proposição 3 não pode ser parcialmente confirmada, pois o ECOS tem crescido, apesar da quase ausência de condições para entrada e permanência de parceiros.
P4 - não confirmada	Conforme já descrito nas constatações da proposição 3, não há padrões e regras a serem seguidos pelo parceiro. As adaptações se limitam às necessidades de treinamento e atualização dos profissionais de acordo com a evolução da plataforma. Mas não há necessidades de adaptações nos modelos de negócio, pois não há imposições da *keystone* nesse sentido. Logo, a proposição 4 não foi confirmada.
P5 - confirmado	Há uma difusão grande de materiais, fóruns e comunidades na internet, e a transferência e o compartilhamento de conhecimento ocorrem de forma fluida e livre, com pouca interferência da *keystone*. Conhecimentos errados que são eventualmente propagados acabam sendo expurgados pela própria comunidade desenvolvedora. Atualizações na plataforma são divulgadas pela *keystone* por canais oficiais, pela internet. Logo, a proposição 5 foi confirmada.

5.4. ANÁLISE DOS RESULTADOS FRENTE À LITERATURA

Observa-se que a heterogeneidade dos ECOS em sua formação, modelos de parceria, regras, exigência e filosofia de atuação pode ter influenciado a não convergência das constatações de pesquisa. Afirmações da literatura a respeito de equilíbrio de barreiras de entrada e criação de padrões para facilitar o desenvolvimento e aumentar a qualidade (BERK et al., 2010), necessidade de técnicas de orquestração para favorecer o crescimento do ECOS (JANSEN et al., 2009), existência de procedimentos de governança com incentivos e mecanismos que deem mais segurança aos parceiros (VILJAUNEN e KAUPPNEM, 2013), validar e

certificar atores que acessam a plataforma para garantir segurança e qualidade (BOSCH e BOSCH-SIJTSEMA, 2010) não puderam ser verificadas a todos os casos estudados.

A criação de valor para que parceiros sejam atraídos e atuem no ECOS (IANSITI e LEVIEN, 2004) ocorre muitas vezes de forma indireta. Dados a dominância de mercado das *keystones* e o fato de oferecem produtos de qualidade, acaba tornando-se inevitável que empresas menores estabeleçam parcerias com elas. Isso pode ser corroborado pelos dados do mercado brasileiro de software – a maior parte da produção de software ocorre fora do país, mas os serviços são desenvolvidos no Brasil. Da mesma forma, a existência de um ecossistema de conhecimento, com maior fluidez e falta de controle da *keystone* sobre os meios de transferência de conhecimento (BUKHARD, 2011), não pode ser constatada inteiramente. Apesar de a internet favorecer a difusão rápida de informações e conhecimento, no caso do ECOS-2, há ainda um certo controle sobre o que é difundido.

Outras constatações da literatura não puderam ser observadas de forma plena. Os respondentes não tiveram a percepção de uma mudança na forma de desenvolvimento, nem da transição de um modelo mais tradicional para uma nova abordagem, conforme afirmado por Manikas e Hansen (2012). Para as unidades pesquisadas, não houve mudança – a atuação com plataformas e com os *keystones* é natural. Mesmo as adaptações necessárias para atuar com essas empresas de grande porte são vistas como normais, não sendo consideradas tão relevantes. Pode-se observar que a atuação na abordagem ECOS já é bastante difundida nas empresas que atuam no Brasil. Porém, ainda é possível constatar alguma imaturidade, pois o conceito de ECOS não tem o mesmo entendimento entre os respondentes e nos *sites* consultados. Apesar de convergirem sempre para a mesma noção de comunidade, colaboração, uso de plataformas e atuação em rede, não existe uma sedimentação no conceito, conforme constatado por Jansen e Cusumano (2013) e Barbosa et al. (2013).

A tendência do uso dessa abordagem foi constatada no estudo, pois os respondentes veem esse modelo como sedimentado e que empresas que atuam da maneira considerada tradicional em desenvolvimento *stand-alone* são muito poucas e com menos possibilidades de ter um negócio próspero. Logo, puderam ser constatados aumento da dependência de plataformas comuns (BOSCH e BOSCH-SIJTSEMA, 2010), foco do desenvolvimento na integração (MAZHELIS et al., 2013;

PELLICCIONE, 2014; DITTRICH, 2014), benefício a empresas parceiras ao atuar em ECOS pelo acesso a uma base de clientes maior (PELLICCIONE, 2014) e tendência à customização em massa (BOSCH, 2009; BOSCH, 2012).

5.5. ANÁLISE DAS PROPOSIÇÕES E ADAPTAÇÕES DOS PARCEIROS

O Quadro 24 traz um resumo da confirmação das proposições nas unidades e ECOS estudados. Dentro de um mesmo ECOS, houve convergência dos resultados entre as unidades, o que demonstra a coerência entre respostas obtidas em um mesmo ECOS: os respondentes faziam as mesmas constatações e davam respostas similares.

Quadro 25 -– Resumo dos resultados

Proposição	Unid. A	Unid. B	Unid. C	Unid. D	Unid. E
P1	*Confirmada*	*Confirmada*	*Confirmada*	*Confirmada*	*Confirmada*
P2	*Confirmada*	*Confirmada*	*Confirmada*	*Confirmada*	*Confirmada*
P3	*Parcialmente*	*Confirmada*	*Confirmada*	*Não confirmada*	*Não confirmada*
P4	*Parcialmente*	*Confirmada*	*Confirmada*	*Não confirmada*	*Não confirmada*
P5	*Confirmada*	*Não confirmada*	*Não confirmada*	*Confirmada*	*Confirmada*

Pela análise das proposições, é possível constatar a convergência de respostas em P1 e P2. A proposição 1, que trata da forma de caracterização do ECOS e do uso do framework proposto, foi confirmada em todos os casos. Isso pode mostrar a adequação desse framework e dar uma visão mais abrangente do ECOS, pelo estudo de diversos aspectos diferentes propostos na literatura e já descritos na Figura 7 e no Quadro 12.

A proposição 2 também foi constatada em todos os casos, pois foi possível observar que empresas que atuam no Brasil podem atender a um leque maior de demandas. Logo, atuar em um ECOS pode possibilitar o crescimento do negócio do parceiro e abrir a ele novas perspectivas de atendimento de clientes e mercados. Isso pode levar à necessidade de aquisição de novos conhecimentos, novos profissionais

ou reestruturação de equipes, exigindo transformações ou modificações em aspectos sociais.

Apesar da não convergência das proposições 3 e 4 – que tratam da criação e do equilíbrio de barreiras de entrada e padrões, o que levaria a necessidades de adaptação por parte dos atores –, algumas observações interessantes puderam ser constatadas. Referente aos aspectos de negócio, a imposição de barreiras de entrada e padrões pode causar grandes necessidades de adaptação dos parceiros. No caso do ECOS-1, o modelo de negócio proposto (franquia) força parceiros homologados a seguir muitas regras e ter necessidade de adaptação total à *keystone* – sempre que este altera algum aspecto do ECOS, o parceiro que atua de maneira homologada é obrigado a se adaptar. Porém, nesse caso, a plataforma favorece a atuação de parceiros não homologados, que não precisam adaptar seu negócio – apenas acompanhar a evolução da plataforma e atualizar seus profissionais. No ECOS-2, também há uma grande demanda de adaptação e adoção dos modelos impostos pela *keystone*. Mas aqui permite-se a existência de dois níveis de comprometimento com o modelo – com níveis de adaptação diferente. Neste, a *keystone* atua de maneira a buscar maior controle sobre o desenvolvimento do ECOS, propondo modelos de negócios aos parceiros que criem vínculos formais e busquem assegurar qualidade e confiabilidade do que é oferecido, mas com flexibilidade para os atores. Quanto mais integrado à *keystone*, mas benefícios e também mais adaptações são necessárias. A plataforma nesse caso, assim como o funcionamento do ECOS, não favorece a existência de parceiros não homologados, trazendo maior equilíbrio aos participantes. No ECOS-3, a quase inexistência de barreiras faz com que também praticamente inexista a necessidade de adoção de um modelo de negócio específico para atuar no ECOS. Isso pode ainda causar diminuição na qualidade dos serviços e produtos oferecidos ao mercado, porém a dominância de mercado acaba garantindo o crescimento do ECOS.

Referente aos aspectos sociais, observa-se que há sempre a necessidade de atualização e treinamento dos profissionais para acompanhar a evolução das plataformas. Porém, certificações não são compulsórias nem importantes em todos os casos. No ECOS-3, pela forma como a plataforma foi criada, buscando padrões abertos, um controle maior dos atores e dos produtos e serviços oferecidos poderia restringir a atuação dos desenvolvedores e, eventualmente, desfavorecer o ECOS. Já nos ECOS-1 e 2, que têm como *keystone* empresas que poderiam ser consideradas

mais tradicionais no ramo de softwares, atuando no mercado empresarial, a certificação de profissionais e de produtos e serviços oferecidos por parceiros traz a imagem e a sensação de maior qualidade e segurança para os clientes. Logo, nesse caso, os parceiros precisam investir na qualificação, reciclagem e certificação de sua equipe e, eventualmente, validar os produtos e serviços que criam para o ECOS. Da mesma forma, na proposição 5, o nível de controle dos meios de transferência de conhecimento não é o mesmo em todos os ECOS. A forma como o ECOS foi formado, como trata a comunicação com os atores e o grau de controle pretendido pela *keystone* podem influenciar isso. Em geral, os parceiros têm acesso a diversos meios de compartilhamento de conhecimento, o que pode dar suporte à atualização de sua equipe e ainda na resolução de problemas e dúvidas sobre as plataformas. Não existem grandes necessidades de adaptações nesse caso, já que, em geral, a forma de compartilhamento é algo natural para os profissionais que atuam em ECOS. A diferença que se pode constatar é que em ECOS mais rígidos, com mais regras, os canais oficiais de divulgação são os mais estimulados e usados, logo, controlados pela *keystone*. No caso do ECOS-3, que tem uma filosofia mais ‘livre’, as fontes mais importantes de informação estão em fóruns de desenvolvedores e na própria internet.

6. CONCLUSÕES

A difusão e tendência de uso da abordagem de ECOS pode ser observada no estudo feito. Sendo uma área emergente, a não convergência de conceitos e a falta de modelos teóricos estão entre as lacunas de pesquisa constatadas. Além dessas, o estudo dos aspectos de negócios e sociais de empresas que atuam em ECOS se faz necessário, inclusive no Brasil, onde poucas pesquisas na área existem. Este trabalho contribui com dois pontos importantes: a proposta de um framework teórico para caracterização de ECOS e segundo a observação de adaptações feitas pelos parceiros ao atuar neste contexto.

A caracterização e o entendimento do funcionamento dos ECOS devem levar em conta diversos aspectos. Na literatura, muitos modelos são encontrados, mas cada um deles trata apenas de alguns aspectos. O framework proposto integra diversos achados da literatura sobre ECOS. Muitos dos artigos trazem aspectos pontuais sobre características importantes de ECOS, e não foi encontrado um modelo que permitisse uma caracterização ampla, com observância de aspectos diversos que influenciam a formação e funcionamento do ECOS. O modelo teórico busca atender a essa lacuna, e foi aplicado com sucesso nos estudos de caso deste trabalho.

A proposta de um framework (Figura 7) mais abrangente e integrado, que englobasse essas diversas visões, mostrou-se adequado para proporcionar um entendimento mais amplo dos ECOS estudados. A aplicação é simples e de fácil entendimento, podendo ser usada em estudos futuros. Logo, este pode ser usado em outros estudos e pode ser generalizado, pois é oriundo da literatura sobre o tema. Porém, refinamentos são necessários. Por exemplo, na aplicação do modelo no ECOS-3 houve dificuldade de obtenção de algumas informações, pois, por ser muito descentralizado, as informações encontravam-se dispersas. O mesmo poderia ocorrer se o ECOS estivesse baseado em uma comunidade *open-source* por exemplo.

A primeira questão de pesquisa pode ser respondida – a caracterização de um ECOS pode ser feita com o uso de um modelo amplo que aborde diversos aspectos, como história, formação, atores, estrutura, tipologia, etc. O objetivo 1 – propor um modelo – foi atingido.

Atores do tipo *niche player* fazem adaptações para atuar em ECOS, como, por exemplo, contratação de pessoal específico com conhecimento prévio dos produtos da *keystone*, certificação de funcionários (aspectos sociais) e homologação de

produtos, adoção de modelos de negócios específicos, investimentos, e atendimento a diversos tipos de regras colocadas pela *keystone* (aspectos de negócio). O nível, a quantidade e a profundidade dessas adaptações dependem do modelo imposto pela *keystone*. Porém, essas adaptações não são vistas como relevantes pelos parceiros, que consideram isso natural, normal. Logo, a questão 2, sobre como os parceiros modificam seus aspectos de negócio e sociais, pôde ser respondida, e o objetivo 2 foi atingido, pois foi possível mostrar as adaptações feitas, mesmo que elas não sejam percebidas como importantes pelos atores.

A pesquisa contém algumas limitações. Por se tratar de estudo de caso, as constatações e conclusões devem levar em conta o contexto estudado. Apesar disso, o estudo foi feito com grandes *players*, sendo dois deles de origem internacional – portanto, são casos relevantes. O framework proposto para estudo dos ECOS foi baseado na literatura. Então, o framework independe da metodologia – mesmo sendo estudo de caso, ele pode ser aplicado a outros estudos. Por fim, o fato de o estudo ter sido conduzido no Brasil pode causar algum viés por causa de fatores culturais do país. Como o foco do estudo é justamente verificar a abordagem ECOS no Brasil, esse ponto pode não ser considerado uma limitação.

Muitas empresas caracterizadas como parceiras (*niche players*) que foram contatadas para o estudo de caso, apesar de não terem participado efetivamente, atuam com grandes *players*, estendendo seus produtos e agregando valor a seus negócios por meio de novos produtos e serviços de diversos tipos. Essa constatação é coerente com a literatura, que aponta para a tendência do uso de ECOS no desenvolvimento de software e o atendimento das crescentes demandas dos clientes. De acordo com os resultados obtidos na pesquisa, essa nova tendência permite o desenvolvimento dos negócios de atores ditos parceiros, pois as *keystones* não seriam capazes de atender às especificidades dos diversos tipos de clientes.

Os ECOS são bastante heterogêneos em sua história, formação, modelos de negócio e regras, logo, algumas afirmações teóricas não puderam ser constatadas nos estudos de caso. Nem sempre o desequilíbrio de barreiras de entrada e uma regulação ruim do ECOS significam que este será desfavorecido ou não se desenvolverá adequadamente. Outros fatores, ligados à aceitação e à difusão dos produtos pelo mercado, por exemplo, podem influenciar o desenvolvimento do ECOS.

Tratando-se de um campo emergente, recomenda-se o uso de métodos que favoreçam estudos em profundidade para entendimento do fenômeno, constatação

de padrões e construção de teoria. Nesse sentido, optou-se pelo estudo de caso – método que está alinhado a essa necessidade. O método não permite generalizações e os resultados devem tomar em consideração o contexto, mas é possível o entendimento maior do fenômeno e de aspectos peculiares que poderiam deixar de ser vistos em pesquisas quantitativas. Este trabalho poderia ser estendido com o estudo de novos ECOS, para aumentar a validação dos resultados e a validação mais abrangente do framework, colocando-o em contexto de ECOS com características e origens diversas. Outra proposta interessante seria um estudo longitudinal que revisitasse as constatações ao longo do tempo, verificando sua evolução.

REFERÊNCIAS

ABES – Associação Brasileira de Empresas de software, 2015. Disponível em: <http://www.abessoftware.com.br/dados-do-setor/dados-20115>. Acesso em: 7 ago. 2016.

AHMED, F.; CAPRETZ, L. F.; SHEIKH, S. A. Institutionalization of software product line: An empirical investigation of key organizational factors. **Journal of Systems and Software**, v. 80, n. 6, p. 836-849, jun. 2007.

AJILA, S. A.; KABA, A. B. Evolution support mechanisms for software product line process. **Journal of Systems and Software**, v. 81, n. 10, p. 1784-1801, out. 2008.

ALBERTS, C. J.; ELLISON, R. J.; DOROFEE, A. J.; WOODY, C.; CREEL, R. A systemic approach for assessing software supply chain risk. Hawaii International Conference on System Sciences, 2011. **Proceedings**, 2011.

AURUM, A.; DANESHGAR, F.; WARD, J. Investigating knowledge management practices in software development organisations – an Australian experience. **Information and Software Technology**, v. 50, n. 6, p. 511-533, maio 2008.

BARBOSA, O.; SANTOS, R.; ALVES, C.; WERNER, C.; JANSEN, S. A systematic mapping study on software ecosystems through a three dimensional perspective. In: JANSEN, S.; CUSUMANO, M.; BRINKKEMPER, S. (Eds.). **Analyzing and Managing Business Networks in the Software Industry.** Cheltenham, UK; Northampton, MA, USA: Edward Elgar Publishing, 2013.

BERK, I. VAN DEN; JANSEN, S. L.; LUINENBURG, L. Software ecosystems : a software ecosystem strategy assessment model. In: **Proceedings of the Fourth European Conference on Software Architecture Companion Volume – ECSA'10**, n. c, p. 127, 2010.

BETTIOL, M.; MARIA, E. DI; GRANDINETTI, R. Codification and creativity: knowledge management strategies in KIBS. **Journal of Knowledge Management**, v. 16, n. 4, p. 550-562, 2012.

BIANCO, V. D. et al. The role of platform boundary resources in software ecosystems: a case study. In: **Working IEEE/IFIP Conference on Software Architecture 2014**, p. 11-20, abr. 2014.

BOSCH, J. From software product lines to software ecosystems. In: **13th International Software Product Line Conference (SPLC'09)**. San Francisco, USA: IEEE Computer Society, 2009.

BOSCH, J. Software ecosystems: taking software development beyond the boundaries of the organization. **Journal of Systems and Software**, v. 85, n. 7, p. 1453-1454, jul. 2012.

BOSCH, J.; BOSCH-SIJTSEMA, P. From integration to composition: on the impact of software product lines, global development and ecosystems. **Journal of Systems and Software**, v. 83, n. 1, p. 67-76, jan. 2010.

BOUCHARAS, V.; JANSEN, S.; BRINKKEMPER, S. Formalizing software ecosystem modeling. **Proceedings of the 1st International Workshop on Open Component Ecosystems, IWOCE 09**, v. 19, n. 2, p. 41, 2009.

BURKARD, C.; WIDJAJA, T.; BUXMANN, P. Software ecosystems. **Business & Information Systems Engineering**, v. 4, n. 1, p. 41-44, jan. 2012.

BURKHARD, R. J.; HILL, T. R.; VENKATSUBRAMANYAN, S. The emerging challenge of knowledge management ecosystems: A Silicon Valley high tech company signals the future. **Information Systems Management**, v. 28, n. 1, p. 5-18, jan. 2011.

CECCAGNOLI, M. et al. Cocreation of valueina platform ecosystem: the case of enterprise software. **MIS Quarterly: Management Information Systems**, v. 36, n. 1, p. 263-290, 2012.

CHE, M.; PERRY, D. E. Architectural design decisions in open software development: a transition to software ecosystems. **Proceedings of the Australian Software Engineering Conference, ASWEC**, p. 58-61, 2014.

CLEMENTS, P. C. et al. **Project Management in a Software Product Line.** IEEE Software, 2005. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/3248095_Project_Management_in_a_Software_Product_Line_Organization>. Acesso em: 18 jan. 2017.

CUSUMANO, M. **Japan's Software Factory**. New York: Oxford University Press, 1991.

DAVENPORT, T. H.; PRUSAK, L. **Working Knowledge.** Boston: Harvard Business School Press, 2000.

DING, X.-H. Are internal knowledge transfer strategies double-edged swords? **Journal of Knowledge Management**, v. 17, n. 1, p. 69-86, 2013.

DITTRICH, Y. Software engineering beyond the project-sustaining software ecosystems. **Information and Software Technology**, v. 56, n. 11, p. 1436-1456, 2014.

EBERT, C. A brief history of software technology. **Software, IEEE**, p. 22-25, 2008.

ELLISON, Robert J.; ALBERTS, Christopher; CREEL, Rita; DOROFEE, Audrey; WOODY, C. **Software supply chain risk management**: from products to systems of systems (CMU/SEI-2010-TN-026). Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, 2010. Disponível em: <http://www.sei.cmu.edu/reports/10tn026.pdf>. Acesso em: 1 jul. 2012.

FEHER, P.; GABOR, A. The role of knowledge management supporters in software development companies. **Software Process Improvement and Practice**, v. 11, p. 251-260, maio 2006.

GALSTER, M. et al. Variability in software architecture – state of the art. **Journal of Systems and Software**, v. 91, p. 1-2, maio 2014.

GAMMELGAARD, J.; RITTER, T. The knowledge retrieval matrix: codification and personification as separate strategies. **Journal of Knowledge Management**, v. 9, n. 4, p. 133-143, 2005.

GAO, F.; LI, M.; CLARKE, S. Knowledge, management, and knowledge management in business operations. **Journal of Knowledge Management**, v. 12, n. 2, p. 3-17, 2008.

GARTNER. Disponível em: <http://www.gartner.com/technology/home.jsp>. Acesso em: dez. 2015.

GAWER, A.; CUSUMANO, M. A. How companies become platform leaders. **MIT Sloan Management Review**, v. 49, n. 2, p. 28-35, Winter 2008.

GRUNDSTEIN, M. Towards a technological, organizational, and socio-technical well-balanced KM initiative strategy: a pragmatic approach to knowledge management. **Knowledge Management Research & Practice 2**, v. 11, n. 1, p. 41-52, 2013.

HANDZIC, M.; AGAHARI, D. Knowledge sharing culture: a case study. **Journal of Information & Knowledge Management**, v. 3, n. 2, p. 135-142, 2004.

HANSEN, M. T.; NORIA, N.; TIERNEY, T. What's your strategy for managing knowledge? **Harvard Business Review**, p. 1-8, 1999.

HANSSEN, G. K. A longitudinal case study of an emerging software ecosystem: Implications for practice and theory. **Journal of Systems and Software**, v. 85, n. 7, p. 1455-1466, jul. 2012.

HARTMANN, H.; TREW, T.; BOSCH, J. The changing industry structure of software development for consumer electronics and its consequences for software architectures. **Journal of Systems and Software**, v. 85, n. 1, p. 178-192, jan. 2012.

HÖST, M.; ORUČEVIĆ-ALAGIĆ, A. A systematic review of research on open source software in commercial software product development. **Information and Software Technology**, v. 53, n. 6, p. 616-624, 2011.

IANSITI, M.; LAKHANI, K. R. SAP AG : Orchestrating the ecosystem. **Harvard Business School**, n. Jul. 2007, p. 1-20, 2009.

IANSITI, M.; LEVIEN, R. Strategy as ecology strategy as ecology. **Harvard Business Review**, p. 1-11, 2004.

IDGNOW – *site* de notícias. Disponível em: <http://idgnow.com.br/>. Acesso em: 31 jan. 2016.

JANSEN, S.; CUSUMANO, M. A. Defining software ecosystems: a survey of software platforms and business network governance. In: JANSEN, S., CUSUMANO, M.; BRINKKEMPER, S. (Eds.). **Software Ecosystems**: Analyzing and Managing Business Networks in the Software Industry. Cheltenham, UK; Northampton, MA, USA: Edward Elgar Publishing, 2013.

JANSEN, S. et al.. Shades of gray: opening up a software producing organization with the open software enterprise model. **Journal of Systems and Software**, v. 85, n. 7, p. 1495-1510, jul. 2012.

JANSEN, S.; FINKELSTEIN, A.; BRINKKEMPER, S. A sense of community: a research agenda for software ecosystems. **2009 31st International Conference on Software Engineering – Companion Volume**, 2009.

JASIMUDDIN, S. M.; KLEIN, J. H.; CONNELL, C. The paradox of using tacit and explicit knowledge strategies to face dilemmas. **Management Decision**, v. 43, n. 1, p. 102-112, 2005.

KILAMO, T. et al. From proprietary to open source – growing an open source ecosystem. **Journal of Systems and Software**, v. 85, n. 7, p. 1467-1478, jul. 2012.

KUMAR, J. A.; GANESH, L. S. Balancing knowledge strategy: codification and personalization during product development. **Journal of Knowledge Management**, v. 15, n. 1, p. 118-135, 2011.

LI, Y. R. The technological roadmap of Cisco's business ecosystem. **Technovation**, v. 29, n. 5, p. 379-386, 2009.

LUCAS, L. M. The evolution of organizations and the development of appropriate knowledge structures. **Journal of Knowledge Management**, v. 14, n. 2, p. 190-201, 2010.

LUCRÉDIO, D. et al. Software reuse: the Brazilian industry scenario. **Journal of Systems and Software**, v. 81, n. 6, p. 996-1013, jun. 2008.

MANIKAS, K. Revisiting software ecosystems research: a longitudinal literature study. **Journal of Systems and Software**, v. 117, p. 84-103, mar.2016.

MANIKAS, K.; HANSEN, K. M. Software ecosystems – a systematic literature review. **Journal of Systems and Software**, v. 86, n. 5, p. 1294-1306, dez. 2012.

MARS, M.; BRONSTEIN, J.; LUSCH, R. Organizations as ecosystems: probing the value of a metaphor. **Rotman Management**, p. 73-77, 2014.

MATHRANI, A.; PARSONS, D.; MATHRANI, S. Knowledge management initiatives in offshore software development: vendors' perspectives. **Journal of Universal Computer Science**, v. 18, n. 19, p. 2706-2730, 2012.

MAZHELIS, O.; TYRVÄINEN, P.; FRANK, L. Vertical software industry evolution: the impact of software costs and limited customer base. **Information and Software Technology**, v. 55, n. 4, p. 690-698, abr. 2013.

MEHTA, N. Successful knowledge management implementation in global software companies. **Journal of Knowledge Management**, v. 12, n. 2, p. 42-56, 2008.

MESSERSCHMITT, D.; SZYPERSKI, C. **Software Ecosystem**: understanding an indispensable technology and industry. London, England: MIT Press Books 1, 2005.

MHAMDIA, A. B. H. S. Performance measurement practices in software ecosystem. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 62, n. 5, p. 514-533, 2013.

MIGUEL, P. A. C. Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução. **Produção**, v. 17, p. 216-229, 2007.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **The Knowledge-Creating Company.** New York: Oxford University Press, 1995.

PALANISAMY, R. Capturing users' tacit knowledge in ERP implementation: An exploratory multi-site case study. **Journal of Information and Knowledge Management**, v. 6, n. 1, p. 9-23, 2007.

PALANISAMY, R.; FRANCIS, S. A knowledge-based framework to manage flexibility in ERP systems. **Journal of Information & Knowledge Management**, v. 5, n. 1, p. 39-53, 2006.

PAULK, M. et al. **The Capability Maturity Model.** Addison-Wesley, 1995.

PELLICCIONE, P. Open architectures and software evolution: the case of software ecosystems. **Proceedings of Australian Software Engineering Conference, ASWEC**, 2014.

PETTERSSON, O. et al. On the role of software process modeling in software ecosystem design. **Proceedings of the Fourth European Conference on Software Architecture Companion Volume**, n. August, p. 103-110, Aug. 2010.

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de software – uma abordagem profissional.** 7. ed. Trad. Ariovaldo Griesi e Mario Moro Fecchio. Rev. Reginaldo Arakaki et al. Porto Alegre, RS: McGraw-Hill Interamericana do Brasil, 2011.

RAJALA, R.; WESTERLUND, M.; RAJALA, A. Knowledge-intensive service activities in software business Risto Rajala. **International Journal of Technology Management**, v. 41, n. 3/4, p. 273-289, 2008.

RIEHLE, D. The economic motivation of open source software: stakeholder perspectives. **IEE Computer Society**, p. 25-32, Apr. 2007.

SANTOS, R. P.; WERNER, C. M. L. Revisiting the concept of components in software engineering from a software ecosystem perspective. **Proceedings of Fourth European Conference on Software Architecture Companion Volume – ECSA'10**, 2010.

SCACCHI, W.; ALSPAUGH, T. A. Understanding the role of licenses and evolution in open architecture software ecosystems. **Journal of Systems and Software**, v. 85, n. 7, p. 1479-1494, jul. 2012.

SCHUUR, H. van der; JANSEN, S.; BRINKKEMPER, S. The power of propagation: on the role of software operation knowledge within software ecosystems. **Proceedings of International Conference on Management of Emergent Digital EcoSystem, ACM**. New York, NY, USA, p. 76-84, 2011.

SEI – Software Engineering Institute. Disponível em: <http://www.sei.cmu.edu/>. Acesso em: dez. 2013.

SEICHTER, D.; DHUNGANA, D.; PLEUSS, A.; HAUPTMANN, B. Knowledge management in software ecosystems: software artefacts at first-class citizens. **Proceedings of the Fourth European Conference on Software Architecture: Companion Volume, ACM**. New York, NY, USA, p. 119-126, 2010.

SELEIM, A. A. S.; ASHOUR, A. S.; KHALIL, O. E. M. Knowledge documentation and application in Egyptian software firms. **Journal of Information & Knowledge Management**, v. 4, n. 1, p. 47-59, 2005.

SINGH, M. D. et al. Survey of knowledge management practices in Indian manufacturing industries. **Journal of Knowledge Management**, v. 10, n. 6, p. 110-128, 2006.

SLACK, N. et al. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 1999.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de software.** 9. ed. São Paulo: Pearson, 2011.

STEVENS, D. P.; HSU, S. H. Y.; ZHU, Z. Managing tacit knowledge for a software development process: a case study. **Journal of Information & Knowledge Management**, v. 11, n. 1, p. 1-15, 2012.

SUAREZ, F. F.; CUSUMANO, M. A.; KAHL, S. J. Services and the business models of product firms: an empirical analysis of the software industry. **Management Science**, v. 59, n. 2, p. 420-435, nov. 2012.

VILJAUNEN, M.; KAUPPNEM, M. Framing management practices for keystones in platform ecosystems. In: JANSEN, S.; CUSUMANO, M.; BRINKKEMPER, S. (Eds.). **Software Ecosystems**: Analyzing and Managing Business Networks in the Software Industry. Cheltenham, UK; Northampton, MA, USA: Edward Elgar Publishing, 2013.

VOSS, C.; TSIKRIKTSIS, N.; FROHLICH, M. Case research in operations management. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, n. 2, p. 195-219, 2002.

WEIHUAL, G.; XIAOQING, G. **Empirical Analysis on Supply Chain of Offshore Software Outsourcing from IEEE**, v. 2, 2007.

WILLIAMSON, P. J.; DE MEYER, A. Ecosystem advantage: how to successfully harness the power of partners. **California Management Review**, v. 55, n. 1, p. 24-46, 2012.

ZAHRA, S. A.; NAMBISAN, S. Entrepreneurship and strategic thinking in business ecosystems. **Business Horizons**, v. 55, n. 3, p. 219-229, maio 2012.

ANEXO I – PROTOCOLO DE PESQUISA

0. Introdução

Este protocolo descreve os procedimentos de campo que devem ser seguidos para cada unidade de análise.

1. Preparação pré-visita

A unidade de análise deve ser contatada por *e-mail* que contenha apresentação do pesquisador, tema e objetivo da pesquisa e solicitar a participação nessa unidade. A resposta positiva deve vir, preferencialmente, com a indicação do contato dentro da unidade.

Após resposta positiva, o respondente indicado pela empresa – diretor de desenvolvimento, proprietário, diretor geral ou profissional que ocupe cargo equivalente (ou seja qualificado para responder as perguntas) deve receber um segundo *e-mail* com questões básicas para qualificar a unidade e verificar se ela se enquadra no perfil buscado pela pesquisa.

Este primeiro questionário deve conter:

- ***Dados gerais da empresa, para caracterizar seu porte*** – ano de fundação, quantidade de funcionários e faixa de faturamento anual;

- ***Dados do tipo de negócio e atividades que desenvolve, para que se entenda se tem atividade de desenvolvimento de software como principal negócio (critério determinado na metodologia)*** – negócio principal, se desenvolve softwares, em quais setores seus produtos são usados. Esses dados devem ser observados também no *site* da empresa;

- Dados dos produtos/serviços para se entender como são desenvolvidos os softwares e se há caracterização de um SECO da qual a unidade seria participante – principais produtos/ serviços, principais fornecedores de software, se há extensão dos softwares de fornecedores, se usa conceito de fábrica de software e componentização intencional e se os produtos desenvolvidos podem ser usados como plataformas por outros parceiros;

- ***Dados do respondente*** – função ou cargo, idade, formação e ano de entrada na unidade de análise.

Após retorno desse questionário, os dados devem ser analisados para verificar se unidade corresponde ao perfil. Deve-se observar:

- Pelo porte da empresa, indicativos de que ela atuaria como *keystone* ou como *niche player* – podem haver casos de empresas que atuem como *niche players* em relação a grandes desenvolvedores de software, mas atuem como *keystone* para outros parceiros menores;

- Se o negócio principal está focado em desenvolvimento de software;

- Se é possível observar indícios de caracterização de um SECO, como, por exemplo, parceria com grandes empresas de software, uso de plataformas de terceiros para criar seus produtos, disponibilização de seus produtos na forma de plataforma para outras empresas fazerem extensão, etc.

2. Coleta de dados

Antes do próximo contato com a empresa, o pesquisador deve explorar o *site* e demais informações disponíveis na internet para entender melhor o negócio e os produtos. Deve-se tentar identificar informações preliminares sobre os SECOs dos quais a unidade participa.

Após essa coleta inicial em fontes secundárias, o pesquisador deve identificar com o respondente qual/ quais SECO(s) mais relevante(s) a serem estudado(s). Então, o modelo proposto na metodologia deve ser aplicado, levantando aspectos do(s) SECO(s) para caracterizá-lo (item a). Após essa caracterização, deve-se levantar as mudanças que a unidade sentiu para participar do SECO em questão (item b).

a- Levantamento das características do SECO

Aspecto	Pontos a abordar	Procedimentos
1. Formação	Definição das fronteiras; estudar história e barreiras de entrada; Tamanho da empresa; Política de desenvolvimento do SECO; Aspectos de negócio (comunidade atendida pelo SECO) ou consumidores	Estudo do *site* da empresa Entrevistas Solicitação de documentos sobre produtos

2. Infraestrutura	Definição da plataforma do SECO; Plataformas tecnológicas usadas	Entrevista
3. Participantes	Atores, papéis e relacionamentos; Motivações dos atores; Incentivos na participação dos atores; Papel dos *player*s de nicho e dependências entre atores; técnicas de orquestração (certificações, padrões, etc.)	Estudo de *site* da empresa Entrevista Verificação de documentação de *keystones*
4. Rede externa	Rede de suprimento de software ou relacionamento entre SECOs	Entrevista
5. Abertura	Opções de abertura (pela governança, desenvolvimento, gestão de produtos, marketing e vendas ou suporte e consultoria); Formas de abertura horizontal (integração com outras plataformas) ou vertical (abertura entre *keystone* e *player*s)	Entrevista Documentação de *keystone*
6. *Hub*	Papel da *keystone*; Presença e papel de dominadores; Gerenciamento de relacionamentos; Definição de regras e padrões; Mantido por uma *keystone* ou por uma comunidade *open source*; Centrado em uma *keystone*; centrado em um consórcio de empresas ou sem uma organização de referência	Entrevista
7. Tipologia	Baseado em mercado, tecnologia, plataforma ou empresa específica; Centrado em sistema operacional, aplicação ou usuário final	Observação em fontes secundárias (*site*) Entrevista Documentos
8. Criação de valor	Estratégias para maximizar lucratividade; efeito do SECO no portfólio de produtos; *Coring* ou *Tipping*; Análise de pontos-chave de sucesso; Balanceamento entre criar valor e compartilhar valor	Entrevista Observação direta
9. Saúde	Análise dos fatores robustez, criatividade, produtividade,	Entrevista

	satisfação de parceiros e interoperabilidade; Análise da estabilidade pelo *turnover* de parceiros	Observação de documentos
10. Gestão do Conhecimento	Infraestrutura de propagação do conhecimento; Efeito do SECO na GC; Balanceamento entre codificação e personalização; Ferramentas e iniciativas para os processos de conversão do conhecimento; Decisão sobre o que compartilhar com parceiros externos; Existência de um ecossistema de conhecimento	Entrevista Observação Análise de documentação disponibilizada

b- Estudo das mudanças ocorridas na unidade para entrar/participar do SECO

Aspecto	**Questões a abordar**	**Procedimento**
Adoção da abordagem SECO ampliou as possibilidades de atender às demandas dos clientes	A parceria com grandes empresas colabora para o aumento do portfólio de produtos e serviços que empresa pode oferecer. Oferecer abertura de produtos desenvolvidos para que terceiros façam extensões possibilita atingir maior número de clientes, com demandas específicas.	Observação da evolução do portfólio da unidade Entrevista Observar evolução do portfólio de parceiros
Barreiras de entrada e regras de orquestração e governança colocadas pela *keystone*	Verificar exigência impostas pelos *keystones* para entrada e permanência no SECO (certificações, validações, seguimento de padrões, etc.). Verificar exigência de adoção de tecnologias específicas e qual o grau de dificuldade enfrentado pela unidade. Verificar se essas regras são benéficas ou não, do ponto de vista da unidade. Verificar se *keystone* e unidade têm filosofia de gerenciamento	Entrevista Observação de documentos

	mais centralizado ou descentralizado.	
Gestão do Conhecimento	Verificar formas e meios de propagação e gerenciamento de conhecimento referente ao SECO, fora das fronteiras da *keystone* e/ou entre parceiros. Verificar meios não controlados por onde conhecimento é também propagado. Verificar como é processo de decisão quando envolve partes de informação vindas de terceiros.	Entrevista Observação da internet e de documentos Pesquisa na internet (fóruns, etc.).
Adaptação das técnicas de desenvolvimento	Verificar se houve alterações nas técnicas de desenvolvimento para adaptação a abordagem de SECO – novas exigências de qualidade, alterações de padrões e procedimentos internos, aumento de padronização, etc.	Entrevista Documentos disponibilizados

ANEXO II – ROTEIRO PARA ENTREVISTA

ESTUDO DO ECOSSISTEMA: _____ – *keystone*:

1. Como a unidade começou a trabalhar nesta abordagem de parceria? Qual foi a motivação inicial?
2. Descreva o funcionamento desse ecossistema.
3. Qual a comunidade atendida/quais setores, tipos de clientes atendidos pelos produtos ofertados pela unidade e pelos demais parceiros?
4. Qual é a plataforma* que a *keystone* disponibiliza aos parceiros?
5. Além da *keystone*, da unidade e dos clientes já mencionados, quais são os outros parceiros ou atores que atuam no ecossistema?
6. Quais são as imposições/regras colocadas pela *keystone* para uso de sua plataforma – certificações, padronizações, validações de produtos, etc.?
7. Quais são as informações que *keystone* disponibiliza para atuação no ecossistema?
8. Como essa parceria ajuda a unidade a ter mais negócios ou agregar valor em seus produtos/serviços?
9. Descrever a rede de suprimentos – relacionamento com outros ecossistemas.
10. Quais são as funcionalidades que a *keystone* abre para parceiros?
11. Plataforma se integra com outras plataformas?
12. Descrever atuação da *keystone* – como gerencia ecossistema?
13. Determinar tipologia do ecossistema.
14. Procurar entender a estratégia de criação de valor do ecossistema – quais efeitos em portfólio de produtos, fatores de sucesso, etc.
15. Verificar fatores de saúde do ecossistema.
16. Quais as ferramentas/meios de compartilhamento de conhecimento? Todos têm interferência da *keystone* ou existem meios não controlados?

Estudo das mudanças ocorridas na unidade para entrar/participar do SECO

17. Houve aumento do portfólio de produtos da empresa após a entrada no ecossistema? Verificar se há relação entre essa evolução e o ecossistema, observando se isso ocorreu pelo uso da plataforma, por exemplo, ou pela possibilidade de atingir novos clientes.

18. Quais as exigências da *keystone*? Quais tecnologias têm que ser adotadas? Qual o nível de dificuldade para se manter no ecossistema?

19. Verificar se regras são consideradas benéficas para parceiros e se gerenciamento é centralizado ou descentralizado.

20. As novas exigências de desenvolvimento levaram a atendimento mais rápido das demandas dos clientes?