



Universidade Federal de Pernambuco

JOÃO GUILHERME ALCÂNTARA CUNHA

Investigando as Práticas de Engenharia de Requisitos em um Ecossistema de Startups

Recife

2020

JOÃO GUILHERME ALCÂNTARA CUNHA

Investigando as Práticas de Engenharia de Requisitos em um Ecossistema de Startups

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Computação da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências da Computação.

Área de Concentração: Engenharia de Software e Linguagens de Programação

Orientadora: Prof^ª. Dra. Carina Frota Alves

Coorientador: Prof. Dr. João Araújo.

Recife

2020

Catálogo na fonte
Bibliotecária Mariana de Souza Alves CRB4-2105

C972i Cunha, Joao Guilherme Alcântara
Investigando as Práticas de Engenharia de Requisitos em um Ecossistema de Startups / Joao Guilherme Alcântara Cunha. – 2020.
78f.: il., fig.

Orientadora: Carina Frota Alves.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CIn, Ciência da Computação, Recife, 2020.
Inclui referências e apêndices.

1. Engenharia de Software e Linguagens de Programação. 2. Engenharia de Requisitos. 3. Startups. 4. Ecossistemas de inovação. I. Alves, Carina Frota. (orientadora) II. Título.

005.1

CDD (22. ed.)

UFPE-CCEN 2020-211

JOAO GUILHERME ALCÂNTARA CUNHA

“Investigando as Práticas de Engenharia de Requisitos em um Ecossistema de Startups”

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação.

Aprovado em: 30/10/2020.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Carla Taciana Lima Lourenco Silva Schuenemann
Centro de Informática/ UFPE

Prof. Dr. Rafael Prikladnicki
Departamento de Fundamentos da Computação / PUC/RS

Profa. Dra. Carina Frota Alves
Centro de Informática / UFPE
(Orientadora)

AGRADECIMENTOS

À Deus por me permitir ter chegado até aqui.

À minha família, em especial meus pais e irmãos: Rubem Gomes, Josineide, Thomaz e Isabele Alcântara pela compreensão nos momentos ausentes e distantes.

À minha orientadora professora, Carina Frota Alves, pela orientação direcionada e ensinamentos valiosos durante a condução da pesquisa e escrita deste trabalho.

Ao meu co-orientador professor João Araújo, pelas contribuições dadas e feedbacks fornecidos em todas as fases da pesquisa.

Aos professores das disciplinas do curso: Fábio Silva Queda, Simone Santos e Valéria Cesário Times pelos ensinamentos diretos e indiretos transmitidos.

A direção do Centro de Informática e todo seu staff por fazerem o CIn ser o CIn.

Às startups e aos atores do ecossistema que tiveram disponibilidade em participar das entrevistas durante a fase de coleta de dados do estudo.

Aos meus colegas: Higor Oliveira pela parceria e suporte mútuo durante todo o curso e a Gabriel Wanderley e Júlio Silva por me proporcionarem os momentos mais engraçados e surpreendentes de todo o curso.

RESUMO

As startups de software desempenham um papel importante para promover a inovação, o crescimento econômico e a criação de empregos em uma região. Pesquisas mostram que o fato da startup estar instalada em um ambiente propício, apoiada por um mecanismo como uma aceleradora, incubadora ou em um parque tecnológico representa um fator de proteção para a sobrevivência da startup. Os atores de um ecossistema de inovação co-criam valor, compartilham recursos e apóiam a evolução próspera de seus pares. Nos últimos anos, as startups de software têm sido o foco de pesquisas diversas pela comunidade de engenharia de software. Em primeiro lugar, este trabalho apresenta os resultados de um estudo terciário com o objetivo de sintetizar os principais achados já publicados na literatura sobre como o processo de Engenharia de Requisitos é conduzido por startups. Além disso e como principal contribuição da dissertação, foi realizado um estudo de campo através da execução de estudos de caso múltiplos com startups e atores inseridos no ecossistema de inovação do Porto Digital. O objetivo do estudo foi investigar como estas empresas conduzem suas práticas de requisitos e quais são os pontos de mudança que atuam como gatilhos na evolução de suas práticas de requisitos. Os resultados confirmam o que tem sido publicado na literatura relatando que as startups adotam práticas de requisitos de forma flexível e informal. Em particular, foi observado que mesmo quando as startups aumentam a sua base de clientes, as práticas de requisitos permanecem bastante enxutas. Os resultados também mostram que de fato os atores do ecossistema são fundamentais para o fomento e evolução das práticas de requisitos nas startups do ecossistema.

Palavras-chaves: Engenharia de Requisitos. Startups. Ecossistemas de inovação.

ABSTRACT

Software startups play an important role in promoting innovation, economic growth and job creation in a region. Research shows that the fact that the startup is installed in a favorable environment, supported by a mechanism such as an accelerator, incubator or in a technology park represents a protective factor for the survival of the startup. The actors of an innovation ecosystem co-create value, share resources and support the prosperous evolution of their peers. In recent years, software startups have been the focus of diverse research by the software engineering community. First, this work presents the results of a tertiary study with the objective of synthesizing the main findings already published in the literature on how the requirements engineering process is conducted by startups. In addition and as the main contribution of the dissertation, a field study was carried out through the execution of multiple case studies with startups and actors inserted in the innovation ecosystem of Porto Digital. The aim of the study was to investigate how these companies conduct their requirements practices and what are the points of change that act as triggers in the evolution of their requirements practices. The results confirm what has been published in the literature reporting that startups adopt requirements practices in a flexible and informal way. In particular, it was observed that even when startups increase their customer base, requirements practices remain very lean. The results also show that in fact the actors of the ecosystem are fundamental for the promotion and evolution of the requirements practices in the startups of the ecosystem.

Keywords: Requirements Engineering. Startup. Innovation Ecosystems.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ciclo de Vida das Startups	17
Figura 2 – Modelo Abstrato de Engenharia de Requisitos proposto por Kotonya e Sommerville	21
Figura 3 – Fases da Pesquisa	29
Figura 4 – Etapas do Estudo Terciário	30
Figura 5 – Desenho das Fases do Estudo de Campo	33
Figura 6 – Software MAXQDA em uso.	36
Figura 7 – Codificação Aberta - Construindo Códigos	36
Figura 8 – Construindo Categorias	37
Figura 9 – Codificação Axial: Construindo relações	37
Figura 10 – Visão Geral das práticas de Engenharia de Software encontradas.	56
Figura 11 – Interações entre atores do Ecossistema Porto Digital	58

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Questões de Pesquisa	14
Quadro 2 – Classificação dos Requisitos	24
Quadro 3 – Principais Técnicas Ágeis de Documentação de Requisitos	27
Quadro 4 – String de Busca	31
Quadro 5 – Critérios de Inclusão	31
Quadro 6 – Artigos Seleccionados	32
Quadro 7 – Lista de achados do Estudo Terciário	39
Quadro 8 – Perfil das Startups Seleccionadas para o estudo	44
Quadro 9 – Resumo dos achados	51
Quadro 10 – Pontos de Mudança	52
Quadro 11 – Atores do Ecossistema do Porto Digital	57
Quadro 12 – Comparando achados do estudo terciário e do estudo de campo	63

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO	12
1.2	QUESTÕES DE PESQUISA	13
1.3	OBJETIVO GERAL	14
1.4	CONTRIBUIÇÕES DA DISSERTAÇÃO	14
1.5	ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	15
2	REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1	STARTUPS	16
2.1.1	Conceito	16
2.1.2	Ciclo de Vida das Startups	17
2.1.3	Ecosistemas de Inovação	18
2.1.4	Lean Startup	19
2.2	ENGENHARIA DE REQUISITOS	20
2.2.1	Conceitos e processo	20
2.2.2	Elicitação de Requisitos	21
2.2.3	Análise e Negociação de Requisitos	23
2.2.4	Documentação de Requisitos	24
2.2.5	Validação de Requisitos	25
2.2.6	Engenharia de Requisitos no contexto ágil	26
2.3	RESUMO DO CAPÍTULO	27
3	METODOLOGIA DE PESQUISA	28
3.1	NATUREZA DA PESQUISA	28
3.2	FASES DA PESQUISA	28
3.3	ESTUDO TERCIÁRIO	29
3.3.1	Realizar coleta de dados	30
3.3.2	Aplicar critérios de seleção/exclusão	31
3.3.3	Aplicar critérios de qualidade	31
3.3.4	Realizar a Extração dos dados e Documentar os achados	31
3.4	ESTUDO DE CAMPO	32
3.4.1	Design do Estudo de campo	33

3.4.2	Coleta de Dados	34
3.4.3	Análise de Dados e Report	35
3.5	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	38
3.6	RESUMO DO CAPÍTULO	38
4	RESULTADOS DO ESTUDO TERCIÁRIO	39
4.1	SÍNTESE DOS ACHADOS	39
4.1.1	Processos Informais de Engenharia de Requisitos - Elicitação	39
4.1.2	Ausência de critérios sistemáticos para elicitar e priorizar requisitos - Priorização	40
4.1.3	As startups não registram requisitos sistematicamente - Documentação	41
4.1.4	Validação de requisitos por meio de MVPs e Protótipos - Validação	41
4.2	RESUMO DO CAPÍTULO	42
5	RESULTADOS DO ESTUDO DE CAMPO	43
5.1	CONTEXTO DO ECOSSISTEMA DE INOVAÇÃO ESTUDADO	43
5.2	PRÁTICAS DE ENGENHARIA DE REQUISITOS	44
5.2.1	Elicitação de Requisitos	45
5.2.2	Negociação e Priorização de Requisitos	46
5.2.3	Documentação de Requisitos	48
5.2.4	Validação de Requisitos	49
5.3	PONTOS DE MUDANÇA	51
5.3.1	Participação em programas de Mentoria	52
5.3.2	Apoio financeiro oriundo de programas de aceleração	53
5.3.3	Adquirir os primeiros clientes pagantes	54
5.3.4	Aumento da base de clientes pagantes	55
5.4	A INFLUÊNCIA DOS ATORES DO ECOSSISTEMA NA EVOLUÇÃO DAS STARTUPS	56
5.5	RESUMO DO CAPÍTULO	59
6	DISCUSSÃO E LIÇÕES APRENDIDAS	61
6.1	PRÁTICAS DE REQUISITOS	61
6.2	INFLUÊNCIA DOS ATORES DO ECOSSISTEMA	63
6.3	A EVOLUÇÃO DAS PRÁTICAS DE REQUISITOS E SEUS PONTOS DE MUDANÇA	65

6.4	RESUMO DO CAPÍTULO	66
7	CONCLUSÃO	67
7.1	CONSIDERAÇÕES FINAIS	67
7.2	CONTRIBUIÇÕES	67
7.3	RISCOS À VALIDADE DA PESQUISA	68
7.4	TRABALHOS FUTUROS	69
	REFERÊNCIAS	70
	APÊNDICE A – PROTOCOLOS DE ENTREVISTA	74

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

As startups de software operam sob condições notavelmente incertas e de pressão competitiva (GIARDINO et al., 2014). Segundo Blank e Dorf (BLANK; DORF, 2020), uma startup é uma organização temporária que busca um modelo de negócio sustentável e repetível. Crowne (CROWNE, 2002) propôs que o ciclo de vida de inicialização das startups é composto por três estágios: (i) o estágio de inicialização inicia com a concepção da ideia até a primeira venda do produto, (ii) o estágio de estabilização começa quando o primeiro cliente adquire o produto e termina quando o produto foi enviado para novos clientes e (iii) a fase de crescimento envolve o período em que o produto é estável o suficiente para ser comissionado para uma base de clientes crescente. Se a startup sobreviveu a esses estágios, é considerada uma empresa madura. Isso significa que a empresa tem um produto de sucesso no mercado e um fluxo contínuo de receita com as vendas.

Carmine et al. (GIARDINO et al., 2015) argumentam que a incerteza, a falta de recursos e a pressão do tempo representam desafios únicos para o desenvolvimento de software em startups emergentes. Para lidar com variáveis externas imprevisíveis, as startups adotaram princípios ágeis e enxutos (BOSCH et al., 2013).

Arruda, (ARRUDA et al., 2014) relata em sua pesquisa que a startup estar instalada em uma aceleradora, incubadora ou parque tecnológico representa um fator de proteção para sua sobrevivência. Parques tecnológicos, incubadoras e aceleradoras demonstraram que são instituições importantes do ecossistema empreendedor, capazes de minimizar as chances de descontinuidades da operação das empresas.

Os ecossistemas de inovação contam com diversos atores, como empreendedores, investidores, universidades, incubadoras e aceleradoras para fomentar o crescimento de startups que operam na mesma região (TRIPATHI et al., 2019). Esses atores co-criam valor, compartilham recursos e atraem oportunidades de negócios para o hub. Recentemente, startups de software têm sido o foco de pesquisa intensiva pelas comunidades de Engenharia de software e de Engenharia de Requisitos [(UNTERKALMSTEINER et al., 2016), (TRIPATHI et al., 2018), (BERG et al., 2018), (GRALHA et al., 2018), (KLOTINS; UNTERKALMSTEINER; GORSCHKE, 2018)].

Embora os estudos anteriores tivessem como objetivo entender como as startups desenvolvem produtos inovadores, muito pouco se sabe sobre os ecossistemas de inovação e o seu grau

de interferência em relação ao desenvolvimento e ou melhoria na adoção de práticas específicas e, em última instância, influenciam a evolução próspera das startups. Os ecossistemas de inovação são delimitados por uma região geográfica (CUKIER; KON; LYONS, 2016). Portanto, a cultura local e os fatores contextuais influenciam a formação e a trajetória das startups em seu ecossistema. Estudos anteriores investigaram diferentes ecossistemas de inovação [(CHANIN et al., 2017), (KRAJCIK; FORMANEK, 2015), (CUKIER; KON; LYONS, 2016), (ARRUDA; NOGUEIRA; COSTA, 2013), (CUKIER; KON; KRUEGER, 2015)]. De acordo com Tripathi, Nirnaya et al (TRIPATHI et al., 2019), os pesquisadores precisam realizar investigações adicionais no campo de ecossistemas de inovação. Existem poucos trabalhos que focam em startups de software e no ecossistema que produzem e alimentam estas startups (CUKIER; KON; LYONS, 2016).

Uma série de estudos secundários [(PATERNOSTER et al., 2014), (KLOTINS; UNTERKALMS-TEINER; GORSCHKEK, 2015), (TRIPATHI et al., 2016), (TRIPATHI et al., 2018), (BERG et al., 2018)] se concentraram em como as startups conduzem as atividades de Engenharia de Software e a Engenharia de Requisitos (RE, do inglês Requirements Engineering). Durante a leitura destes artigos já publicados, observou-se a ausência de estudos dirigidos a ecossistemas de inovação em um mesmo local geográfico que visassem comprovar as teorias publicadas e expandi-las através de novos estudos que destaquem o contexto no qual as startups estão envolvidas e as relações dos atores do ecossistema de inovação com as startups.

1.2 QUESTÕES DE PESQUISA

O objetivo deste estudo é compreender como as startups localizadas em um ecossistema de inovação dentro de um mesmo local geográfico conduzem suas práticas de Engenharia de Requisitos e como essas práticas evoluem ao longo do tempo do ciclo de vida da empresa. Também faz parte do estudo, investigar se as interações com os atores de um ecossistema de startups influenciam a evolução das práticas adotadas pelas empresas durante o processo de desenvolvimento de seus produtos. As seguintes questões de pesquisa estão descritas no quadro 1.

QP1. Quais são as práticas de Engenharia de Requisitos adotadas pelas startups do ecossistema estudado?

Esta questão visa identificar as práticas utilizadas por startups durante as fases de elicitação de requisitos, documentação, priorização e validação.

QP2. Como as práticas de Engenharia de Requisitos evoluem com o tempo nessas

Quadro 1 – Questões de Pesquisa

QP1.	Quais são as práticas de Engenharia de Requisitos adotadas pelas startups?
QP2.	Como as práticas de Engenharia de Requisitos evoluem com o tempo nessas startups?
QP3.	Como os atores do ecossistema influenciam a evolução das práticas de requisitos das startups?

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

startups?

Esta questão pretende entender se as práticas de Engenharia de Requisitos se tornam mais sofisticadas com o amadurecimento da startup no mercado. Nosso objetivo é entender quais são os pontos de mudança que impulsionam as mudanças nas práticas de requisitos.

QP3. Como os atores do ecossistema influenciam a evolução das startups?

Ao conduzir o estudo com as startups verificou-se que as interações com os atores de um ecossistema de startups influenciam a evolução das práticas adotadas pelas empresas durante o processo de desenvolvimento de seus produtos. Uma nova questão de pesquisa foi formulada para que um detalhamento deste fenômeno fosse estudado.

1.3 OBJETIVO GERAL

O objetivo da pesquisa é entender como as startups de software desenvolvem suas práticas de requisitos ao longo do seu ciclo de vida e quais são os fatores e atores que atuam na mudança destas práticas.

1.4 CONTRIBUIÇÕES DA DISSERTAÇÃO

As principais contribuições desta dissertação consistem em:

- Realizar um estudo terciário sintetizando publicações recentes sobre Engenharia de Requisitos sem startups;
- Realizar um estudo de campo em um ecossistema local coletando dados através de entrevistas, observação e análise de documentos o comportamento das equipes das 10 empresas durante a construção dos seus produtos;
- Descrever a relação entre o envolvimento das startups de software com outros parcei-

ros/atores do ecossistema nas suas práticas de Engenharia de Requisitos e entendimento do negócio de um modo geral;

- Descrever a relação entre o envolvimento das startups de software com outros parceiros/atores do ecossistema nas suas práticas de Engenharia de Requisitos e entendimento do negócio de um modo geral;
- Publicação do artigo intitulado “*On the Pragmatics of Requirements Engineering Practices in a Startup Ecosystem*” na conferência RE 2020.

1.5 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho está dividido em 6 capítulos. O primeiro traz as motivações, as questões de pesquisa e contribuições do trabalho. No capítulo 2, apresentamos um referencial teórico sobre a literatura de Engenharia de Requisitos, startups e ecossistemas de inovação. No capítulo 3, a metodologia utilizada para executar a pesquisa é apresentada. O capítulo 4 apresenta os resultados do estudo terciário. O capítulo 5 apresenta os resultados do estudo de campo das startups de software e dos atores do ecossistema de inovação. O capítulo 6 compara os resultados do estudo de campo e do estudo terciário realizados e faz uma reflexão sobre os achados e correlação com outros trabalhos. O capítulo 7 conclui a dissertação, respondendo às questões de pesquisa e apresentando limitações e orientações para estudos futuros.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, os conceitos chaves que precisam ser compreendidos para entendimento do trabalho são explicados. O capítulo está dividido em duas seções. Na primeira seção, explicaremos o conceito de startups e o que as diferencia de outras empresas, o seu ciclo de vida e diferentes técnicas utilizadas para desenvolver seus produtos. Em seguida, os conceitos de Engenharia de Requisitos são apresentados.

2.1 STARTUPS

2.1.1 Conceito

As startups de software são um importante motor de crescimento econômico, inovação e competitividade (BERG et al., 2018). As startups são organizações temporárias que estão continuamente experimentando para identificar um modelo de negócio, que seja escalável e repetível, a partir daí atingem níveis de crescimento e retornos mais elevados (GUPTA et al., 2020). Ries (RIES, 2012) as define como uma instituição humana projetada para criar um novo produto ou serviço em condições de extrema incerteza. Elas enfrentam vários desafios porque operam em mercados altamente incertos e exploram tecnologias de ponta que não foram amplamente testadas. Estima-se que 90% das startups falham (MARMER et al., 2011). As causas mais comuns de fracasso incluem a incapacidade de encontrar o alinhamento do produto ao mercado (do inglês market-fit), a falta de experiência dos empreendedores e o financiamento econômico-financeiro insuficiente para apoiar a startup durante as fases iniciais.

Sutton (SUTTON, 2000) define as características das startups em relação às outras empresas de desenvolvimento de software. As startups são novas e possuem pouca ou nenhuma experiência em relação a empresas de desenvolvimento maduras. Startups possuem recursos limitados onde os primeiros recursos adquiridos são direcionados para iniciativas de como desenvolver seus produtos, divulgá-lo e construir um plano de alianças estratégicas. Elas recebem influência de vários fatores como investidores, clientes, parceiros e concorrentes - atuais e futuros. É impossível prever como estes fatores irão atuar dentro da estratégia da startup. Logo, as empresas devem ajustar e reajustar suas estratégias e produtos de acordo com os acontecimentos oriundos de algum dos fatores. As novidades no mercado de software e de tecnologia podem exigir que as startups operem com novos produtos para se entrar em um novo mercado

de alto potencial.

2.1.2 Ciclo de Vida das Startups

Segundo Crown (CROWNE, 2002), o ciclo de desenvolvimento do produto de uma startup passa por três fases: Início, Estabilização e Crescimento, até alcançar o quarto estágio, chamado de maturidade. A figura 1 mostra o ciclo de vida das startups.

Figura 1 – Ciclo de Vida das Startups



Fonte: O Autor, 2020

A fase 1. **Início** é definida como o período entre a concepção do produto até a primeira venda. Todas as empresas de software começam com base na visão de um empreendedor. Ele identifica uma oportunidade de negócio e como explorar uma tecnologia para resolver este problema. Em geral, todos os membros da empresa trabalham na mesma sala e desempenham vários papéis. A comunicação é rápida e as práticas de trabalho não podem ser escaladas para uma grande organização. As discussões do produto são concentradas no time. Nesta fase, entender e comunicar as necessidades do público alvo para definir e desenvolver um escopo de produto são as bases das práticas de engenharia de software.

Seguindo a fase de início, Crown (CROWNE, 2002) afirma que a fase 2. **Estabilização** começa quando o produto é entregue para os primeiros clientes e termina quando o produto é estável o suficiente para ser entregue para mais clientes sem gerar sobrecarga no desenvolvimento do produto. A falta de práticas de engenharia de software como Gestão de Portfólio e Ciclo de vida de produto revela uma lacuna chave para construção de produtos de software viáveis em startups (PATERNOSTER et al., 2014).

A próxima fase é 3. **Crescimento**. Esta fase começa quando o produto pode ser entregue para um novo cliente sem criar qualquer sobrecarga na equipe de desenvolvimento. Ela encerra quando o tamanho do mercado, participação e taxa de crescimento foram estabelecidos e todos os processos de negócios necessários para apoiar o desenvolvimento de produtos e vendas estão em vigor. É nesta fase também que as empresas ampliam sua equipe de desenvolvimento,

garantindo a transferência de know-how e melhorando seus processos de gerenciamento do produto (PATERNOSTER et al., 2014). A empresa atrai mais atenção e o mercado irá esperar o planejamento das novas funcionalidades no futuro.

A seguir a empresa passa de uma startup para uma organização madura. Nesse momento, a sua base de clientes está bem estabelecida e o mercado é definido em termos de crescimento e tamanho. As equipes de desenvolvimento do produto passam a ser um time diverso, incluindo especialistas em testes, desenvolvimento de produtos e gerentes de configuração. A empresa possui um mercado que conhece as necessidades dos seus usuários. O desenvolvimento do produto é robusto e previsível e abrange processos para inserir um novo produto no portfólio da empresa. Existem vários clientes utilizando o produto e eles podem fornecer valiosos feedbacks para desenvolvimentos futuros do produto.

2.1.3 Ecossistemas de Inovação

Ecossistemas de Inovação são formados por relacionamentos complexos entre atores ou entidades cujo objetivo funcional é permitir o desenvolvimento de tecnologia e inovação. (JACKSON, 2011) Nesse contexto, os atores incluiriam os recursos materiais (fundos, equipamentos, instalações, etc.) e o capital humano (alunos, docentes, funcionários, pesquisadores da indústria, representantes da indústria, etc.) que compõem as entidades institucionais participantes do ecossistema (por exemplo, universidades, faculdades de engenharia, escolas de negócios, firmas de negócios, capitalistas de risco (VC), institutos de pesquisa universitários da indústria, Centros de Excelência com apoio federal ou industrial e desenvolvimento econômico estadual e / ou local e organizações de assistência empresarial, agências de financiamento, decisores políticos, etc.).

Startups em estágio inicial tendem a aumentar suas chances de sucesso ao interagir em um ecossistema de inovação que incentiva a co-criação de valor, troca de experiências e colaboração entre os players (ARRUDA; NOGUEIRA; COSTA, 2013). Em um ecossistema de inovação, os empreendedores têm a oportunidade de aprender com empresas em diferentes níveis de maturidade, de se envolverem com órgãos de financiamento e de construir parcerias com clientes (CUKIER; KON; KRUEGER, 2015). O sucesso da evolução de um ecossistema depende das ações realizadas por cada player, bem como da orquestração de toda a rede.

Os atores de um ecossistema de inovação desempenham um papel importante para apoiar e nutrir o sucesso conjunto das startups participantes. Nos primeiros dias das startups, os

empreendedores transformam ideias inovadoras em planos de negócios. Geralmente, a equipe é composta por jovens fundadores inexperientes que contam com a expertise de incubadoras para fornecer orientação sobre o desenvolvimento de produtos e questões de negócios. Os empreendedores frequentemente usam locais de coworking para compartilhar custos, mas, o mais importante, é que esses espaços colaborativos permitem que eles interajam com pessoas diferentes e estimulem sua criatividade para refinar ideias inovadoras em produtos reais. Segundo Crowne (CROWNE, 2002), a comunidade de empreendedores, investidores, mentores, universidades e órgãos governamentais desempenham um papel importante para apoiar a evolução das startups. Além de promover a colaboração com parceiros em um ecossistema, as startups também devem interagir de maneira inteligente com os concorrentes (TRIPATHI et al., 2017). As startups podem se beneficiar com a identificação de oportunidades para complementar produtos de empresas concorrentes que já possuem uma forte base de mercado. Dessa forma, as startups emergentes deveriam não competir diretamente contra empresas estabelecidas há muito tempo, mas ganharão força no mercado por meio da co inovação.

2.1.4 Lean Startup

Lean Startup é considerada uma das principais abordagens de gestão para apoiar startups (RIES, 2012). Ela fornece uma abordagem científica para criar e gerenciar startups e colocar o produto desejado nas mãos dos clientes com mais rapidez. O método Lean Startup ensina como conduzir uma startup, em particular, como dirigir, quando virar e quando perseverar e fazer crescer um negócio com aceleração máxima. É uma abordagem baseada em princípios para o desenvolvimento de novos produtos.

A falta de um processo de gestão sob medida tem levado muitas startups a abandonar todo o processo. Eles adotam uma abordagem do tipo "simplesmente faça" que evita todas as formas de gerenciamento. Mas esta não é a única opção. Usando a abordagem lean startup, as empresas podem criar ordem, não caos, fornecendo ferramentas para testar uma visão continuamente. Lean não é simplesmente gastar menos dinheiro. Lean não é apenas falhar rápido, falhar barato. Trata-se de colocar um processo, uma metodologia em torno do desenvolvimento de um produto.

Um componente central da abordagem Lean Startup é o ciclo de feedback construir-medir-aprender. A primeira etapa é descobrir o problema que precisa ser resolvido e, em seguida, desenvolver um produto mínimo viável (MVP) para iniciar o processo de aprendizagem o mais

rápido possível. Uma vez que o MVP é estabelecido, uma startup pode trabalhar no ajuste do motor. Isso envolverá medição e aprendizado e deve incluir métricas acionáveis que possam demonstrar a questão de causa e efeito.

O progresso na fabricação é medido pela produção de bens de alta qualidade. A unidade de progresso para as startups enxutas é o aprendizado validado - um método rigoroso para demonstrar o progresso quando alguém está inserido no solo de extrema incerteza. Depois que os empreendedores adotam o aprendizado validado, o processo de desenvolvimento pode diminuir substancialmente. Quando a startup se concentra em descobrir a coisa certa a ser construída - aquilo que os clientes desejam e pelo qual irão pagar, ela não precisa passar meses esperando o lançamento de um produto beta para mudar a direção da empresa. Em vez disso, os empreendedores podem adaptar seus planos aos poucos.

2.2 ENGENHARIA DE REQUISITOS

2.2.1 Conceitos e processo

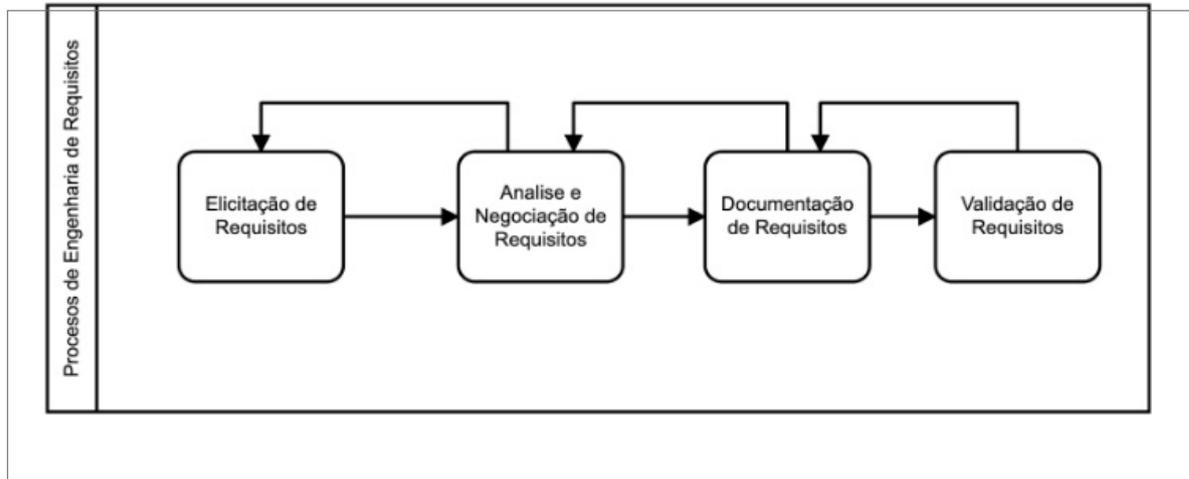
Segundo Easterbrook (NUSEIBEH; EASTERBROOK, 2000), a primeira medida de sucesso de um software é o grau em que cumpre o propósito para o qual foi concebido. A Engenharia de Requisitos (ER) é o processo de descoberta desse propósito, identificando as partes interessadas e suas necessidades, documentando as descobertas para análise, comunicação e implementação futura.

Os requisitos para um sistema são as descrições do que o sistema deve fazer — os serviços que fornecem e as restrições em seu funcionamento. Esses requisitos refletem as necessidades dos clientes para um sistema que serve a um determinado propósito como um dispositivo de controle, fazer uma encomenda ou encontrar informações. Requisitos podem ser de dois tipos: funcionais (FRs) e não funcionais (NFRs), também chamados de aspectos de qualidade. O processo de descobrir, analisar, documentar e verificar esses serviços e restrições é chamado de Engenharia de Requisitos (SOMMERVILLE, 2005). A Engenharia de Requisitos é a fase da engenharia de software que tenta identificar as reais necessidades dos clientes que são documentadas como requisitos após uma cuidadosa análise, priorização e validação. (GUPTA et al., 2020).

Kotonya and Sommerville (KOTOYNA et al., 1999) descrevem as atividades de Engenharia de Requisitos em 4 etapas: elicitação; análise e negociação; documentação e validação. Os autores

consideram que diferentes organizações executam a Engenharia de Requisitos de maneiras diferentes, mas eles fornecem um modelo abstrato conforme descrito na Figura 2.

Figura 2 – Modelo Abstrato de Engenharia de Requisitos proposto por Kotonya e Sommerville



Fonte: O Autor, 2020.

2.2.2 Elicitação de Requisitos

Uma das principais atividades da engenharia de requisitos é levantar os requisitos das partes interessadas relevantes. Este é o primeiro estágio da construção do entendimento do problema que o software está se propondo a resolver (MAGUIRE, 2013). O principal objetivo é descobrir o problema a ser resolvido e, então, definir os limites do sistema. A primeira tarefa é identificar as partes interessadas do sistema, conhecido como stakeholders. Geralmente, eles são clientes, usuários do sistema e desenvolvedores. Por meio da interação com esses stakeholders, é possível coletar quais requisitos serão desenvolvidos. O responsável pela elicitação pode buscar os requisitos através da análise de várias fontes. As fontes mais comuns dos requisitos são os stakeholders e regras de negócio. Estas são declarações que definem ou restringem algum aspecto da estrutura ou do comportamento do próprio negócio. *“Um aluno não pode se inscrever nos cursos do próximo semestre se ainda houver algumas mensalidades não pagas”* seria um exemplo de regra de negócios que seria uma fonte de requisitos para o software de matrícula de curso de uma universidade.

Assim que as fontes de requisitos são identificadas, o responsável pode começar a extrair informações de requisitos delas. Existem várias técnicas para elicitação de requisitos, as principais são:

Entrevistas. Entrevistar as partes interessadas é um meio “tradicional” de elicitar requisitos. É importante entender as vantagens e limitações das entrevistas e como elas devem ser conduzidas.

Cenários. Os cenários fornecem um meio valioso para fornecer contexto para a elicitação dos requisitos do usuário. Eles permitem que o engenheiro de software forneça uma estrutura para perguntas sobre as tarefas do usuário, permitindo que perguntas do tipo “e se” e “como isso é feito” sejam feitas. O tipo de cenário mais comum é a descrição do caso de uso. Notações de cenário, como caso de uso diagramas são comuns em softwares de modelagem.

Protótipos. Essa técnica é uma ferramenta valiosa para esclarecer requisitos ambíguos. Eles podem agir de maneira semelhante aos cenários, fornecendo aos usuários um contexto dentro do qual eles podem entender melhor quais informações precisam fornecer. Existe uma ampla gama de técnicas de prototipagem - de modelos de papel de designs de tela a versões de teste beta de produtos de software - e uma forte sobreposição de seus usos separados para elicitação de requisitos e validação de requisitos. Os protótipos de baixa fidelidade são frequentemente preferidos para evitar a “ancoragem” das partes interessadas em características secundárias e incidentais de um protótipo de qualidade superior que pode limitar a flexibilidade do projeto de maneiras não intencionais.

Reuniões facilitadas. O objetivo dessas reuniões é tentar alcançar um efeito somativo, por meio do qual um grupo de pessoas pode trazer mais informações sobre seus requisitos de software do que trabalhar individualmente. Eles podem debater e refinar ideias que podem ser difíceis de trazer à tona por meio de entrevistas. Outra vantagem é que requisitos conflitantes surgem logo no início, de forma que as partes interessadas reconheçam onde ocorrem. Quando funciona bem, essa técnica pode resultar em um conjunto de requisitos mais rico e consistente do que seria possível de outra forma. No entanto, as reuniões precisam ser tratadas com cuidado (daí a necessidade de um facilitador) para evitar uma situação em que as habilidades críticas da equipe sejam corroídas pela lealdade do grupo, ou em que os requisitos refletem as preocupações de alguns membros (e talvez seniores) pessoas que são favorecidas em detrimento de outras.

Observação. A importância do contexto do software dentro do ambiente organizacional levou à adaptação de técnicas de observação, como etnografia, para a elicitação de requisitos. Os engenheiros de requisitos aprendem sobre as tarefas do usuário imergindo-se no ambiente e observando como os usuários realizam suas tarefas interagindo uns com os outros e com ferramentas de software e outros recursos. Essas técnicas são relativamente caras, mas também

instrutivas porque ilustram que muitas tarefas do usuário e processos de negócios são muito sutis e complexos para que seus atores os descrevam facilmente.

User Stories. Essa técnica é comumente usada em métodos ágeis e refere-se a descrições curtas e de alto nível da funcionalidade necessária expressa em termos do cliente. Uma história de usuário típica tem o formato: *“Como uma <função>, quero <objetivo / desejo> para que <benefício>.”* Uma história de usuário deve conter apenas informações suficientes para que os desenvolvedores possam produzir uma estimativa razoável do esforço para implementá-la. O objetivo é evitar parte do desperdício que costuma acontecer em projetos onde os requisitos detalhados são coletados cedo, mas se tornam inválidos antes do início do trabalho. Antes de uma história de usuário ser implementada, um procedimento de aceitação apropriado deve ser escrito pelo cliente para determinar se os objetivos dos história foi cumprida.

Outras técnicas. Uma gama de outras técnicas para apoiar a elicitação de informações de requisitos existe e vai desde a análise de produtos dos concorrentes até a aplicação de técnicas de mineração de dados ao uso de fontes de conhecimento de domínio ou bancos de dados de solicitação do cliente.

2.2.3 Análise e Negociação de Requisitos

Durante a fase de elicitação, várias partes interessadas fornecem requisitos diferentes. Inevitavelmente, aparecem várias inconsistências: conflito de diferentes fontes, falta de detalhes necessários à implementação ou inadequação ao escopo do projeto. Então, é necessária uma etapa para analisar e detalhar requisitos e negociação com as partes interessadas para quais requisitos serão implementados.

A visão tradicional da análise de requisitos é que ela seja reduzida à modelagem conceitual usando um de vários métodos de análise, como o método de análise estruturada. Embora a modelagem conceitual seja importante, (BOURQUE; FAIRLEY et al., 2014) incluiu a classificação dos requisitos para ajudar a informar as compensações entre os requisitos (classificação de requisitos) e o processo de estabelecer os tradeoffs (negociação de requisitos).

Durante esta fase as seguintes atividades são executadas: detectar e resolver conflitos entre requisitos; descobrir os limites do software e como deve interagir com sua organização e ambiente operacional; elaborar requisitos de sistema para derivar requisitos de software. Deve-se ter cuidado ao descrever os requisitos com precisão suficiente para permitir que os requisitos sejam validados, sua implementação seja verificada e seus custos sejam estimados.

Classificação de Requisitos

Os requisitos podem ser classificados em várias dimensões. Serão destacadas aqui três: o tipo, prioridade e o escopo. O quadro 2 descreve e comenta as três dimensões.

Quadro 2 – Classificação dos Requisitos

Dimensão	Descrição
Tipo	Se o requisito é funcional ou não funcional.
Prioridade	Quanto maior a prioridade, mais essencial é o requisito para cumprir os objetivos gerais do software. Muitas vezes classificado em uma escala de ponto fixo como obrigatório, altamente desejável, desejável, ou opcional, a prioridade muitas vezes deve ser equilibrada em relação ao custo de desenvolvimento e implementação.
Escopo	Escopo refere-se à extensão em que um requisito afeta o software e seus componentes. Alguns requisitos, especialmente alguns não funcionais, têm um escopo global, pois sua satisfação não pode ser alocada a um componente distinto. Portanto, um requisito com escopo global pode afetar fortemente a arquitetura de software e o design de muitos componentes, enquanto um com um escopo estreito pode oferecer uma série de opções de design e ter pouco impacto.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Negociação

Também chamada de "resolução de conflitos". Trata-se da resolução de problemas com requisitos onde ocorrem conflitos entre duas partes interessadas que requerem recursos mutuamente incompatíveis, entre requisitos e recursos, ou entre requisitos funcionais e não funcionais, por exemplo. Na maioria dos casos, não é aconselhável que o engenheiro de software tome uma decisão unilateral; portanto, é necessário consultar as partes interessadas para chegar a um consenso sobre uma compensação apropriada. Muitas vezes é importante, por motivos contratuais, que tais decisões sejam rastreáveis até o cliente

2.2.4 Documentação de Requisitos

Os requisitos, uma vez analisados, negociados e selecionados, são documentados para serem monitorados durante o desenvolvimento. Os requisitos também devem ser validados antes de sua implementação para verificar se estão completos e consistentes.

S. Wagner et al, (WAGNER et al., 2019) afirma que os requisitos podem ser documentados

de várias formas. Os possíveis tipos de documentos de requisitos são listas de requisitos estruturados, modelos de casos de uso, modelos de processos de domínio / negócios, modelos de metas e modelos de dados. O nível de formalidade é forma livre textual sem restrições, textual com restrições, como o modelo de história do usuário ("Como a..., Eu quero. . . , de modo a . . ."), Semi-formal, como diagramas UML ou formal com base matemática e semântica formal. Os requisitos não funcionais foram examinados e se espera que eles devem ser documentados de forma não quantificada e textual.

As ferramentas de gerenciamento de requisitos normalmente suportam uma gama de atividades - incluindo documentação, rastreamento e gerenciamento de mudanças - e têm tido um impacto significativo na prática. Na verdade, o rastreamento e o gerenciamento de mudanças só são realmente praticáveis se forem suportados por uma ferramenta. Desde a fase de requisitos gestão é fundamental para boas práticas de requisitos, muitas organizações têm investido em ferramentas de gerenciamento de requisitos, embora muitos mais gerenciam seus requisitos em mais formas ad hoc e geralmente menos satisfatórias (por exemplo, usando planilhas).

2.2.5 Validação de Requisitos

A especificação de requisitos precisa ser validada. Os requisitos podem ser validados para garantir que houve entendimento total dos requisitos, também é importante definir testes para verificar se um requisito atingiu seus objetivos após a implementação. O meio mais comum de validação é inspeção ou revisão do documento de requisitos. Um grupo de revisores recebe um briefing para procurar erros, suposições equivocadas, falta de clareza e desvio da prática padrão.

A prototipagem é comumente um meio para validar a interpretação do engenheiro de software dos requisitos de software, bem como para extrair novos requisitos. Tal como acontece com a elicitação, há uma gama de técnicas de prototipagem e uma série de pontos no processo onde a validação do protótipo pode ser apropriada. A vantagem dos protótipos é que eles podem tornar mais fácil interpretar as suposições do engenheiro de software e, quando necessário, fornecer feedback útil sobre por que estão errados.

Uma propriedade essencial de um requisito de software é que deve ser possível validar que o produto acabado o satisfaz. Requisitos que não podem ser validados são realmente apenas "desejos". A tarefa importante é, portanto, planejar como validar cada requisito. Na maioria dos casos, projetar testes de aceitação fazem isso para saber como os usuários finais

normalmente conduzem negócios usando o sistema.

2.2.6 Engenharia de Requisitos no contexto ágil

Hoje o mundo dos negócios é caracterizado pela complexidade, pois as exigências do mercado estão mudando rapidamente. Consequentemente, os fornecedores estão enfrentando o desafio de reduzir o tempo de lançamento no mercado e, ao mesmo tempo, fornecer produtos inovadores que os clientes adoram. O desenvolvimento ágil de software (ASD) promete benefícios como entrega no prazo e satisfação do cliente (DYBÅ; DINGSØYR, 2008). Isto significa entregar valor ao negócio em pequenas interações, permitindo que o desenvolvimento do produto mude de forma rápida. Metodologias Ágeis como Scrum, Kanban e Extreme Programming apresentam um modelo de como desenvolver produtos complexos entregando valor ao cliente e que também seja receptivo a mudanças.

No contexto das metodologias ágeis, a Engenharia de Requisitos é realizada de forma iterativa durante todo o processo de desenvolvimento ao invés de durante uma fase fechada no início. Para esse fim, um modelo just-in-time - sistema de administração da produção que determina que tudo deve ser produzido, transportado ou comprado na hora exata, é frequentemente usado para refinar requisitos de alto nível em tarefas de baixo nível que podem ser implementadas por desenvolvedores.

As principais atividades de ER (elicitação, documentação, validação, negociação e gerenciamento) não são atividades claramente separadas em ER ágil. Elas são repetidas a cada iteração e apenas as informações necessárias são elaboradas antes do início da próxima iteração. Para isso, a engenharia de Requisitos em ambientes ágeis é realizada just-in-time com todos os stakeholders do projeto, clientes, gerentes de projeto, usuários e desenvolvedores que trabalham juntos de forma colaborativa a fim de atingir o objetivo final. Eles são responsáveis pela priorização dos requisitos que acontece através do Backlog do Produto, artefato que lista todo o escopo do projeto (SCHWABER, 2004). Os requisitos são documentados através de histórias de usuários, protótipos, casos de uso, cenários e cartões de histórias como os artefatos usados mais frequentemente (SCHÖN; THOMASCHEWSKI; ESCALONA, 2017). O quadro 3 mostra as técnicas ágeis de documentação mais utilizadas junto com uma descrição.

Técnicas ágeis como a Entrega Contínua (CD) garantem que novas informações são fornecidas ao longo do desenvolvimento do sistema pelo usuário e pelo próprio sistema. Esse conhecimento é processado em etapas posteriores e condiciona o processo de tomada de de-

Quadro 3 – Principais Técnicas Ágeis de Documentação de Requisitos

História do usuário	É a descrição de um recurso escrito da perspectiva da pessoa que precisa disso. Consiste em um texto escrito, conversa sobre o assunto e critérios de aceitação.
Protótipos	é um modelo de aplicativo de software que suporta a avaliação de alternativas de design e comunicação.
Story Card	é uma representação física do texto escrito e dos detalhes de uma história de usuário.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

cisão. Portanto, os requisitos são tratados como premissas, que são avaliados continuamente com o cliente e outras partes interessadas que participam de todo o processo. Tornando a validação um processo constante.

2.3 RESUMO DO CAPÍTULO

Este capítulo apresentou o background necessário para a condução e compreensão desta pesquisa. Inicialmente, os conceitos sobre Startups foram apresentados. Elas são o foco desta pesquisa. Foram apresentados os desafios enfrentados por estas empresas e seu ciclo de evolução. Também foi apresentado o conceito de ecossistema de startups, que neste caso funciona como colaboração mútua entre atores. Na segunda seção os conceitos de Engenharia de Requisitos foram discutidos. Primeiramente, os conceitos clássicos apresentados na literatura, que divide o processo de engenharia de requisitos em quatro fases: Elicitação, Análise e Priorização, Documentação e Validação. Em seguida, foi apresentada a engenharia de requisitos no contexto ágil, onde a execução das etapas ocorrem de maneira mais rápida e com foco no usuário/cliente.

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

Realizar uma pesquisa é investigar sobre algo que não sabemos de maneira sistemática, com o objetivo de contribuir com a base de conhecimento de algum campo (MERRIAM, 1998). Para isso, o uso de métodos científicos se tornam necessários, entre outras razões, para tornar os resultados da pesquisa mais confiáveis e possíveis de serem reproduzidos, de forma independente, por outros pesquisadores. Este capítulo apresenta a abordagem metodológica selecionada para esta pesquisa.

3.1 NATUREZA DA PESQUISA

A escolha do método e do desenho do estudo correspondente à pesquisa deve se adequar às suas questões de pesquisa (MERRIAM, 1998). Nesta seção, as estratégias e procedimentos adotados para responder às questões de pesquisa citadas no capítulo 1 são apresentados. Pesquisas qualitativas estão interessadas em entender como as pessoas interpretam suas experiências, como eles constroem seus mundos e qual significado elas atribuem às suas experiências (MERRIAM, 1998). Devido ao fato de as questões de pesquisa envolverem aspectos como “Quais” e “Como”, visando compreender e analisar um determinado fenômeno em um determinado contexto específico, a pesquisa é classificada como Qualitativa. Um mix de métodos foi aplicado para responder às questões.

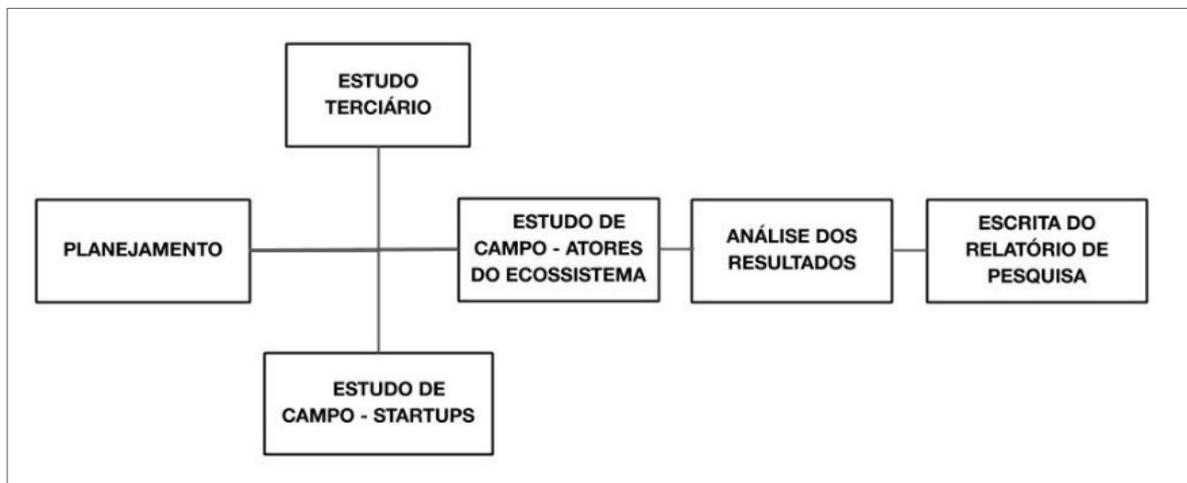
3.2 FASES DA PESQUISA

A pesquisa iniciou-se com a leitura de artigos recentes sobre o tema Engenharia de Requisitos e startups para entender e verificar a relevância do tema na comunidade de Engenharia de Software. Durante a leitura dos artigos, observou-se a existência de alguns estudos de caso sobre as práticas de ER em startups de software. Com isto, decidiu-se expandir esse estudo no Ecosistema de Inovação do Porto Digital localizado em Recife/Pernambuco

A Figura 3 mostra o desenho com as fases da pesquisa. Na fase de planejamento, a estratégia para desenvolver a pesquisa foi definida. Em seguida, foram executados de forma paralela o Estudo de campo com as startups e o Estudo Terciário. O estudo terciário foi realizado para sumarizar através da análise de trabalhos secundários as pesquisas recentes da

literatura sobre Engenharia de Requisitos nas Startups. O estudo de campo, foi realizado para compreender como as startups localizadas em um mesmo ecossistema geográfico de inovação - neste caso, o Ecossistema de Inovação do Porto Digital, gerenciam e desenvolvem suas práticas de requisitos e os fatores que fazem estas mudanças ocorrerem. Durante a Análise do estudo de campo realizado com as startups, sentiu-se a necessidade de realizar mais estudos, o estudo teve como objetivo investigar alguns atores que representavam players do ecossistema de inovação citados pelas startups. Após a conclusão, os resultados dos estudos foram comparados e os novos achados discutidos e registrados. Por fim, o relatório de pesquisa foi escrito.

Figura 3 – Fases da Pesquisa



Fonte: Elaborada pelo autor (2020)

3.3 ESTUDO TERCIÁRIO

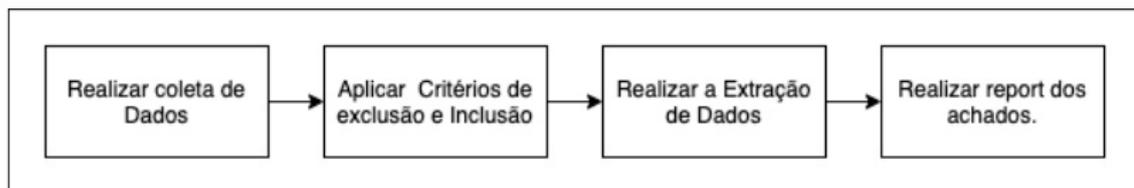
A Engenharia de software baseada em evidências do inglês (*Evidence-based Software Engineering*) visa aplicar uma abordagem baseada em evidências para a pesquisa e a prática de Engenharia de Software (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007). Este paradigma defende a avaliação objetiva e a realização de uma síntese de resultados empíricos de relevância para uma questão de pesquisa particular (BRERETON et al., 2007). Existem muitas razões para realizar uma revisão sistemática da literatura. Uma das mais comuns são: resumir as evidências existentes sobre um tratamento ou tecnologia, identificar quaisquer lacunas na pesquisa atual, a fim de sugerir áreas para investigação e, por último fornecer uma estrutura/background, a fim de posicionar adequadamente novas atividades de pesquisa (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007).

A realização de um estudo terciário segue os mesmos protocolos definidos por Kitch-

nam (KITCHENHAM et al., 2010). Porém, ao invés de focar em estudos primários, apenas estudos secundários são inseridos. Um estudo terciário é uma revisão sistemática da literatura considerando apenas revisões já realizadas (KITCHENHAM et al., 2010).

Nos últimos anos, as startups de software têm ganhado maior interesse da comunidade de Engenharia de Software (UNTERKALMSTEINER et al., 2016). Várias revisões sistemáticas foram realizadas sobre o tema. Não foram encontrados estudos sistemáticos específicos sobre ER em startups durante o período da realização da pesquisa. Porém, existiam dados a respeito das práticas de ER nas startups nos estudos de Engenharia de Software. À partir da necessidade de sintetizar as pesquisas recentes na área de ER, visando responder parcialmente a QP1, realizamos um estudo terciário sobre o tema. O objetivo da realização do estudo foi ter um panorama dos estudos sobre Engenharia de Requisitos em startups. O estudo seguiu os procedimentos definidos por Kitchenham (KITCHENHAM et al., 2010). A Figura 4 apresenta as fases do estudo terciário.

Figura 4 – Etapas do Estudo Terciário



Fonte: Elaborada pelo autor (2020)

3.3.1 Realizar coleta de dados

Para identificar os estudos secundários, uma busca automática na Biblioteca Digital Scopus foi executada usando as seguintes palavras chaves abaixo. Devido a baixa quantidade de estudos sobre o tema, o termo Engenharia de Requisitos não foi inserido nas palavras chaves.

1. Startup AND systematic Review;
2. Startup AND Mapping Study;
3. Startup AND Systematic Literature review;
4. Startup AND Multi Vocal.

Uma vez que a base SCOPUS permite a construção fácil de pesquisas complexas, e a redução do número de pesquisas reduz o problema de integração dos resultados da pesquisa, a pesquisa SCOPUS foi baseada em apenas uma string de busca realizada em novembro de 2019. A string se encontra no quadro 4.

Quadro 4 – String de Busca

TITLE (("startup"OR "start-up"OR "small company*") AND ("systematic review"OR "mapping study"OR "review literature systematic") OR "multi vocal"))

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

3.3.2 Aplicar critérios de seleção/exclusão

Após leitura dos títulos, resumos e texto completo dos artigos listados pelo sistema de busca, seis artigos foram excluídos. Os critérios de exclusão estão descritos no quadro 5.

Quadro 5 – Critérios de Inclusão

CII	O artigo apresentado é um estudo secundário?
-----	----------------------------------------------

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Os artigos excluídos não abordaram as práticas de Engenharia de Requisitos em startups. Cinco estudos secundários [(PATERNOSTER et al., 2014), (KLOTINS; UNTERKALMSTEINER; GORSCHKE, 2015), (TRIPATHI et al., 2016), (TRIPATHI et al., 2018), (BERG et al., 2018)] foram selecionados, mostrados no quadro 6.

3.3.3 Aplicar critérios de qualidade

Às vezes, os pesquisadores realizam uma terceira etapa do processo de seleção com base em critérios de qualidade detalhados (KEELE et al., 2007). No caso desta, esta etapa não foi realizada. Apenas os critérios de inclusão e exclusão foram aplicados.

3.3.4 Realizar a Extração dos dados e Documentar os achados

A pergunta de pesquisa da revisão foi: Como as startups desenvolvem suas práticas de engenharia de requisitos ? Os artigos selecionados foram lidos e as evidências dos estudos

Quadro 6 – Artigos Selecionados

Ref	Nome do Artigo
3	Software development in startup companies: A systematic mapping study Nicolò Paternostera, Carmine Giardinoa, Michael Unterkalmsteiner, Tony Gorscheka, Pekka Abrahamsson B <i>Information and Software Technology</i> - Volume 56, Issue 10, October 2014, Pages 1200-1218
4	Software engineering knowledge areas in startup companies: a mapping study Eriks Klotins, Michael Unterkalmsteiner e Tony Gorskhek <i>International Conference of Software Business. ICSOB 2015: Software Business, Pages 245-257</i>
5	Exploring processes in small software companies: a systematic review Nirnaya Tripathi, Elina Annanperä, Markku Oivo, Kari Liukkunen <i>International Conference on Software Process Improvement and Capability Determination. SPICE 2016: pp 150-165</i>
6	An anatomy of requirements engineering in software startups using multi-vocal literature and case survey Nirnaya Tripathia, Eriks Klotins, Rafael Prikladnick, Markku Oivo, Leandro Bento Pompermaierb, Arun Sojan Kudakacheril, Michael Unterkalmsteiner, Kari Liukkunen, Tony Gorschekc <i>Journal of Systems and Software</i> - Volume 146, December 2018, Pages 130-151
7	Software startup engineering: A systematic mapping study B. Vebjørn, J. Birkeland, A. Nguyen-Duc, I. Pappas, and L. Jaccheri. <i>Journal of Systems and Software</i> 144, pp. 255-274, 2018.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

de como as startups desenvolvem suas práticas de requisitos foram registradas. Os resultados foram agrupados em temas em comum considerando as fases de engenharia de requisitos definidas por (NUSEIBEH; EASTERBROOK, 2000). Cada fase: Elicitação, Documentação, Priorização e Validação representa um tópico. Foram criados 4 Tópicos com os achados dos artigos selecionados. Os resultados do estudo terciário podem ser encontrados no Capítulo 4.

3.4 ESTUDO DE CAMPO

Para responder às questões de pesquisas 1, 2 e 3 , um estudo de campo no ecossistema de inovação do Porto Digital foi realizado. A execução do estudo de campo seguiu 4 fases: **(i) design**, no qual os objetivos do estudo de campo são claramente definidos; **(ii) coleta de dados**, na qual as técnicas e instrumentos de coleta são desenhados, as fontes de dados definidas e,

assim, a coleta é conduzida; **(iii)** análise, na qual os dados coletados são examinados em busca de padrões que respondam às questões de pesquisa; e **(iv)** relatório, fase que inclui informações suficientes sobre o contexto e os resultados do estudo de campo. A figura 5 a seguir mostra visualmente as fases do estudo de campo.

Figura 5 – Desenho das Fases do Estudo de Campo



Fonte: Elaborada pelo autor (2020)

3.4.1 Design do Estudo de campo

Nesta etapa, as fases do estudo de campo foram definidas. Para a coleta de dados, foram utilizadas as técnicas de entrevistas e observação. A técnica de entrevistas foi escolhida como principal método de coleta de dados devido à riqueza de detalhes que se pode obter. As Startups participantes do estudo de campo deveriam estar inseridas geograficamente no Ecossistema de Inovação do Porto Digital. Para seleção das startups participantes, foram visitados programas de aceleração do CIn/UFPE, Cesar Labs, Porto Digital e OverDrives. A comunidade de startups do Ecossistema Manguez.al também foi consultada. O cadastro nacional de startups localizado no site da Associação Brasileira de Startups (ABSE Startups) também foi visitado. Durante a fase de planejamento, as empresas da lista que se encaixavam na definição de startup definida na pesquisa e possuíam como solução final um produto de software foram contactadas. Ao todo foram contactadas 43 empresas, onde apenas 10 foram entrevistadas.

Também foi planejada a participação em eventos, como encontros mensais de empreendedores, conferência anual de empreendedorismo da comunidade de startups do ecossistema, Demodays - apresentação das startups criadas por programas universitários para aceleradores e investidores do ecossistema. A participação nestes eventos serviu para observar a interação das startups entre elas e com outros atores do ecossistema de inovação, como empresas parceiras,

investidores e universidades. Para fase de análise das entrevistas, foi definido que as técnicas de codificação aberta e codificação axial seriam utilizadas para analisar a grande quantidade de dados gerados através das entrevistas.

Para sintetizar os resultados do estudo de campo, o relatório deveria começar a ser escrito após a conclusão de todas as entrevistas e toda a análise de dados.

3.4.2 Coleta de Dados

Dados sobre o ecossistema de inovação do Porto Digital foram coletados por meio de entrevistas, observações durante diversos eventos presenciais de integração e network promovidos pelos atores do ecossistema, sites das empresas e documentação - lista das startups aceleradas, dados sobre o modelo de negócio, tempo de atividade e fase do produto publicada pelos aceleradores do ecossistema.

Foram realizadas entrevistas com startups e atores do ecossistema. Os dois estudos ocorreram fases diferentes da pesquisa, primeiro o de startups e posteriormente o dos atores. Eles seguiram protocolos de entrevistas diferentes (os protocolos de entrevista completos estão disponíveis no Apêndice 1). Para as entrevistas com as startups, um protocolo foi definido inspirado no trabalho de Gralha et al. (GRALHA et al., 2018). O protocolo possui 30 questões divididas em cinco partes: (i) contexto de inicialização e visão geral do produto, (ii) elicitación de requisitos, (iii) priorização de requisitos, (iv) documentação e ferramentas de requisitos, (validação e gerenciamento). Para as entrevistas com os atores do ecossistema, o protocolo foi desenvolvido baseado nos dados obtidos no estudo de campo com as startups. As startups e os atores foram contatadas pelo pesquisador por meio de convite telefônico e e-mails. Para encontrá-los, foram acionados os canais oficiais de comunicação do ecossistema e foram feitas visitas às aceleradoras de startups.

Dez startups participaram do estudo de campo com startups do ecossistema. As entrevistas com as startups ocorreram entre novembro de 2018 e dezembro de 2019. Foram entrevistados fundadores, gerentes de produto e analistas de negócios das startups estudadas. Oito entrevistas foram realizadas pessoalmente e duas por telefone. As entrevistas duraram, em média, 30 minutos, consolidando um total de 320 minutos de áudio. À medida que as entrevistas iam sendo feitas, o pesquisador transcrevia e registrava pontos importantes. Todas as entrevistas foram gravadas e transcritas na íntegra para análise e armazenadas em ferramenta de bloco de notas eletrônico. As transcrições contaram com o apoio do software Inqscribe.

Também foi utilizada como técnica de coleta de dados a observação durante eventos da comunidade de startups do ecossistema de inovação estudado. As visitas às startups e aos ambientes onde elas trabalham trouxeram a oportunidade de vivenciar algumas reuniões de discussão de produtos e a forma como os atores colaboram entre si. Foram realizadas visitas a 2 incubadoras de startups, participação do pesquisador em três eventos organizados pela comunidade de startups e imersão em duas das startups entrevistadas.

Após a percepção de que os atores do ecossistema possuíam papel fundamental no crescimento das startups e no desenvolvimento de suas práticas de requisitos, foi decidido realizar uma nova sequência de entrevistas com atores que atuam no ecossistema de startups. Três atores participaram do estudo de campo com os atores do ecossistema. As entrevistas com os atores ocorreram em janeiro de 2020. Para as entrevistas com os atores, o protocolo consistia de uma única seção com perguntas referentes às percepções dos atores sobre as práticas de Engenharia de Requisitos nas startups, ações de incentivo e influência da participação do ecossistema nos resultados das empresas. Foram realizadas 3 entrevistas, por telefone e aplicativos de web conferência. Foram entrevistados um representante da universidade, um gerente de aceleração e um responsável por fundos de investimento .

3.4.3 Análise de Dados e Report

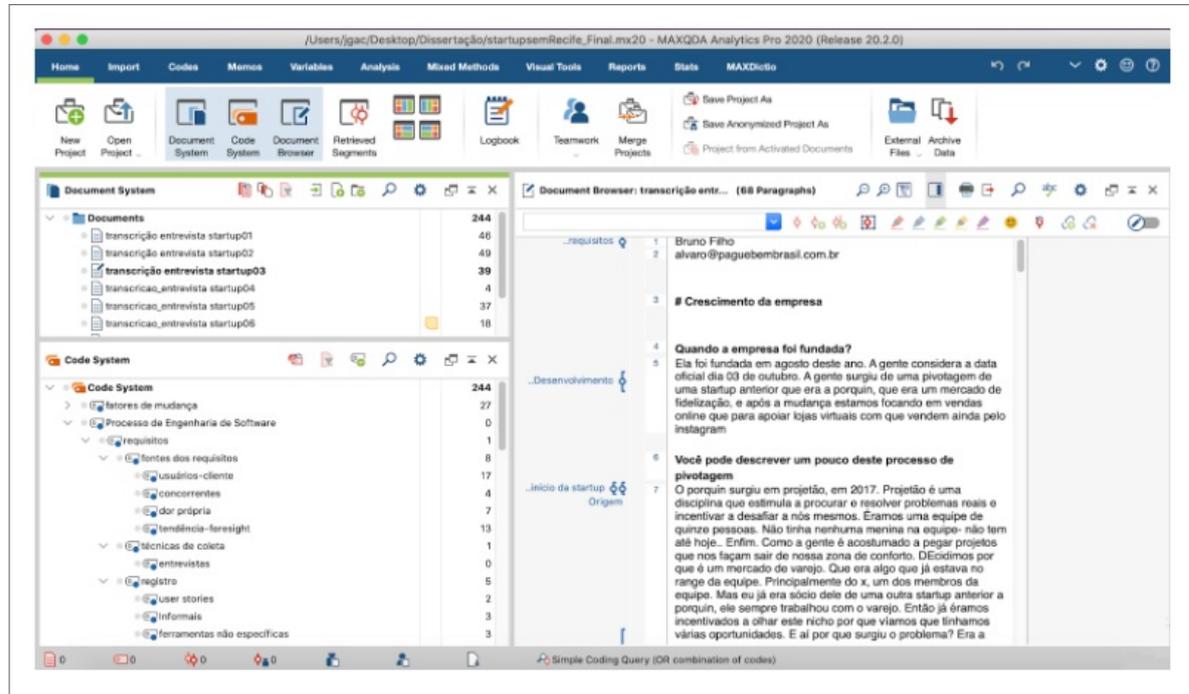
Após a transcrição, todos os dados foram levados para a ferramenta MAXQDA para serem analisados. O MAXQDA é um software acadêmico para análise de dados qualitativos e métodos mistos de pesquisa e está disponível para sistemas operacionais Windows e Mac. A Figura 6 a seguir mostra a um screenshot do software MAXQDA em uso.

O processo de análise iniciou-se com codificação aberta. Este é o momento em que “os dados são decompostos em partes distintas, examinados de perto, comparados por semelhanças e diferenças, e são feitas perguntas sobre o fenômeno refletido nos dados” (CORBIN; STRAUSS, 2014). A figura 7 mostra o processo de codificação aberta onde os trechos das entrevistas são atribuídos a códigos. Em seguida, a figura 8 mostra os códigos com informações em comum sendo agrupados em categorias.

Em seguida, foi utilizada a codificação axial, fase que consiste em uma análise intensa em torno dos códigos definidos, a fim de encontrar relações, fazendo conexões entre uma categoria e suas subcategorias ou outras categorias (CORBIN; STRAUSS, 2014).

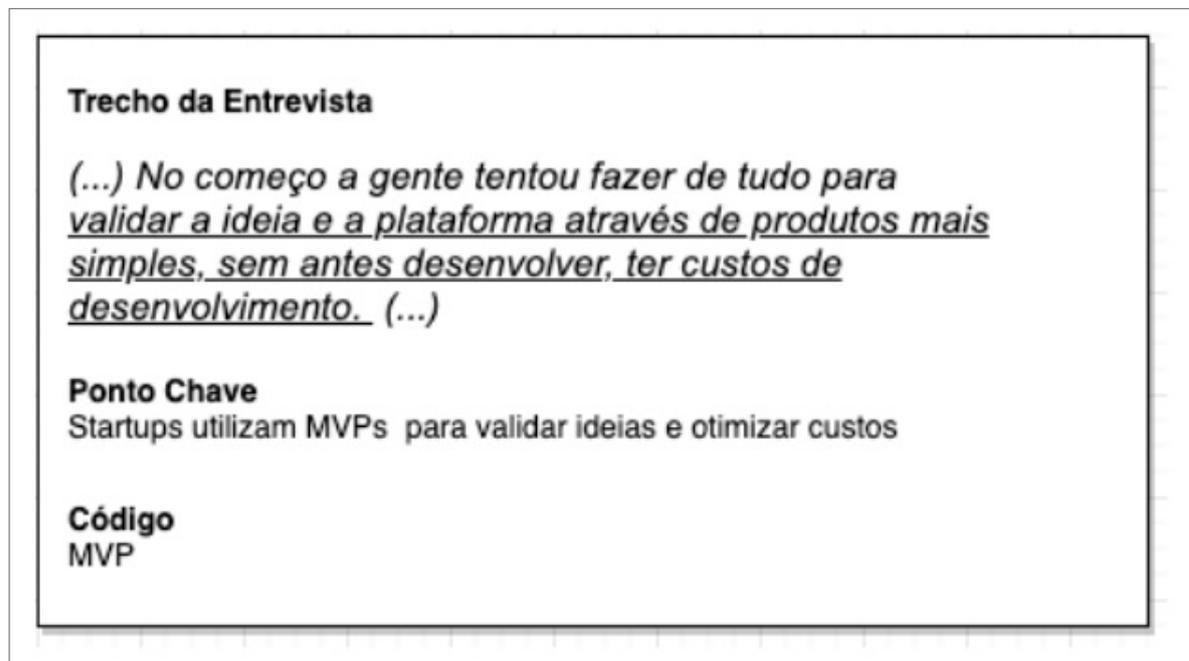
Após o término da codificação, os resultados foram analisados. Foram criados esquemas

Figura 6 – Software MAXQDA em uso.



Fonte: Elaborada pelo autor (2020)

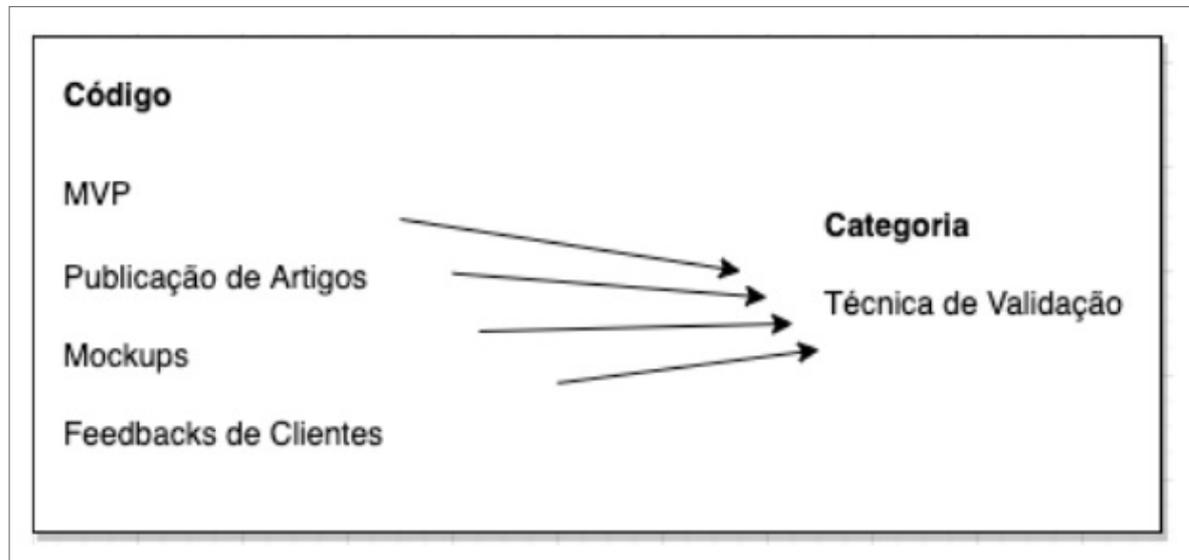
Figura 7 – Codificação Aberta - Construindo Códigos



Fonte: Elaborada pelo autor (2020)

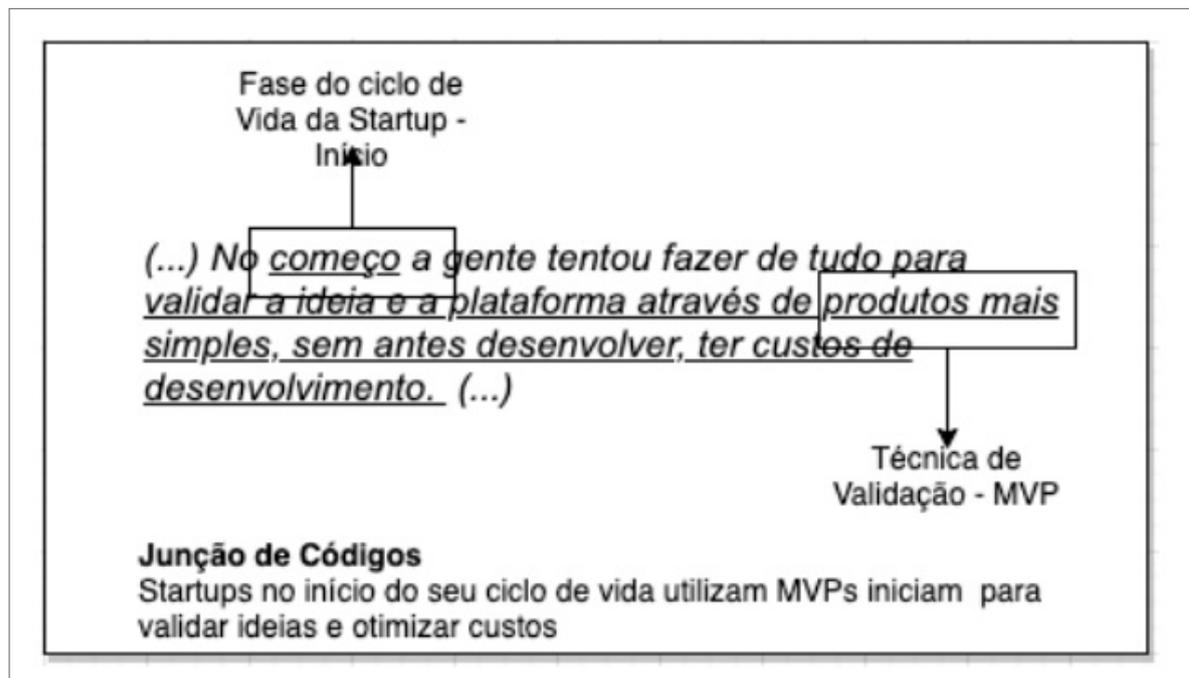
para exibir de maneira gráfica os achados da análise de dados. O material coletado resultou em respostas para as práticas de requisitos e foram divididos em 4 subtópicos: Elicitação, Validação, Priorização e Documentação. Os pontos de mudança foram documentados em 4

Figura 8 – Construindo Categorias



Fonte: Elaborada pelo autor (2020)

Figura 9 – Codificação Axial: Construindo relações



Fonte: Elaborada pelo autor (2020)

subtópicos.

Finalmente, a interação das startups com atores do ecossistema foi sintetizada através de relações bidirecionais entre os atores participantes e as startups. As relações foram mapeadas através da análise das entrevistas nas categorias Ponto de Mudança. Os resultados do estudo de campo podem ser encontrados no Capítulo 4.

3.5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Com o estudo terciário que foi realizado para sintetizar evidências da literatura sobre RE em startups e o estudo de campo, que foi realizado para investigar as práticas de requisitos e seus pontos de mudança nas startups localizadas em um mesmo ecossistema de inovação e a influência dos atores do ecossistema na melhoria das práticas de requisitos houve uma comparação entre os dois estudos nos pontos referentes às práticas de requisitos nas startups de software.

Com esta comparação, foi possível observar o quão aderente as startups do ecossistema local estavam em relação aos estudos de práticas de RE presentes na literatura. Também foi possível entender as razões da aderência ou não e o que causa mudanças nas práticas de requisitos das startups. Na observação dos pontos de mudança nas práticas de requisitos, um achado importante foi a relação direta que existe entre a interação da startup com outros atores que compõem o ecossistema de inovação. Estas interações são os catalizadores para que mudanças ocorram.

3.6 RESUMO DO CAPÍTULO

Neste capítulo, o método de pesquisa adotado para responder às questões de pesquisa foi apresentado. Em um primeiro momento, o posicionamento quanto a natureza da pesquisa foi realizado. A pesquisa adotou métodos mistos com a realização de um Estudo Terciário e de um Estudo de Campo.

4 RESULTADOS DO ESTUDO TERCIÁRIO

Este capítulo apresenta os resultados do estudo terciário realizado durante a execução da pesquisa. O objetivo da realização do estudo foi sintetizar as principais características e práticas de Engenharia de Requisitos nas startups através da análise de estudos secundários sobre Engenharia de Requisitos em startups de software (KITCHENHAM et al., 2010). Os achados foram agrupados por tópicos descritos nas próximas seções.

4.1 SÍNTESE DOS ACHADOS

Após a seleção dos artigos, os artigos foram lidos e as informações referentes às práticas de requisitos nas startups foram extraídas. Os temas em comuns foram agrupados em 4 grandes achados. O quadro 7 mostra uma síntese dos achados obtidos.

Quadro 7 – Lista de achados do Estudo Terciário

#Tópico	Nome
T1	Processos Informais de Engenharia de Requisitos
T2	Ausência de critérios sistemáticos para elicitar e priorizar requisitos
T3	As startups não registram requisitos sistematicamente
T4	Validação de requisitos por meio de MVPs e Protótipos

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

A seguir, os achados do estudo terciário que sintetiza resultados dos 5 estudos secundários [(PATERNOSTER et al., 2014), (KLOTINS; UNTERKALMSTEINER; GORSCHKEK, 2015), (TRIPATHI et al., 2016), (TRIPATHI et al., 2018) e (BERG et al., 2018)] selecionados são discutidos em detalhes.

4.1.1 Processos Informais de Engenharia de Requisitos - Elicitação

Nos primeiros dias de funcionamento das startups, a equipe de desenvolvimento é composta por empreendedores que desempenham diferentes funções. Muitas vezes, a equipe fundadora é muito pequena e formada por pessoas inexperientes (PATERNOSTER et al., 2014). Devido à escassez de recursos financeiros e de pessoal, as startups não adotam abordagens tradicionais de Engenharia de Requisitos [(PATERNOSTER et al., 2014), (TRIPATHI et al., 2018), (BERG et al., 2018)].

O processo de Engenharia de Requisitos é altamente influenciado pelo modelo de negócios e fatores de mercado. Metodologias ágeis e princípios de lean startup são considerados adequados para startups porque abraçam mudanças [(PATERNOSTER et al., 2014), (BERG et al., 2018)]. No entanto, as startups não adotam estritamente metodologias ágeis específicas; elas preferem selecionar oportunisticamente e adaptar as práticas ao seu contexto. User stories, prototipagem, experimentação contínua de produtos mínimos viáveis e pivotagem são técnicas populares que startups podem adotar em seus processos de Engenharia de Requisitos [(PATERNOSTER et al., 2014), (TRIPATHI et al., 2018)].

Dado o pequeno tamanho das equipes e a estrutura organizacional plana [(PATERNOSTER et al., 2014), (BERG et al., 2018)], as startups preferem abordagens de Engenharia de Requisitos informais que podem ser facilmente e rapidamente adotadas. Os critérios para selecionar as abordagens de Engenharia de Requisitos devem considerar se elas agregam valor ao negócio e não desperdiçam recursos preciosos e limitados.

4.1.2 Ausência de critérios sistemáticos para elicitar e priorizar requisitos - Priorização

Uma vez que as startups operam sob grande incerteza e volatilidade, elas devem selecionar cuidadosamente o escopo das primeiras versões do produto a ser lançado no mercado. A definição incorreta do escopo dos requisitos pode levar ao colapso prematuro das empresas (KLOTINS; UNTERKALMSTEINER; GORSCHKEK, 2015). As startups se concentram principalmente em produtos voltados para o mercado, em vez de desenvolverem produtos personalizados para clientes específicos.

Normalmente, usuários e clientes não são bem conhecidos (PATERNOSTER et al., 2014), de modo que fundadores e equipes internas costumam inventar requisitos [(PATERNOSTER et al., 2014), (TRIPATHI et al., 2018), (BERG et al., 2018)]. Durante a elicitação de requisitos, os usuários imaginários podem ser representados por cenários e técnicas de personas. Outra fonte usual de requisitos são pesquisas de mercado e análises de produtos similares [(TRIPATHI et al., 2018), (BERG et al., 2018)]. Conforme a startup evolui e os primeiros clientes estão disponíveis, outras técnicas de elicitação de requisitos podem ser utilizadas, tais como entrevistas e pesquisas com clientes podem ser adotados (TRIPATHI et al., 2018).

O rápido time-to-market e as condições de mercado em constante mudança são os principais motivadores para priorizar os requisitos [(TRIPATHI et al., 2018), (BERG et al., 2018)]. A

priorização de requisitos deve ser rápida e adaptável, onde as técnicas usuais de priorização incluem cenários (estimativas de esforço e prioridade) e jogos de planejamento [(PATERNOSTER et al., 2014), (TRIPATHI et al., 2018)].

4.1.3 As startups não registram requisitos sistematicamente - Documentação

De acordo com Paternoster et al. (PATERNOSTER et al., 2014), em mercados inovadores e novos, os requisitos do cliente são mal compreendidos e tendem a mudar muito rapidamente. Devido a esta situação frequente enfrentada por startups, há uma falta de documentação formal de requisitos [(PATERNOSTER et al., 2014), (TRIPATHI et al., 2018), (BERG et al., 2018)]. Geralmente, a equipe se concentra na especificação de requisitos funcionais de alto nível (TRIPATHI et al., 2016), enquanto os requisitos não funcionais, como desempenho e usabilidade, não são devidamente compreendidos [(KLOTINS; UNTERKALMSTEINER; GORSCHKE, 2015), (TRIPATHI et al., 2016)].

A documentação de requisitos rigorosa é considerada uma perda de tempo por muitos empresários. Eles preferem abordagens mais informais para especificar requisitos, como quadros eletrônicos e físicos com notas adesivas e ferramentas baseadas em tickets (TRIPATHI et al., 2018). As startups devem seguir prazos rígidos para entrega do produto e novos lançamentos ao mercado. Portanto, eles preferem implementar o produto e entregá-lo rapidamente ao mercado ao invés de perder tempo polindo requisitos (PATERNOSTER et al., 2014) que podem se tornar desnecessários e obsoletos em breve.

4.1.4 Validação de requisitos por meio de MVPs e Protótipos - Validação

A validação de requisitos é um processo importante para reduzir incertezas e problemas desconhecidos (TRIPATHI et al., 2018). A prototipagem rápida e evolutiva é uma técnica típica para validar requisitos com a equipe interna e os primeiros clientes [(PATERNOSTER et al., 2014), (TRIPATHI et al., 2018), (BERG et al., 2018)]. Às vezes, só é possível confirmar se o produto atende de fato às necessidades dos clientes após seu lançamento no mercado. Para demonstrar o market-fit, as startups devem implementar um conjunto mínimo de requisitos funcionais, também chamado de produto mínimo viável do inglês Minimum viable product, para o mercado [(PATERNOSTER et al., 2014), (BERG et al., 2018)].

O MVP é uma forma realista de validar uma ideia de negócio e possibilita o aprendizado

contínuo sobre o mercado (TRIPATHI et al., 2018). Conforme a inicialização evolui, a validação de requisitos também contribui para construir uma colaboração mais forte com clientes e usuários [(PATERNOSTER et al., 2014), (TRIPATHI et al., 2018)]. Ele também permite que a equipe verifique as suposições erradas sobre os requisitos e suporte a dinâmica futura do produto [(TRIPATHI et al., 2018), (BERG et al., 2018)]. Uma pivotada acontece quando uma startup decide mudar a direção do produto e encontrar novos canais para obter receita.

4.2 RESUMO DO CAPÍTULO

O capítulo apresentou o resultado do estudo terciário realizado para sintetizar pesquisas sobre Engenharia de Requisitos em startups. De acordo com os dados encontrados, é possível concluir que as startups em estágio inicial executam processos informais de Engenharia de Requisitos devido a recursos limitados. Os requisitos são principalmente elicitados e priorizados pelas suposições e interpretações do mercado dos fundadores da startup. As startups não registram requisitos sistematicamente. As startups validam os requisitos por meio de protótipos e também de um produto mínimo viável (MVP) lançado no mercado.

5 RESULTADOS DO ESTUDO DE CAMPO

Neste capítulo, os resultados do estudo de campo são apresentados. Primeiro, um contexto do campo de estudo escolhido é apresentado. É possível entender um pouco mais sobre o perfil das startups selecionadas e do ecossistema de inovação do Porto Digital. Em seguida, a forma como as startups desenvolvem suas práticas de requisitos são apresentadas. Dividimos os resultados em 4 tópicos de acordo com as fases descritas por Sommerville (SOMMERVILLE, 2005). Depois, os pontos de mudança que geram alterações nas práticas de requisitos são listados. Por fim, chega-se ao impacto das ações dos atores do ecossistema para impulsionar a evolução e adesão ou não de práticas de requisitos nas startups.

5.1 CONTEXTO DO ECOSSISTEMA DE INOVAÇÃO ESTUDADO

O ecossistema de inovação do Porto Digital foi fundado em 2000. Os objetivos iniciais do hub eram reter profissionais de TI na região e revitalizar uma área urbana degradada no centro do Recife (Brasil). Em 2017, a receita total foi de US\$ 531 milhões. Atualmente, o ecossistema conta com 339 empresas de diversos portes, das quais cerca de 180 são startups. O Porto Digital possui 5 institutos de pesquisa, 7 instituições de investimento e 5 aceleradores. Também possui fortes parcerias com 4 universidades. A maioria das startups locais foi criada por alunos dessas universidades.

O quadro 8 Apresenta uma visão geral das startups estudadas, incluindo a fase em que elas se encontram segundo o ciclo de vida proposto por Crowne (CROWNE, 2002), mercado em que as startups atuam, seu modelo de receita, número de funcionários, idade e funções dos entrevistados.

Todas as startups têm pelo menos 2 anos de atividade. A empresa mais antiga (S7) tem 7 anos e ainda explora diferentes modelos de negócios, pivotando com frequência. A maioria das startups possui equipes pequenas, que variam de 5 a 22 funcionários. A exceção é a S9, que tem 170 funcionários. Esta empresa atraiu financiamento inicial de mais de U\$ 20 milhões e tem mais de 300 clientes. Atualmente, S9 é a startup mais proeminente do ecossistema. Tudo começou como um projeto de graduação em 2014. S9 é um tipo de startup de rápido crescimento que, apesar de obter um grande sucesso de financiamento, ainda está em um estágio de exploração de diferentes modelos de negócios e criação de novas alternativas para

Quadro 8 – Perfil das Startups Seleccionadas para o estudo

ID	Fase	Mercado	Alvo	Modelo de Negócio	Nº Staff	Ano Fundação	Papel Entrevistado
S1	1	Saúde	B2B2C	SaaS	5	2018	CEO
S2	1	Finanças	B2B	SaaS	4	2016	CEO
S3	1	E-commerce	B2B	SaaS	4	2018	CEO
S4	3	Educação	B2C	SaaS	18	2015	CEO
S5	3	Redes Sociais	B2B2C	SaaS	22	2014	CTO
S6	1	Saúde	B2B	-	13	2017	Gerente de Projeto
S7	1	E-commerce	B2B	SaaS	7	2013	CEO
S8	1	Energia	B2B	SaaS	8	2017	CEO
S9	1	Publicidade e Propaganda	B2B	Market place	170	2014	Líder de Produto
S10	1	Finanças	B2B	SaaS	12	2018	Gerente de Projeto

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

umentar seu portfólio de produtos.

Em termos de modelo de vendas, 7 startups vendem para outras empresas (B2B), 2 startups adotam o modelo Business to Business to Consumer (B2B2C) e apenas 1 startup vende diretamente ao consumidor (B2C). Em relação ao modelo de receita, 8 startups adotam software como serviço (SaaS), 1 startup criou um marketplace e 1 startup em estágio muito inicial (S6) ainda não definiu seu modelo de receita. A maioria das startups lançou um único produto no mercado. Eles estão em diferentes estágios de definição de modelos de negócios, dinamização e desenvolvimento ou refinamento de produtos.

5.2 PRÁTICAS DE ENGENHARIA DE REQUISITOS

Nesta seção estão os resultados encontrados da análise dos dados coletados durante as entrevistas, análise de documentos e participação em eventos são apresentados. As práticas de requisitos foram divididas em 4 categorias de acordo com as fases de Engenharia de Requisitos definidas por Kotonya et al (NUSEIBEH; EASTERBROOK, 2000): Elicitação, Priorização, Negociação e Validação, Documentação e Validação.

5.2.1 Elicitação de Requisitos

O estudo revelou que as startups S5 e S10 se originaram para resolver os problemas dos próprios empreendedores. Por exemplo, na startup S5, a ideia de criar o produto atual veio de um problema interno enfrentado pelos fundadores. Eles criaram uma ferramenta para gerenciar e atualizar automaticamente suas postagens no Instagram. Após perceberem o potencial de mercado desta solução interna, os fundadores decidiram dinamizar o produto atual e comercializar esta nova ferramenta. S10 é uma startup de dois anos que desenvolve um produto para a indústria musical. A principal fonte de ideias veio de um dos pais dos fundadores, que é músico local. De forma semelhante, nas S2 e S8, a fonte de ideias para criar as startups foram as experiências anteriores dos fundadores em domínios específicos: crédito financeiro e gestão de energia, respectivamente.

No Porto Digital, competições estudantis e eventos de empreendedorismo são importantes motores para a criação de startups. Por exemplo, S1 foi criado durante um Startup Weekend Health. Um dos sócios é o dono de uma clínica que trouxe seus próprios problemas para a competição. A clínica queria garantir que os pacientes de cirurgia bariátrica mantivessem seu peso. Como explica o CEO:

“A não adesão ao tratamento por falta de acompanhamento após a cirurgia bariátrica foi uma ‘dor’ muito grande para o dono da clínica (que é nosso parceiro). Então, percebemos que era uma dor global ... Agora, levantamos solicitações de outras clínicas bariátricas privadas e médicos de hospitais públicos”.

Várias startups foram criadas após cursos de graduação e dissertações, tais como, S3, S7, S6, S9. Esse resultado mostra a importância do ecossistema local para estimular o empreendedorismo dos alunos e fomentar a criação de novos empreendimentos. Para essas startups, os requisitos tiveram que ser inventados internamente pela equipe como parte de suas atividades acadêmicas. O Design Thinking é comumente ensinado em cursos universitários e os alunos recebem incentivos para desenvolver projetos práticos com usuários reais. Portanto, os alunos entendem a importância de envolver os usuários durante a concepção de novos produtos.

Conforme as startups avançam e o primeiro MVP é desenvolvido, as fontes de requisitos mudam. Quando os primeiros clientes em potencial são identificados, as startups tentam estabelecer colaborações que lhes permitam extrair requisitos dos clientes, conforme afirma S6:

“A maior fonte é o cliente, estamos totalmente focados no cliente, interagimos com ele o

tempo todo”.

Freqüentemente, as startups não cobram desses primeiros clientes em potencial. Em vez disso, eles tentam formar algum tipo de parceria informal em que seu objetivo principal é extrair novas ideias e obter feedback do usuário sobre as demonstrações de protótipo.

Como o produto ainda está em desenvolvimento, as startups contam com a generosidade desses clientes potenciais e de outros atores do ecossistema. Como 7 das startups selecionadas visam um modelo B2B, a proximidade de grandes empresas do Porto Digital traz novas oportunidades de negócios para elas. Vários eventos de networking são realizados para promover a aproximação entre empreendedores e empresas de grande porte que podem se tornar clientes ou parceiras de startups. Além de extrair ideias de clientes em potencial, todas as startups afirmam conhecer seus concorrentes e usá-los como fontes de inspiração. De acordo com S5:

“esse trabalho de análise de concorrentes é muito manual. Você tem que ir lá e ver exatamente como eles fazem, tentar entender, é quase como fazer engenharia reversa do que eles estão tentando fazer ”.

5.2.2 Negociação e Priorização de Requisitos

A negociação e priorização de requisitos é realizada com diferentes níveis de rigor pelas startups estudadas. Algumas startups têm um entendimento vago sobre as necessidades do cliente e não têm informações objetivas para apoiar suas decisões de priorização. Portanto, nestes casos, priorização é baseada em critérios subjetivos, como sentimento, conforme descrito pelas seguintes startups:

S1 - *“Cometemos muitos erros sobre isso. Não temos um método de pontuação específico para dizer se um recurso tem prioridade maior do que outro ”;*

S2 - *“Temos um sentimento na priorização. Não existe um processo que eu consiga criar indicadores para auxiliar nisso”;*

S3 - *“Os diretores priorizam as funcionalidades, as decisões são sempre tomadas por nós”;*

S10 - *“Não sabemos (se priorizamos as funcionalidades certas). Aprendemos com os erros”.*

Durante a priorização de recursos, as startups também levam em consideração critérios como capacidade de entrega operacional e disponibilidade de financiamento. A maioria das startups tem equipes de desenvolvimento muito pequenas. Reduzir o escopo é a solução usual para apresentá-lo ao mercado o mais cedo possível. Na tentativa de focar em áreas que realmente agregam valor ao cliente, a estratégia adotada pela S7 foi terceirizar todo o processo

de desenvolvimento para uma empresa parceira. A startup gerou uma ideia inicial de fornecer cotação online de material de construção e agora o fundador quer se concentrar na parte de serviço do negócio, fornecendo relatórios de análise de dados aos clientes. O fundador da S7 explica:

“Quando começamos a entender profundamente o problema, observamos que entregar um serviço agregado com nosso produto atual era nosso valor real para os clientes”.

Para ele, o produto em si é muito básico. Hoje, essa empresa de 7 pessoas está focada principalmente em serviços e investindo nas áreas de vendas e experiência do cliente. Nesse caso, a startup está priorizando a validação e crescimento do modelo do negócio em detrimento da qualidade do produto.

Às vezes, as startups priorizam recursos exigidos por clientes específicos. Por exemplo, S7 e S8 adaptam seus produtos para satisfazer os principais clientes. Os produtos são customizados para atender às suas necessidades específicas e podem não ser atrativos para uma base de clientes mais ampla. Nas startups S2, S4, S5 e S9, um novo recurso só entra no roadmap do produto se for confirmado como uma demanda real de um amplo mercado. Conforme afirma S2:

“Essa necessidade deve ser repetida cinco a dez vezes por clientes diferentes para que possamos considerar isso como uma necessidade real. Em seguida, o recurso é incluído no backlog do produto”.

A Startup S4 afirma que: *“quando entendemos o problema e confirmamos que também é uma solicitação de outros clientes semelhantes, desenvolvemos o recurso”.* A Startup S5 realiza uma ampla pesquisa com os clientes para identificar e priorizar as demandas mais frequentes. Os recursos de maior prioridade entrarão no backlog do produto. Por fim, S9 explica:

“Só faz sentido incluir (um recurso) no produto se aquele problema não for algo muito específico para um único cliente... se for uma demanda de mercado, priorizamos e implementamos”.

Estas startups têm uma visão clara de que a priorização de requisitos deve ser orientada para o mercado. Observamos que algumas startups desenvolvem *frameworks* e padrões de decisão próprios para priorizar requisitos. Esses padrões levam em consideração critérios como o impacto de um recurso no sistema, o retorno sobre o investimento, o valor do negócio e o número de clientes que ele irá satisfazer. São atribuídos pontos e dependendo do resultado final, decide-se ou não pela inserção da funcionalidade no produto. Frequentemente, as startups adotam os princípios de Lean Startup e outras abordagens ágeis. Um critério importante para

selecionar requisitos é o grau de generalização das features. Esta decisão pode permitir que as startups escalem seus produtos para uma base de clientes mais ampla.

5.2.3 Documentação de Requisitos

As startups registram seus requisitos em ferramentas de gerenciamento, como Trello e Jira, ou organizadas em pastas do Google Drive. Em alguns casos como na startup S10, elas apenas anotam os requisitos em papel. Independentemente da plataforma ou ferramenta de suporte, o importante é que a documentação, mesmo que mínima, garanta à equipe um melhor controle das atividades e a possibilidade de monitoramento das atividades das equipes. No entanto, não existe uma plataforma geral / comum / difundida onde os requisitos são mantidos. Obtivemos as seguintes evidências:

S4 - *Os requisitos são registrados no Funil e no Google Drive. Preparamos um documento para cada cliente. Há uma pasta dentro da unidade que colocamos lá 'Cliente Solicita A B C D' e deixamos tudo lá";*

S6 - *"quando identificamos alguma necessidade do cliente que poderia se tornar um recurso, classificamos como épico ou história da ferramenta Jira";*

S7 - *"isso vai para o Trello e você vai controlar em um modelo de kanban, onde já colocamos os recursos priorizados (...) E depois vai para a equipe de desenvolvimento (terceirizada) que eu nem sei o que eles fazem";*

S8 - *"Adotamos Trello, Gira e Slack";*

S9 - *"Usamos Confluence (ferramenta) para coisas que são mais estáveis. Para novos projetos, as ideias ficam dispersas em diferentes lugares";*

S10 - *"tudo é discutido verbalmente nas reuniões e registrado em papel".*

Quando se trata de descrição de requisitos, observamos que, em geral, as startups escrevem requisitos em linguagem natural usando documentos de texto informais ou planilhas de excel durante reuniões para discutir ideias e requisitos. Obtivemos os seguintes trechos dos participantes:

S2 - *"Uma lista de ideias fica registrada em planilha excel e esperamos que seja ranqueada";*

S4 - *"A aplicação do framework de resolução de problemas visa mais a compreensão do problema real do que a resolução de questões imediatas. Depois de entender o problema e descobrir que é real, o problema passa a ser validado com outros usuários na mesma categoria. Em seguida, a solução é prototipada e desenvolvida";*

S7 - *“Eu jogo em um documento meu chamado problemas (...) Aí, para cada um desses problemas, eu desenho uma solução possível”.*

Além de documentar os requisitos em texto informal, o S1 também cria modelos BPMN - *Business Process Model and Notation* - Notação para Gestão de Processos de Negócio:

“Os requisitos eram registrados em linguagem informal e por meio de fluxos BPMN onde o trabalho do usuário era modelado e descrito”.

As histórias de usuários e casos de uso também são utilizados para especificar requisitos, conforme descrito por:

S3 - *Do ponto de vista do produto, isso é registrado nas ferramentas de planejamento. Hoje usamos Miro e Due.work. No Due é onde está o roteiro real do produto. Tudo é registrado em texto informal. Casos de uso e histórias de usuários são criados apenas quando o recurso entra em produção”;*

S4 - *“90% dos requisitos são descritos informalmente. Para os outros 10% criamos histórias de usuário apenas quando consideramos que o requisito se tornou complexo. Consideramos o requisito complexo quando é muito difícil de explicar informalmente”.*

Porém, o gerenciamento de mudanças de requisitos é feito de forma ad hoc, conforme S10 afirma:

“Se o trabalho fosse mais planejado, nós escrevíamos as user stories e até definiríamos os critérios de aceitação. Mas se houve um pedido de alteração, uma exigência urgente, não teremos de registrar formalmente, é apenas falado”.

Ferramentas de gerenciamento colaborativo orientadas a tarefas são comumente usadas para registrar os requisitos iniciais. Somente quando os requisitos forem implementados, eles serão especificados como histórias de usuário ou casos de uso. No entanto, apenas uma fração dos requisitos é especificada usando essas técnicas.

5.2.4 Validação de Requisitos

O *feedback* é essencial para validar requisitos, ele pode vir de clientes reais ou acadêmicos. Quando as startups ainda estão entendendo seu mercado e precisam de validação rápida, seus requisitos são validados por meio de mockups, pois se torna uma ferramenta viável para validação de hipóteses rápidas, econômicas e de baixo custo:

S1 - *“Nós prototipamos um recurso e executamos um mockup teste para ver se uma determinada hipótese é válida. Se for relevante, aceleramos o desenvolvimento ”;*

S3 - *“Usamos mockups e coletamos feedback dos clientes ... a validação com os clientes é feita remotamente via whatsapp”.*

S8 - *“Lançamos o MVP no mercado e três (potenciais) clientes estão dando feedback... Também obtemos feedback de experts do domínio e pessoas que nos visitam (curiosos sobre nossa tecnologia)”.*

Em startups que tiveram sua origem na academia com novas tecnologias por meio de mestrado ou doutorado, as respectivas publicações de um de seus fundadores servem como validação inicial além do feedback do cliente:

S6: *“Com base no feedback que temos e nas pesquisas que fazemos... como empresa de hard science, observamos acadêmico (conhecimento)”.*

Quando os primeiros clientes tiverem acesso ao produto, eles darão feedback sobre os novos recursos. Esses feedbacks são o principal input que os gestores das empresas levam em consideração nas decisões de validação:

S6 - *“Atualmente, temos apenas um cliente... e validamos nosso release mensal”;*

S7 - *“Esse processo de validação continua o tempo todo”. A validação também se preocupa com a aprovação do recurso (ou decisão final), que é realizada pelo grupo de direção das startups (diretores ou membros seniores da startup);*

S2 - *“Quem é responsável pela validação do produto é nosso CTO e eu”;*

S5: *“Faz algum tempo que não desenvolvemos um novo produto. Novos recursos ou aprimoramentos dentro do produto principal passam por um comitê de produto que são os quatro líderes da empresa, de acordo com os protótipos que testamos com base no usuário. Esses testes são mais para corrigir bugs”.*

Centralizar as validações dentro de um comitê pode atrasar a tomada de decisão, conforme afirma S10:

“Montamos um comitê com os membros. Eu faço o acompanhamento diário, já que os outros não conseguem, e o que eu consigo resolver já vai para a equipe de desenvolvimento. Não há pessoa / função para validar. Tudo é feito pelo comitê e acaba atrasando o processo”.

O quadro 9 apresenta o resumo dos achados encontrados durante a síntese do estudo de campo no que se refere às práticas de engenharia de requisitos.

Quadro 9 – Resumo dos achados

Fase	Achado
Elicitação de Requisitos	No estágio inicial da startup, os requisitos são extraídos da "dor" dos empreendedores e também inventados como parte de atividades acadêmicas ou eventos de empreendedorismo.
Priorização de Requisitos	As startups adotam práticas diversas para priorizar os requisitos. Os critérios comuns para a seleção de requisitos incluem suposições do fundador feitas através de estudos sobre o mercado ou vivência no ramo, restrições de capacidade operacional e valor confirmado para os clientes.
Documentação de Requisitos	Startups usam ferramentas simples de gerenciamento para documentar requisitos. A documentação ocorre de forma simples.
Validação de Requisitos	As startups validam os requisitos por meio de modelos com feedback do cliente através de testes in loco, mensagens ou emails ou acadêmico, através de publicações de artigos científicos. A tomada de decisão pertence aos diretores e gerentes de startups.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

5.3 PONTOS DE MUDANÇA

Nesta seção, exploramos como as práticas de Engenharia de Requisitos mudam à medida em que as startups amadurecem. Embora a maioria das startups tenha poucos anos de atividade, pudemos observar mudanças no comportamento da gestão à medida que a empresa é capaz de superar os desafios iniciais. Em particular, identificamos quatro pontos de mudança (PM), que afetam direta ou indiretamente a evolução das práticas de Engenharia de Requisitos. De acordo com (GRALHA et al., 2018), um ponto de mudança é definido como: “pode ser um evento discreto ou o ponto de mudança para uma tendência em andamento”. Os pontos de mudança impactam em todas as quatro fases de engenharia de requisitos. Desde a melhoria na etapa de elicitação, com dados mais seguros oriundos de clientes pagantes, até na fase de validação, com mentorias sobre como validar os seus negócio de maneira mais assertiva. O quadro 10 apresenta os pontos de mudança identificados.

Quadro 10 – Pontos de Mudança

PM	Título
PM1	Participação em programas de mentoria
PM2	Apoio financeiro oriundo de programas de aceleração
PM3	Adquirir os primeiros clientes pagantes
PM4	Aumento da base de clientes

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

5.3.1 Participação em programas de Mentoria

Observamos que nove startups participaram de programas de incubação fornecidos por incubadoras do ecossistema. As primeiras ideias e visão inicial para o produto foram concebidas pelos fundadores. Normalmente, a geração de ideias ocorre durante os cursos universitários ou para resolver a dor de fundadores / familiares / colegas.

No início das startups, as equipes não interagiam muito com o mercado. A participação em competições, eventos de empreendedorismo e programas de mentoria ajudaram as startups a avançar na compreensão de problemas relevantes para resolver e testar hipóteses preliminares de inicialização. Além disso, as colaborações com diferentes atores do ecossistema trazem novos conhecimentos nas áreas de negócios e técnicas. Durante esses programas de mentoria, as startups podem interagir com investidores, especialistas em negócios, professores e fundadores de startups com diferentes níveis de maturidade. Essa troca de experiências é um ponto fundamental para a evolução das startups, pois ajuda os fundadores a superar lacunas de conhecimento e a trocar experiências ricas. Geralmente, as startups adotam novas práticas que aprendem com mentores e outros atores. Como uma startup focada no domínio da saúde, S1 afirmou:

“Tivemos sprints de 7 dias e estávamos sendo muito ineficazes. Depois de algumas mentorias, percebemos que passar para 15 dias seria melhor porque temos que ir à clínica para validar com o paciente a maquete e confirmar se isso vai se tornar uma exigência”.

O fundador da S2 explica: *“depois do programa de mentoria, pude ver que nossa ideia de produto resolve o problema de outras pessoas”.*

Um analista da aceleradora A1 explica que eles ajudam startups em estágios iniciais a realizar um diagnóstico crítico de seu modelo de negócios e orientá-los na definição de metas claras que pretendem atingir em um futuro próximo. A1 fornece mentoria técnica e de negócios para

startups. Em suma, a participação em programas de mentoria ajuda as startups a identificar os primeiros adotantes potenciais e estabelecer uma rede com os usuários. Essas colaborações permitem que as startups reúnam novas ideias e obtenham feedback sobre seus protótipos e MVP.

5.3.2 Apoio financeiro oriundo de programas de aceleração

O financiamento desempenha um papel decisivo na sobrevivência das startups. Sete em cada dez startups receberam financiamento de programas de incubação e instituições financeiras para ajudar a acelerar seus negócios e desenvolvimento de produtos. Levantar dinheiro de investidores deu às startups a capacidade de contratar funcionários, desenvolver novos recursos para o produto, adquirir ferramentas e investir em marketing para atrair clientes em potencial.

S2 descreveu a importância do financiamento obtido: *“Durante muito tempo, a startup tinha apenas três pessoas fazendo de tudo. Então, recebemos uma contribuição financeira que nos permitiu fazer um plano para que pudéssemos contratar pessoas. Com o apoio financeiro, 40% foram usados para realizar marketing de entrada e captar clientes líderes. Então ativamos nosso departamento comercial”*.

S6 destaca *“Depois que consegui um investimento, consegui contratar mais gente para agilizar o desenvolvimento do produto e entregar (aos clientes) o mais rápido possível”*.

A S8 também corrobora a importância decisiva do financiamento: *“Depois de ganhar um call de financiamento, estamos agora a contratar uma verdadeira equipa de desenvolvimento”*.

A Startup S9 garantiu uma grande quantidade de financiamento inicial para atrair clientes internacionais e abrir um escritório no exterior. Observamos que manter financiamento externo suficiente é um fator chave para o crescimento da empresa, estruturação de equipes e expansão da base de clientes. Como observou S2:

“Recebemos um aporte financeiro que nos permitiu fazer um plano para que pudéssemos contratar pessoas até um determinado período, e esse período é a aposta: vamos investir isso e depois de um certo tempo temos que dar este resultado”.

Às vezes, as startups obtêm um apoio financeiro que não é suficiente para manter a operação, pois passam muito tempo sem gerar receita com clientes pagantes. O fundador da S7 explicou que quase fechou a empresa há alguns anos:

“Todos foram embora e eu tive que construir o negócio novamente sozinho. Prestei atenção especial aos meus principais clientes, também limpei a forma como estava prospectando novos

clientes, conseguindo novos investidores, investi meu próprio dinheiro. Sozinho".

O ator do ecossistema A2 explica que eles fornecem dinheiro para startups implementarem seu modelo de negócios e eles acompanham de perto se as metas são alcançadas. A1 recomenda que as startups mantenham uma equipe muito concisa e controlem cuidadosamente suas finanças. As startups tentam tomar decisões sábias sobre como gastar o dinheiro, o que frequentemente vem de investidores. Isso significa que a introdução de práticas de requisitos caras e muito complexas é evitada. As startups estudadas preferem investir em áreas comerciais para atrair e reter clientes.

5.3.3 Adquirir os primeiros clientes pagantes

Inicialmente, as startups fazem acordos informais com clientes em potencial para obter ideias para construir a primeira versão do produto e obter feedback antecipado dos recursos MVP. Esse tipo de parceria é bastante comum no ecossistema. Nesses casos, as startups co-criam os produtos com os primeiros usuários e entusiastas da inovação. Observou-se que, se as startups não são capazes de verificar suas hipóteses de produto com clientes em potencial e a comunidade do ecossistema, elas podem considerar uma ideia diferente (e eventualmente) melhor. As startups enfrentam uma jornada altamente incerta até que os primeiros clientes concordem em pagar pelo produto. Após garantir o primeiro contrato comercial com os clientes, as startups conseguem controlar melhor as atividades de elicitação, priorização e validação de requisitos.

A definição dos requisitos torna-se mais precisa e a equipe não depende mais apenas da intuição dos fundadores. Os clientes solicitam novos recursos, orientam a priorização de recursos para os próximos lançamentos e fornecem feedback útil com base em sua experiência de uso do produto. Portanto, a equipe recebe informações relevantes de usuários reais e tem mais variáveis para apoiar a tomada de decisão. Em termos de práticas de Engenharia de Requisitos, as startups estudadas dificilmente mudam sua forma de desenvolver software, antes optam pela agilidade para cadastrar e priorizar recursos na carteira de produtos, conforme S4 descreveu:

"(Um cliente) pediu dez coisas e priorizou cinco como obrigatórias (...) A gente armazena (as solicitações) em uma planilha organizada ... também adicionamos novas ideias da equipe e o que vem do suporte, colocamos tudo na planilha (...) (as solicitações) vão ser analisadas pela equipe do produto, para ver se vai entrar o próximo lançamento ou não".

Enquanto a equipe enfrenta desafios para gerenciar o conhecimento crescente de forma adequada, eles preferem manter o uso de ferramentas colaborativas básicas (por exemplo, Jira, Trello, etc), bem como planilhas e documentos textuais para especificar os requisitos. O que realmente muda para as startups, depois de adquirirem os primeiros clientes pagantes, é a fonte e a qualidade das informações que conseguem reunir ao interagir com os clientes. Essas informações do cliente são valiosas para orientar as decisões de requisitos.

5.3.4 Aumento da base de clientes pagantes

Durante a fase de dimensionamento, os principais objetivos das startups estudadas são atender satisfatoriamente os clientes atuais e prospectar novos, conforme comenta S5:

“A partir do momento em que tínhamos cerca de 200 clientes, (contratamos uma pessoa) estar em tempo integral no atendimento ao cliente serviço”.

A crescente base de clientes permite que as startups obtenham requisitos de diferentes maneiras. Uma maneira eficaz de obter novas ideias e refinar recursos é monitorar como os usuários interagem com o produto. As startups S4 e S9 usam ferramentas analíticas para rastrear problemas simples e corrigi-los com mais rapidez.

Essas ferramentas permitem monitorar cliques do usuário na interface do sistema. S4 afirmou:

“Hoje podemos inserir em nosso código alguns programas que monitoram o comportamento e os cliques do usuário. Isso nos permite observar e testar se um botão ou banner está fazendo o que pensamos que faria e, com base nos resultados, fazemos as alterações”.

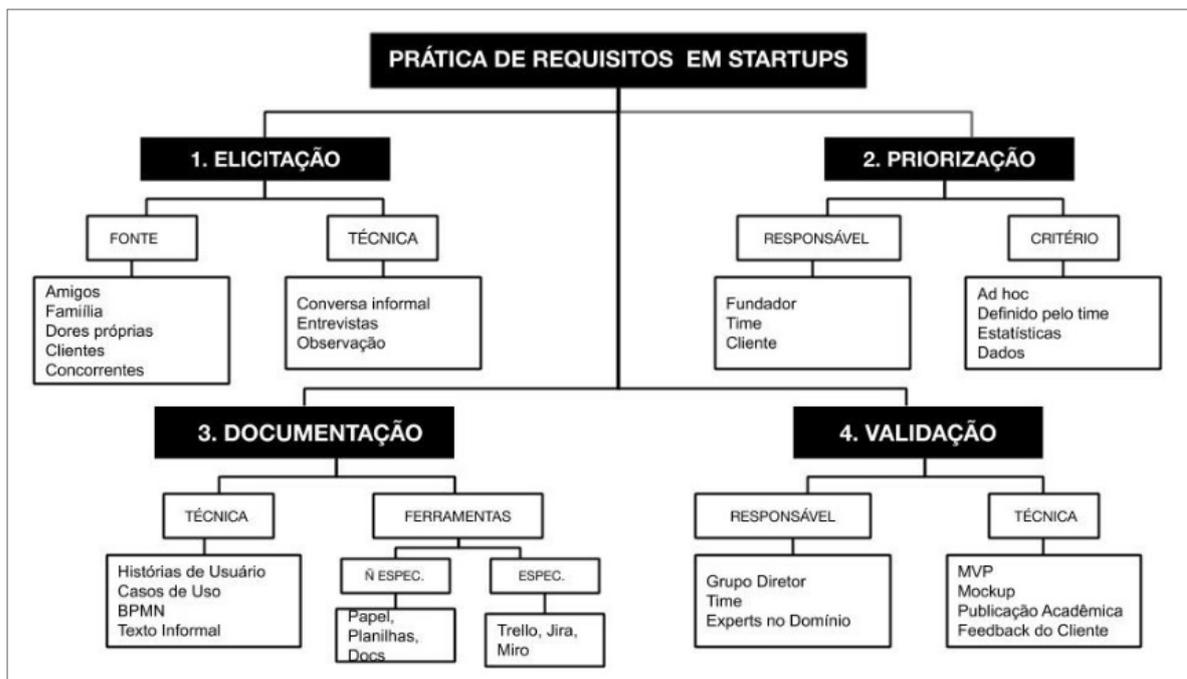
Ao compreender as necessidades e tendências de um mercado maior, as startups devem tomar decisões e, eventualmente, mudar a rota de seu produto em um ritmo muito rápido. O processo de definição de requisitos é adaptativo e deve estar alinhado a um ambiente em rápida mudança. As startups devem experimentar e iterar continuamente para criar o melhor *product Market fit*. Frequentemente, eles enfrentam o dilema de customizar soluções para clientes-chave ou expandir recursos de produtos para atender a um grande conjunto de clientes.

Na Figura 10, apresenta-se uma visão geral das descobertas em relação às práticas adotadas por startups para elicitare, priorizar, documentar e validar requisitos. Elas estão divididas em dois outros níveis: técnica utilizada e fonte da informação. Durante a fase de elicitação temos como fonte de requisitos os Familiares dos Membros, Dores próprias dos fundadores, clientes e concorrentes através das técnicas de conversa informal, observação e entrevistas. Na fase

de negociação e análise, os responsáveis encontrados foram o fundador, time e o cliente pelos critérios ad hoc, definidos pelo time e em alguns casos baseados em dados analíticos. Na fase de documentação, as técnicas de registro são Estórias de usuário, Modelagem BPMN, texto informal, Casos de Uso. Vimos que as startups podem utilizar específicas trello, Jira, Miro. E não específicas como Planilhas ou blocos de texto. Na fase de validação, o responsável eram os experts no domínio, clientes, time de desenvolvimento, grupo de diretor da startup. Técnicas Feedbacks por texto/voz, construção de MPV's, mockup e publicações acadêmicas.

Em vez de incorporar práticas de ER mais sofisticadas à medida que as startups evoluem, os fundadores tendem a priorizar os recursos para aumentar as vendas e as áreas de suporte ao cliente. As características do produto mudam com frequência devido a um melhor entendimento do mercado consumidor.

Figura 10 – Visão Geral das práticas de Engenharia de Software encontradas.



Fonte: Elaborada pelo autor (2020)

5.4 A INFLUÊNCIA DOS ATORES DO ECOSISTEMA NA EVOLUÇÃO DAS STARTUPS

A partir dos dados obtidos no estudo de campo através das entrevistas das startups e participação dos eventos propostos pela comunidade ao longo da execução do estudo, observou-se que a participação e envolvimento das empresas com o ecossistema era fundamental para o crescimento e amadurecimento das startups. Os resultados mostrados na seção 5.2 e 5.3

explicitam que o envolvimento com as aceleradoras através dos programas de mentoria e incentivos são peças chaves para impulsionar as startups. Além disso, muitas startups estudadas nasceram através de eventos do ecossistema ou programas de universidade. Empresas investem dinheiro e promovem grandes eventos e estão dispostas e dispostos a trocar conhecimento e experiências para garantir um ecossistema produtivo e colaborativo para todos os atores.

Um ecossistema de startups envolve uma rede de atores para fomentar a inovação das empresas locais e o crescimento econômico da região por meio do empreendedorismo (TRIPATHI et al., 2019). Observamos que o ecossistema tem forte impacto na criação e manutenção de negócios na região. Ao longo de duas décadas, o Porto Digital criou uma rede coesa de atores que entendem a relevância do pólo de TI para reter talentos, criar empregos e desenvolver novos empreendimentos na região.

Os seguintes atores do ecossistema Aceleradores, Fundos de Investimentos e Universidade também foram entrevistados. O quadro 11 mostra os atores entrevistados e os seus papéis.

Quadro 11 – Atores do Ecossistema do Porto Digital

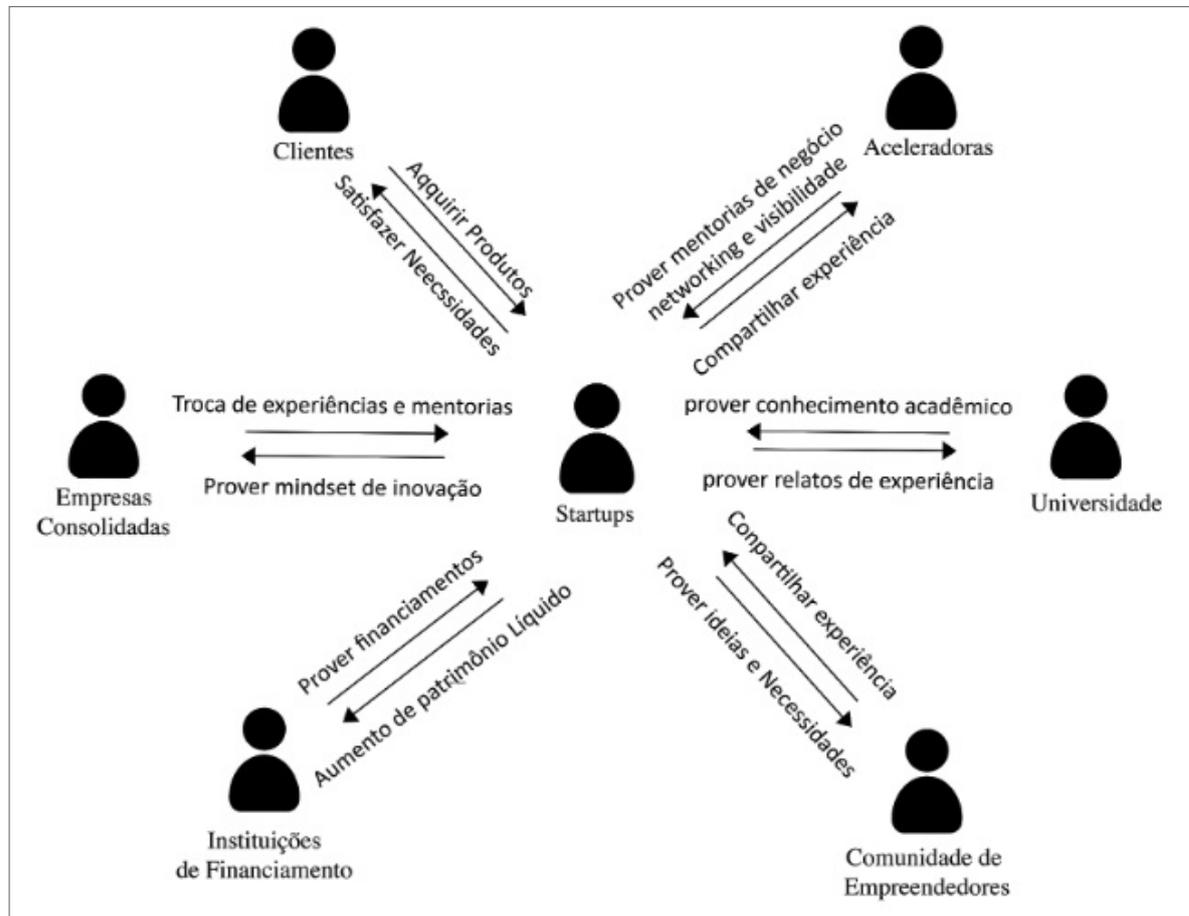
ID	Tipo	Papel
A1	Aceleradora	Analista de Empreendedorismo
A2	Fundo de Investimentos	Gerente de Parceiros
A3	Universidade	Coordenador de Colaboração de Indústria e Universidade.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

A Figura 11 apresenta os atores do ecossistema do Porto Digital e as respectivas relações entre eles. Os atores incluem: (1) startups, (2) clientes, (3) grandes empresas, (4) instituições de financiamento, (5) aceleradores, (6) universidades, (7) comunidade de empreendedores. Como ilustra a Figura 11, as startups estão no centro do ecossistema, pois elas são o foco do estudo. Cada ator troca valor e recursos que trarão efeitos para toda a rede. Em um ecossistema saudável, as relações entre os atores devem ser bidirecionais.

Os resultados mostram que startups prósperas são capazes de criar e cultivar relacionamentos com diferentes atores do ecossistema. Por exemplo, startups em estágio inicial, que ainda não estabeleceram contato com os clientes, devem construir laços mais fortes com outros atores, como a comunidade de empreendedores e empresas maduras. Esses atores podem ser uma fonte importante de requisitos para a inicialização. Em uma situação diferente, as startups que não conseguem obter receita suficiente dos clientes devem contar com investidores e aceleradores para sustentar sua operação. Manter e reforçar essas relações será fundamental

Figura 11 – Interações entre atores do Ecosistema Porto Digital



Fonte: Elaborada pelo autor (2020)

para a continuidade das startups.

A interação ativa entre os atores é um importante impulsionador para viabilizar o crescimento do ecossistema. Nesse contexto, os atores articulam uma série de iniciativas integradas. Por exemplo, uma universidade local estimula a criação de novas startups como resultado de disciplinas de graduação. O conteúdo dessas disciplinas inclui Engenharia de Requisitos, *Design Thinking* e modelos de negócios em um ambiente muito prático. A universidade promove um evento semestral denominado "*Demo Day*" para os alunos apresentarem seus projetos. Os participantes do evento são estudantes que podem se tornar futuros empreendedores, grandes empresas dispostas a investir em novas ideias, instituições de financiamento, clientes em potencial e entusiastas da inovação. Projetos de alunos com viabilidade comercial são convidados a participar de programas de incubação. Observamos que geralmente os jovens alunos são os fundadores de startups. Eles aprendem tecnologias de ponta na universidade e trazem ideias inovadoras para criar soluções inovadoras e modelos de negócios disruptivos. Frequentemente, os empreendedores ingressam em programas de incubação com uma visão de mercado muito

reduzida, por possuírem formação técnica em informática, falta-lhes de experiência profissional. Enquanto as universidades desempenham um papel importante na disseminação do conhecimento do empreendedorismo, bem como no ensino de conteúdos clássicos de desenvolvimento de software, A2 destaca:

“Os fundadores de startups geralmente são bastante imaturos em termos de habilidades de negócios”.

Sua experiência na gestão de um fundo de investimento sugere que startups de alto crescimento têm uma equipe com forte expertise multidisciplinar e fundadores com experiência prática anterior.

Para fomentar a colaboração no ecossistema, diversos eventos são organizados por aceleradores e comunidade de empresários. Durante esses eventos, as startups têm oportunidades de fazer *workings* obter visibilidade entre os pares. Além disso, os espaços de *working* desempenham um papel importante para as startups interagirem com outros atores do ecossistema. Nesses espaços, as equipes de inicialização podem obter ideias para novos recursos e validar os primeiros modelos com os colegas.

Às vezes, as startups têm um produto bem desenvolvido do ponto de vista técnico. No entanto, a equipe não entende questões importantes do mercado, como tamanho do mercado consumidor, estratégias de vendas e negociação. São conhecimentos fundamentais para garantir a comercialização efetiva de seus produtos. Nesse contexto, grandes empresas do ecossistema podem compartilhar valiosas experiências de negócios com startups. Por outro lado, as grandes empresas também ganham uma mentalidade nova e inovadora ao interagir com startups. Relacionamentos típicos entre grandes empresas e startups variam de sessões básicas de mentoria, ao estabelecimento de parcerias de negócios para integrar suas soluções ou até mesmo se tornar um cliente da startup. Como 7 das 10 startups estudadas adotam um modelo de vendas B2B, seus consumidores-alvo são outras empresas. Portanto, é possível concluir que fazer parte de um ecossistema proporciona um ambiente favorável para o desenvolvimento de parcerias comerciais.

5.5 RESUMO DO CAPÍTULO

O capítulo apresentou os resultados do estudo de campo realizado no ecossistema do Porto Digital onde foram coletados dados de 10 startups e 3 atores do ecossistema. Os resultados das práticas de requisitos foram mostrados, de acordo com as fases de Engenharia de Requisitos

(i.e., Elicitação, Análise e Priorização, Documentação e Validação). Os pontos de mudança das práticas adotadas pelas startups também foram mapeados e apresentados em 4 pontos de mudança chamados de PMs. Também foi discutido que ao estudarmos os pontos de mudança e algumas falas das startups, a participação ativa com os atores do ecossistema proporciona uma série de vantagens competitivas para as startups. A última seção deste capítulo apresentou esses resultados.

6 DISCUSSÃO E LIÇÕES APRENDIDAS

Este capítulo tem como objetivo fazer uma discussão sobre resultados dos capítulos 4 e 5 e apresentar os novos conhecimentos trazidos após várias reflexões sobre como as práticas de requisitos são conduzidas por startups em um ecossistema local. Inicialmente, mostramos a comparação dos resultados obtidos no estudo terciário com os resultados obtidos no estudo de campo para responder à QP1, que refere as práticas de ER nas startups. Após isto, discutimos os resultados referentes aos Pontos de Mudança - QP2, e à influência do ecossistema no processo de evolução das startups, QP3.

6.1 PRÁTICAS DE REQUISITOS

Os resultados do estudo de campo trouxeram informações de como as startups de software desenvolvem seus produtos em um ecossistema local. A análise dos achados do estudo terciário com os do estudo de campo mostram que de fato as startups executam processos informais e de resposta rápida por possuir recursos limitados e muitas variáveis externas que interferem nas empresas em um curto espaço de tempo. Este cenário obriga as startups a manterem suas práticas de engenharia de requisitos frugais para entregar o máximo de valor aos seus stakeholders com o mínimo de esforço.

As startups começam suas atividades tentando resolver problemas próprios de pessoas próximas ou de algum mercado que elas achem relevante. Isto faz com o que os primeiros insights surjam a partir das percepções dos fundadores. Eles são os responsáveis por elicitar os primeiros requisitos e priorizá-los baseado em pesquisas de mercado e entrevistas com o público alvo do mercado da solução. Nos resultados do estudo de campo, observou-se que a medida que a solução amadurece e os usuários passam a utilizar a solução, estes usuários passam a ser a principal fontes dos requisitos. Quando há um aumento de clientes, algumas startups passam a implementar padrões de decisão.

Em relação à documentação dos requisitos, os resultados do estudo terciário mostram que as startups não documentam requisitos de maneira sistemática. O estudo de campo confirma esse achado. As startups entrevistadas utilizam técnicas básicas como texto informal e quase não utilizam ferramentas para documentá-las quanto utilizam, são ferramentas informais como papel, planilhas e documentos de texto; em alguns casos, observou-se o uso de ferramentas

específicas de gerenciamento de requisitos. Texto informal foi a forma mais encontrada, seguido de modelos de BPMN, histórias de usuário e casos de uso.

Os resultados do estudo terciário mostram também que as startups utilizam princípios de Lean Startup para desenvolver os seus produtos. Isto permite a elas dar uma resposta mais rápida ao mercado, garantido a entrega de uma mínima solução viável. Esta solução é capaz de validar suas hipóteses e ajustar os pontos de melhoria sem desperdiçar os escassos recursos. Os achados do estudo de campo mostram que as startups utilizam MPVs para validar os seus conceitos. No início do desenvolvimento dos seus produtos, as validações são internas entre os membros da equipe baseados em relatórios produzidos pela própria startup contendo interpretações e dados do mercado. Após a adequação do produto às necessidades de negócio, os primeiros usuários fornecem feedbacks para que o MVP seja aprimorado até a chegada dos primeiros clientes. O quadro 12, mostra um resumo das evidências que confirmam e validam a conformidade dos achados do estudo de campo com os achados do estudo terciário realizado.

Quadro 12 – Comparando achados do estudo terciário e do estudo de campo

Achados do Estudo Terciário	Achado do Estudo de Campo
TP1. As startups em estágio inicial executam processos de Engenharia de Requisitos informais devido aos recursos limitados.	Sim, na verdade as práticas de ER são mantidas diretas mesmo com a evolução das startups. As técnicas utilizadas são informais: identificação de dores, existência de demanda do usuário, concorrentes como fonte de requisitos, dados gerados pelos produtos originais desenvolvidos.
TP2. Os requisitos são principalmente elicitados e priorizados pelas suposições e interpretações do mercado dos fundadores da startup.	Sim, nos estágios iniciais das startups, os fundadores são as principais fontes de requisitos durante o processo de elicitação. À medida que as startups amadurecem, os clientes são a principal fonte de requisitos. Algumas startups adotaram estruturas e padrões de decisão para priorizar requisitos.
TP3. As startups não documentam requisitos sistematicamente.	Sim, na verdade eles usam técnicas básicas: registro preliminar de problemas, texto informal, ferramentas básicas de documentação. Apenas uma fração é descrita por meio de casos de uso e histórias de usuários.
TP4. As startups validam os requisitos por meio de protótipos e também do produto mínimo viável (MVP) lançado no mercado.	Sim, as startups validam os modelos com os membros da equipe e obtêm feedback do cliente. Atores do ecossistema também podem validar ideias iniciais. Uma startup também utiliza publicações em artigos científicos como validação do trabalho realizado.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

6.2 INFLUÊNCIA DOS ATORES DO ECOSISTEMA

Como foi discutido na seção 5.4. o envolvimento da startup com os atores do ecossistema de inovação é apresentado como um fator chave para o amadurecimento da startup. Muitas startups não possuem recursos pessoais ou técnico, para evoluir o seu negócio. A convivência com outras startups mais maduras e o compartilhamento de recursos e recebimento de mentorias dão aos fundadores o conhecimento necessário para evoluir os seus produtos e lançá-los no mercado.

Isto pode ser percebido quando analisamos o ponto de origem das startups. Todas co-

meçaram suas atividades em eventos de incentivo ao empreendedorismo, ou em disciplinas na universidade com o mesmo propósito. Isso garante uma grande quantidade de startups no ecossistema. A presença de uma comunidade de empreendedores experientes que fomentam eventos e encontros para troca de experiência das jovens startups com as mais maduras e entre empresas garante um fluxo de troca de informações e iniciativas.

As aceleradoras e incubadoras atuam como braços de grandes empresas do Porto Digital. Elas atuam como iniciativas independentes focadas totalmente no fomento a iniciativas de empreendedorismo. Essas iniciativas mostram que as empresas consolidadas no ecossistema veem valor nestas startups e que pode haver uma relação de colaboração mútua. As aceleradoras e incubadoras desenvolvem programas específicos para startups em diversos estágios. Desde aquelas que ainda não possuem dados concretos e conhecimentos básicos das técnicas mais comuns utilizadas no desenvolvimento dos seus produtos, como design thinking e lean startup, até as que estão mais avançadas - possuem um produto em alguma etapa de desenvolvimento e estão na fase de buscar escala. Grandes empresas também buscam investir em startups tendo como objetivo absorver o mindset inovador destas empresas para resolver problemas complexos dentro das suas organizações que geralmente as empresas não possuem tempo e/ou recursos.

Os fundos de investimentos também executam um papel extremamente importante na sustentabilidade das startups, oferecendo recursos que podem garantir, para startups mais maduras, aportes para gerar contratação de pessoas para áreas chaves que irão evoluir o produto e fazer a startup crescer. Porém, em contrapartida, os fundos de investimento precisam ver ideias maduras suficientes para poder realizar os aportes com segurança. Neste cenário, as aceleradoras/incubadoras têm o papel fundamental de fornecer às startups processos sólidos de fortalecimento para que o modelo de negócio e o produto destas startups estejam aptos a receberem investimentos.

Embora exista toda essa rede de suporte e incentivo no ecossistema local, observou-se que atingir níveis de crescimento/maturidade não é algo tão simples. Das 10 startups entrevistadas, apenas 2 possuíam clientes pagantes. A grande maioria possuía como única receita cotas de investimentos de aceleradoras/incubadoras e estavam tentando montar seus primeiros MVPs para lançarem no mercado e darem início a busca por clientes e investidores.

6.3 A EVOLUÇÃO DAS PRÁTICAS DE REQUISITOS E SEUS PONTOS DE MUDANÇA

Crowne (CROWNE, 2002) afirma que há três estágios de desenvolvimento de startups até alcançar o estágio final, chamado por ele de maturidade. Segundo o autor, as startups só começam a se preocupar com o crescimento de outros processos na empresa como suporte ou vendas, quando o seu produto está estabelecido no mercado. Mas foram encontradas evidências nos achados do estudo de campo que mostram que as startups iniciam a montagem dessas equipes antes mesmo de possuir os primeiros clientes pagantes.

Uma das startups entrevistadas passou a focar apenas nestas equipes e terceirizar o desenvolvimento do seu produto para outra empresa. Outras começaram a desenvolver suas equipes de vendas e marketing para adquirir novos clientes tão logo o primeiro MVP estava sendo desenvolvido. Isto mostra que as startups estudadas não seguem uma linearidade como mostra a literatura.

Foi encontrado no nosso estudo startups com produtos no mercado, clientes pagantes e investidores que não possuíam práticas de engenharia de software bem definidas e ainda estavam tentando entender o seu posicionamento no mercado.

Pode-se afirmar também que um estágio de desenvolvimento e amadurecimento de ideias que é anterior aos descritos por Crowne foi encontrado em algumas empresas participantes do estudo de campo. Essas startups saíram muito recentemente de eventos e programas de incentivo a criação de novos negócios, possuem uma direção para seguir, mas ainda estão entendendo o mercado e o problema que eles estão querendo resolver. Eles executam algumas pesquisas e desenvolvem alguns produtos que mudam muito rapidamente pois ainda não há certeza da relevância do problema e se isto é algo que o mercado está precisando. Muitos dos esforços dos atores do ecossistema é evoluir essas startups para atender um problema real e ter um produto que atenda essa demanda.

A volatilidade dos recursos também é explicada como uma tentativa dos fundadores de obter uma adequação do produto ao mercado que satisfaça uma base de clientes mais ampla. Nossas descobertas sugerem que, mesmo startups de sucesso, com produtos bem estabelecidos no mercado e uma base de clientes crescente, preferem manter seus processos de RE muito leves.

Resultado semelhante foi obtido por Gralha et al. (GRALHA et al., 2018). Os autores investigaram startups baseadas em três países diferentes e propuseram uma teoria para explicar a evolução das práticas de Engenharia de Requisitos em startups. Em uma linha semelhante, A.

Nguyen-Duc et al (NGUYEN-DUC; SHAH; AMBRAHAMSSON, 2016) propôs um modelo de evolução para startups em estágios iniciais. Embora o estudo tenha obtido resultados semelhantes aos publicados na literatura, este estudo apresenta uma nova contribuição, pois está focado em um único ecossistema de startups. Devido a esta característica, foi possível obter dados contextuais ricos sobre as startups que estão todas baseadas na mesma região e colaboram com os atores do ecossistema de startups local.

6.4 RESUMO DO CAPÍTULO

O Capítulo iniciou com a comparação dos dados obtidos através do Estudo Terciário com os dados obtidos no Estudo de campo no que se refere às práticas de Engenharia de Requisitos das startups. Foi evidenciado que as startups do estudo seguem os padrões obtidos na literatura publicada de Engenharia de Requisitos. Em seguida, os novos achados evidenciados no estudo de campo foram apresentados. Na seção seguinte, foi discutida a interação dos atores do ecossistema e sua importância para a evolução das práticas de requisitos das startups. observou-se que embora exista uma grande rede de fomento, poucos são os resultados em termos de crescimento e maturidade das startups. Para concluir, uma discussão sobre a evolução das empresas no uso das práticas de requisitos foi apresentada. Notou-se que as startups, mesmo em estágios avançados, preferem em sua grande maioria manter seus processos de requisitos simples e leves para focar seus recursos em outras áreas da empresa e atender as necessidades dos clientes de forma rápida e receptiva a mudanças.

7 CONCLUSÃO

Esta seção tem como objetivo apresentar as considerações finais sobre os principais tópicos abordados nesta tese, incluindo as contribuições alcançadas e indicações para trabalhos futuros.

7.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa buscou responder às seguintes questões: Quais são as práticas de Engenharia de Requisitos adotadas pelas startups? Como as práticas de Engenharia de Requisitos evoluem com o tempo nessas startups? Como os atores do ecossistema influenciam a evolução das startups. Foi realizado um estudo de campo e um estudo terciário para respondê-las. Neste capítulo as contribuições, riscos à validade dos resultados e futuros trabalhos são apresentados.

7.2 CONTRIBUIÇÕES

O trabalho apresenta valiosas contribuições para a área de Engenharia de Requisitos em startups. Um estudo de campo e um estudo terciário foram conduzidos. O Estudo terciário sintetizou premissas chaves de cinco estudos secundários relacionados a Engenharia de Software de Startups. O objetivo inicial era conhecer o que vem sendo publicado na área e verificar se os resultados acadêmicos também são válidos no contexto de startups do nosso ecossistema local. O estudo de campo foi executado através da observação e uma série de entrevistas foram realizadas no ecossistema de startups do Porto Digital. O estudo forneceu evidências contextuais detalhadas sobre como as startups realizam processos de Engenharia de Requisitos e quais pontos de mudança impulsionam mudanças na maneira como as startups estudadas realizam as atividades de requisitos durante o desenvolvimento dos seus produtos.

Os resultados do estudo de campo mostram que as práticas de RE não mudam substancialmente quando as startups conseguem os primeiros clientes pagantes e aumentam sua base de clientes. O que realmente muda é a fonte e a qualidade das informações sobre as necessidades de clientes específicos e do mercado mais amplo. Ter essas informações com uma maior qualidade e especificidade é valioso para que as startups conduzam decisões racionais sobre seus requisitos. Tomar decisões baseados em dados reais de comportamento de usuários é mais assertivo que decisões baseadas em hipóteses baseadas em personas ou em pesquisas

de mercado. Mesmo que as startups criem estruturas organizacionais mais complexas na medida em que se estabelecem no mercado, elas preferem manter suas práticas de Engenharia de Requisitos muito simples. As startups só adotam técnicas e ferramentas específicas se perceberem o valor real da aplicação dessas técnicas no processo de desenvolvimento dos seus produtos. Caso contrário, eles mantêm seus processos de requisitos muito pragmáticos.

Por fim, observamos que os atores do ecossistema são peças-chaves para promover essas mudanças, fornecendo recursos essenciais por meio de suporte financeiro, contatos com clientes potenciais, conhecimento acadêmico e de mercado para fomentar o crescimento das startups estudadas. As startups em seu contexto de alta incerteza e recursos limitados, conseguem mitigar parte desses problemas ao estarem envolvidas e bem relacionadas com os atores do ecossistema de inovação.

A partir do desenvolvimento desta pesquisa foi possível veicular resultados para a comunidade acadêmica por meio da publicação do artigo intitulado “On the Pragmatics of Requirements Engineering Practices in a Startup Ecosystem”, no evento RE’ 2020 (ALVES; CUNHA; ARAÚJO, 2020).

7.3 RISCOS À VALIDADE DA PESQUISA

As seguintes limitações foram identificadas durante o desenho e execução desta pesquisa: uma vez que usamos entrevistas como a principal técnica de coleta de dados, nossos resultados são centrados nas opiniões pessoais dos entrevistados e podem sofrer com seus próprios preconceitos.

O design do estudo de campo não incluiu mecanismos para mitigar viés do pesquisador ou confirmar a leitura dos dados. Não houve utilização de nenhuma técnica para realizar o Member Checking - técnica para explorar a credibilidade dos resultados, onde os dados ou resultados são retornados aos participantes para verificar a precisão e ressonância com suas experiências (BIRT et al., 2016).

As entrevistas foram realizadas, transcritas e analisadas por um único pesquisador podendo haver viés do mesmo em cada uma destas fases. As entrevistas foram realizadas com apenas um membro de cada startup e um membro de cada ator do ecossistema. Foram entrevistadas apenas 10 startups e 3 atores do ecossistema de inovação. Dessa forma, os resultados são específicos para esse contexto particular. Não há como garantir que os mesmos achados serão encontrados. Não podemos garantir a generalização de nossos achados.

O estudo terciário cobriu apenas uma biblioteca de artigos científicos - o Scopus. Não há garantias de que todos os estudos secundários foram selecionados. A revisão da literatura foi realizada por apenas uma pessoa podendo haver viés durante a análise e extração dos dados. O estudo terciário limitou-se a analisar os estudos secundários no sentido obter uma síntese dos últimos estudos realizados sobre a Engenharia de Software em Startups. Não houve análise dos estudos primários destes estudos.

7.4 TRABALHOS FUTUROS

Em trabalhos futuros, pretende-se investigar se as startups percebem benefícios reais em adotar práticas que fomentem a inovação, como abordagens de criatividade (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007). O estudo realizado não trouxe evidência de que as startups não estejam cientes desse tipo de práticas de requisitos. Divulgar tais abordagens pode ser útil para as startups. Gostaríamos de explorar como a combinação de variáveis específicas de um determinado contexto geográfico como recursos e habilidades podem influenciar a adoção (ou não) de práticas específicas.

Outro trabalho envolveria uma análise longitudinal através da coleta de novos dados para verificar se as práticas de requisitos adotadas (ou a falta delas) são benéficas ou prejudiciais ao sucesso dos produtos lançados no mercado. Poderíamos, ainda, estender a pesquisa para outros ecossistemas de inovação para verificar as diferenças entre as práticas de requisitos e fazer uma comparação com os achados existentes.

REFERÊNCIAS

- ALVES, C.; CUNHA, J.; ARAÚJO, J. On the pragmatics of requirements engineering practices in a startup ecosystem. In: IEEE. *2020 IEEE 28th International Requirements Engineering Conference (RE)*. [S.l.], 2020. p. 311–321.
- ARRUDA, C.; NOGUEIRA, V.; COZZI, A.; COSTA, V. Causas da mortalidade de startups brasileiras. *Núcleo de Inovação e Empreendedorismo, Fundação Dom Cabral*, 2014.
- ARRUDA, C.; NOGUEIRA, V. S.; COSTA, V. The brazilian entrepreneurial ecosystem of startups: An analysis of entrepreneurship determinants in brazil as seen from the oecd pillars. *Girişimcilik ve İnovasyon Yönetimi Dergisi*, v. 2, n. 3, p. 17–57, 2013.
- BERG, V.; BIRKELAND, J.; NGUYEN-DUC, A.; PAPPAS, I. O.; JACCHERI, L. Software startup engineering: A systematic mapping study. *Journal of Systems and Software*, Elsevier, v. 144, p. 255–274, 2018.
- BIRT, L.; SCOTT, S.; CAVERS, D.; CAMPBELL, C.; WALTER, F. Member checking: a tool to enhance trustworthiness or merely a nod to validation? *Qualitative health research*, Sage Publications Sage CA: Los Angeles, CA, v. 26, n. 13, p. 1802–1811, 2016.
- BLANK, S.; DORF, B. *The startup owner's manual: The step-by-step guide for building a great company*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2020.
- BOSCH, J.; OLSSON, H. H.; BJÖRK, J.; LJUNGBLAD, J. The early stage software startup development model: a framework for operationalizing lean principles in software startups. In: SPRINGER. *International Conference on Lean Enterprise Software and Systems*. [S.l.], 2013. p. 1–15.
- BOURQUE, P.; FAIRLEY, R. E. et al. *Guide to the software engineering body of knowledge (SWEBOK (R)): Version 3.0*. [S.l.]: IEEE Computer Society Press, 2014.
- BRERETON, P.; KITCHENHAM, B. A.; BUDGEN, D.; TURNER, M.; KHALIL, M. Lessons from applying the systematic literature review process within the software engineering domain. *Journal of systems and software*, Elsevier, v. 80, n. 4, p. 571–583, 2007.
- CHANIN, R.; POMPERMAIER, L.; FRAGA, K.; SALES, A.; PRIKLADNICKI, R. Applying customer development for software requirements in a startup development program. In: IEEE. *2017 IEEE/ACM 1st International Workshop on Software Engineering for Startups (SoftStart)*. [S.l.], 2017. p. 2–5.
- CORBIN, J.; STRAUSS, A. *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory*. [S.l.]: Sage publications, 2014.
- CROWNE, M. Why software product startups fail and what to do about it. evolution of software product development in startup companies. In: IEEE. *IEEE International Engineering Management Conference*. [S.l.], 2002. v. 1, p. 338–343.
- CUKIER, D.; KON, F.; KRUEGER, N. Designing a maturity model for software startup ecosystems. In: SPRINGER. *International Conference on Product-Focused Software Process Improvement*. [S.l.], 2015. p. 600–606.

- CUKIER, D.; KON, F.; LYONS, T. S. Software startup ecosystems evolution: The new york city case study. In: IEEE. *2016 International Conference on Engineering, Technology and Innovation/IEEE International Technology Management Conference (ICE/ITMC)*. [S.l.], 2016. p. 1–8.
- DYBÅ, T.; DINGSØYR, T. Empirical studies of agile software development: A systematic review. *Information and software technology*, Elsevier, v. 50, n. 9-10, p. 833–859, 2008.
- GIARDINO, C.; PATERNOSTER, N.; UNTERKALMSTEINER, M.; GORSCHKE, T.; ABRAHAMSSON, P. Software development in startup companies: the greenfield startup model. *IEEE Transactions on Software Engineering*, IEEE, v. 42, n. 6, p. 585–604, 2015.
- GIARDINO, C.; UNTERKALMSTEINER, M.; PATERNOSTER, N.; GORSCHKE, T.; ABRAHAMSSON, P. What do we know about software development in startups? *IEEE software*, IEEE, v. 31, n. 5, p. 28–32, 2014.
- GRALHA, C.; DAMIAN, D.; WASSERMAN, A.; GOULÃO, M.; ARAÚJO, J. The evolution of requirements practices in software startups. In: IEEE. *2018 IEEE/ACM 40th International Conference on Software Engineering (ICSE)*. [S.l.], 2018. p. 823–833.
- GUPTA, V.; FERNANDEZ-CREHUET, J. M.; HANNE, T.; TELESKO, R. Requirements engineering in software startups: A systematic mapping study. *Applied Sciences*, Multidisciplinary Digital Publishing Institute, v. 10, n. 17, p. 6125, 2020.
- JACKSON, D. J. What is an innovation ecosystem. *National Science Foundation*, v. 1, n. 2, 2011.
- KEELE, S. et al. *Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering*. [S.l.], 2007.
- KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. *Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering*. Citeseer, 2007.
- KITCHENHAM, B.; PRETORIUS, R.; BUDGEN, D.; BRERETON, O. P.; TURNER, M.; NIAZI, M.; LINKMAN, S. Systematic literature reviews in software engineering—a tertiary study. *Information and software technology*, Elsevier, v. 52, n. 8, p. 792–805, 2010.
- KLOTINS, E.; UNTERKALMSTEINER, M.; GORSCHKE, T. Software engineering knowledge areas in startup companies: a mapping study. In: SPRINGER. *International Conference of Software Business*. [S.l.], 2015. p. 245–257.
- KLOTINS, E.; UNTERKALMSTEINER, M.; GORSCHKE, T. Software engineering antipatterns in start-ups. *IEEE Software*, IEEE, v. 36, n. 2, p. 118–126, 2018.
- KOTOYNA, G.; SOMMERVILLE, I.; WILEY, J. et al. *Requirements engineering: processes and techniques*. [S.l.]: IET, 1999.
- KRAJCIK, V.; FORMANEK, I. Regional startup ecosystem. *European Business & Management*, v. 1, n. 2, p. 14–18, 2015.
- MAGUIRE, M. Using human factors standards to support user experience and agile design. In: SPRINGER. *International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction*. [S.l.], 2013. p. 185–194.

- MARMER, M.; HERRMANN, B. L.; DOGRULTAN, E.; BERMAN, R.; EESLEY, C.; BLANK, S. Startup genome report extra: Premature scaling. *Startup Genome*, v. 10, p. 1–56, 2011.
- MERRIAM, S. B. *Qualitative Research and Case Study Applications in Education. Revised and Expanded from "Case Study Research in Education."* [S.l.]: ERIC, 1998.
- NGUYEN-DUC, A.; SHAH, S. M. A.; AMBRAHAMSSON, P. Towards an early stage software startups evolution model. In: IEEE. *2016 42th Euromicro Conference on Software Engineering and Advanced Applications (SEAA)*. [S.l.], 2016. p. 120–127.
- NUSEIBEH, B.; EASTERBROOK, S. Requirements engineering: a roadmap. In: *Proceedings of the Conference on the Future of Software Engineering*. [S.l.: s.n.], 2000. p. 35–46.
- PATERNOSTER, N.; GIARDINO, C.; UNTERKALMSTEINER, M.; GORSCHKE, T.; ABRAHAMSSON, P. Software development in startup companies: A systematic mapping study. *Information and Software Technology*, Elsevier, v. 56, n. 10, p. 1200–1218, 2014.
- RIES, E. *A startup enxuta*. [S.l.]: Leya, 2012.
- SCHÖN, E.-M.; THOMASCHEWSKI, J.; ESCALONA, M. J. Agile requirements engineering: A systematic literature review. *Computer Standards & Interfaces*, Elsevier, v. 49, p. 79–91, 2017.
- SCHWABER, K. *Agile project management with Scrum*. [S.l.]: Microsoft press, 2004.
- SOMMERVILLE, I. Integrated requirements engineering: A tutorial. *IEEE software*, IEEE, v. 22, n. 1, p. 16–23, 2005.
- SUTTON, S. M. The role of process in software start-up. *IEEE software*, IEEE, v. 17, n. 4, p. 33–39, 2000.
- TRIPATHI, N.; ANNANPERÄ, E.; OIVO, M.; LIUKKUNEN, K. Exploring processes in small software companies: a systematic review. In: SPRINGER. *International Conference on Software Process Improvement and Capability Determination*. [S.l.], 2016. p. 150–165.
- TRIPATHI, N.; KLOTINS, E.; PRIKLADNICKI, R.; OIVO, M.; POMPERMAIER, L. B.; KUDAKACHERIL, A. S.; UNTERKALMSTEINER, M.; LIUKKUNEN, K.; GORSCHKE, T. An anatomy of requirements engineering in software startups using multi-vocal literature and case survey. *Journal of Systems and Software*, Elsevier, v. 146, p. 130–151, 2018.
- TRIPATHI, N.; SEPPÄNEN, P.; BOOMINATHAN, G.; OIVO, M.; LIUKKUNEN, K. Insights into startup ecosystems through exploration of multi-vocal literature. *Information and Software Technology*, Elsevier, v. 105, p. 56–77, 2019.
- TRIPATHI, N.; SEPPÄNEN, P.; OIVO, M.; SIMILÄ, J.; LIUKKUNEN, K. The effect of competitor interaction on startup's product development. In: IEEE. *2017 43rd Euromicro Conference on Software Engineering and Advanced Applications (SEAA)*. [S.l.], 2017. p. 125–132.
- UNTERKALMSTEINER, M.; ABRAHAMSSON, P.; WANG, X.; NGUYEN-DUC, A.; SHAH, S.; BAJWA, S. S.; BALTES, G. H.; CONBOY, K.; CULLINA, E.; DENNEHY, D. et al. Software startups—a research agenda. *e-Informatica Software Engineering Journal*, v. 10, n. 1, 2016.

WAGNER, S.; FERNÁNDEZ, D. M.; FELDERER, M.; VETRÒ, A.; KALINOWSKI, M.; WIERINGA, R.; PFAHL, D.; CONTE, T.; CHRISTIANSSON, M.-T.; GREER, D. et al. Status quo in requirements engineering: A theory and a global family of surveys. *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology (TOSEM)*, ACM New York, NY, USA, v. 28, n. 2, p. 1–48, 2019.

APÊNDICE A – PROTOCOLOS DE ENTREVISTA

Explorando Práticas de Engenharia de Requisitos em um ecossistema de Startups

Protocolos de Entrevista

Objetivos de Estudo

O objetivo desta pesquisa é compreender as principais práticas de Engenharia de Requisitos conduzidas por startups baseadas no ecossistema de inovação do Porto Digital. Também queremos entender se e como as práticas de Engenharia de Requisitos evoluem ao longo do tempo nas startups estudadas, quais são os fatores e pontos de mudança que impulsionam essas mudanças. Por fim, queremos analisar em que medida o ecossistema de inovação do Porto Digital influencia a evolução das startups. Para isso, entrevistamos diferentes atores do ecossistema.

Acordo de confidencialidade

Todas as informações fornecidas nesta entrevista serão tratadas de forma confidencial. Apenas a equipe de pesquisa terá acesso às informações fornecidas. Em particular, nenhuma pessoa direta ou indiretamente ligada à empresa terá acesso às informações prestadas nesta entrevista e em qualquer outra fase da pesquisa. A equipe de pesquisa usará todos os meios possíveis para evitar que informações individuais sejam diretamente associadas aos participantes. Solicitamos sua permissão para gravar a entrevista para posterior transcrição e análise.

Guia para responder às perguntas

Não há respostas certas ou erradas nesta entrevista. Nosso objetivo é coletar suas impressões, opiniões e sentimentos sobre os diversos assuntos abordados. Por favor, responda o mais sinceramente possível.

Entrevistas com Startups

1. Contexto da Startup e Visão Geral do Produto	
Q01	Quando foi fundada a [nome da empresa]?
Q02	Quantas pessoas fundaram a empresa? Quais eram seus papéis na época da fundação?
Q03	Houve necessidade de criar novas funções na empresa ao longo do tempo? (por exemplo, gerente de produto, gerente de projeto, gerente de negócios, vendas, marketing, suporte, desenvolvimento, design, contador). Como foi esse processo?
Q04	Qual é a força de trabalho da empresa hoje? Quantas pessoas existem em cada uma dessas funções?
Q05	Existe um funcionário que desempenha mais de uma função ao mesmo tempo?
Q06	O número de funcionários cresceu com o tempo? Como foi o processo de contratação de novos funcionários?
Q07	Houve momentos de mudança que levaram a um aumento na contratação de mais pessoas? (Como o lançamento do primeiro MVP, entrada em um novo nicho, grande cliente, cliente exigindo algo novo?)
Q08	Houve fatores de mudança que levaram a um aumento na contratação de mais pessoas? (Como o lançamento do primeiro MVP, entrada em um novo nicho, grande cliente, cliente exigindo algo novo?)
Q09	Com que frequência você lança seus produtos atuais ou novos? Como você decide o quê, quando e como lançar novas versões?
Q10	Como é o processo de atração de novos clientes? Como o número de clientes mudou / cresceu ao longo do tempo?
Q11	Quem são os principais concorrentes da sua empresa?
Q12	Como é o processo de desenvolvimento de software adotado pela sua empresa? O processo mudou com o tempo? Quanto?
2. Elicitação de Requisitos	

Q12	De onde vêm as ideias por trás de seu produto / serviço?
Q13	Você discutiu a ideia com outros fundadores? Outras pessoas / partes interessadas estão envolvidas na discussão de ideias?
Q14	Como é o seu processo de geração de ideias e definição de requisitos? Você mudou o processo desde a fundação da empresa? Como e por quê?
Q15	Quem solicita / e quais são as fontes de requisitos / recursos? Isso mudou com o tempo?
Q16	Como você gerencia diferentes fontes de requisitos em diferentes estágios de desenvolvimento de produto (por exemplo, fóruns, mídia social, e-mails)?
Q17	O estudo das características de produtos concorrentes inspira seu produto? Como você analisa seus concorrentes?
3. Priorização de Requisitos	
Q18	Quem está envolvido nas decisões sobre a inclusão / exclusão e priorização de recursos?
Q19	Como os recursos são priorizados? Quais são os principais fatores que influenciam a decisão? Houve mudanças na forma de priorizar recursos?
Q20	Como você sabe que está priorizando a funcionalidade correta?
Q21	Como você lida com requisitos conflitantes de diferentes clientes e partes interessadas?
4. Documentação de Requisitos e Ferramentas	
Q22	Como os requisitos são documentados e comunicados dentro da empresa? Houve mudanças no período? O que motivou as mudanças?
Q23	Quais ferramentas são usadas para dar suporte à fase de requisitos? Quando você começou a usá-los e por quê?

5. Validação de Requisitos e Gestão	
Q24	Quem é o responsável por validar as características do produto?
Q25	Como é o processo de validação? Isso mudou ao longo do tempo na empresa?
Q26	Como você sabe que está desenvolvendo o produto certo? Como você coleta feedback de clientes e outras partes interessadas do ecossistema?
Q27	Quais foram as principais mudanças no processo de gerenciamento de requisitos ao longo do tempo? O que motivou essa mudança?
Q28	Como a demanda por novos recursos aumentou ao longo do tempo?
Q29	Você sentiu a necessidade de expandir o escopo de seu produto para atender às novas demandas de mercado e oportunidades trazidas do ecossistema?
Q30	Como é o processo de gerenciamento de requisitos? Como era o processo no início da empresa?

Entrevista com Atores do Ecossistema Startup

Q01	Como sua empresa / instituição auxilia no crescimento das startups do Porto Digital?
Q02	Que iniciativas e ações a sua empresa / instituição realiza para apoiar os empresários locais?
Q03	Quais são os fatores críticos de sucesso para que as startups continuem crescendo?
Q04	Quais são os principais desafios enfrentados pelas startups?
Q05	Você acha que a permanência da startup no ecossistema pode influenciar o seu crescimento?
Q06	Qual é a sua percepção das práticas de desenvolvimento de software / requisitos adotadas pelas startups?
Q07	Na sua opinião, as startups estão conduzindo de forma satisfatória as atividades de requisitos e interagindo bem com seus clientes?