



**Universidade Federal de Pernambuco**

Curso de Sistemas de Informação

**Uma ferramenta para especificação de requisitos de privacidade:  
Privacy Criteria Method**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação

por

Jean Carlos do Nascimento Silva

Orientadora: Profa. Dra. Carla Silva

Coorientadora: Dra. Mariana Peixoto

Recife

2021

Jean Carlos do Nascimento Silva

**Uma ferramenta para especificação de requisitos de privacidade: Privacy  
Criteria Method**

Monografia apresentada ao Curso de Sistemas de Informação, como requisito parcial para a obtenção do Título de Bacharel em Sistemas de Informação, pelo Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco.

Orientadora: Profa. Dra. Carla Silva  
Coorientadora: Dra. Mariana Peixoto

Recife  
2021

**Jean Carlos do Nascimento Silva**

**“Uma ferramenta para especificação de requisitos de privacidade: Privacy Criteria Method Tool”**

Monografia apresentada ao Curso de Sistemas de Informação, como requisito parcial para a obtenção do Título de Bacharel em Sistemas de Informação, pelo Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco.

Aprovado em: 30/08/2021.

---

**Orientadora: Profa. Dra. Carla Taciana**

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Alexandre Lins Vasconcelos  
Centro de Informática / UFPE

*Decido este trabalho a minha família e minha namorada que são a minha guarida perante as adversidades.*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, em primeiro lugar, pela graça imerecida e pelos livramentos nesta época pandêmica.

A minha família, especialmente meus pais José Carlos, Sheilla de Paula e meu irmão Marcos Paulo, que sempre me apoiaram e me deram forças para prosseguir.

A minha namorada, Bruna Carolyne, que tem sido meu ponto forte há muito tempo e por nunca ter me deixado desistir.

As minhas orientadoras, Carla Taciana e Mariana Peixoto, que estiveram sempre presentes, contribuindo da melhor forma para o desenvolvimento do presente trabalho.

Aos meus amigos e colegas de trabalho, que me incentivaram durante toda essa jornada.

*“O maior inimigo do conhecimento não é a ignorância, mas a ilusão do conhecimento.”*

Stephen Hawking

## RESUMO

Atualmente uma das principais preocupações da Engenharia de Software é desenvolver sistemas sensíveis à privacidade, ou seja, aqueles que atendem as demandas dos usuários em relação aos seus dados pessoais e que estejam em conformidade com as novas leis de proteção dos dados pessoais. Um dos desafios é tornar a fase de especificação de requisitos um processo benéfico, ou seja, que não haja uma diminuição na praticidade de desenvolvimento do software. Contudo, trabalhos recentes indicam problemas em relação a especificação de requisitos, sobretudo no Desenvolvimento Ágil de Software. Neste cenário, foi desenvolvido a primeira versão do Privacy Criteria Method Tool (PCM Tool), uma ferramenta baseada no Privacy Criteria Method (PCM), abordagem de especificação de requisitos de privacidade. O PCM Tool é uma aplicação web que permite ao usuário criar e gerenciar projetos, gerar e compartilhar artefatos de especificação de privacidade com outros usuários para visualização e/ou colaboração conjunta. Contudo, devido as modificações e melhorias no PCM, a primeira versão do PCM Tool não se encontrava em conformidade com a abordagem PCM. Além disso, avaliações recentes relatam a insatisfação quanto a usabilidade da ferramenta. Portanto, com o propósito de desenvolver a nova versão do PCM Tool, os objetivos deste trabalho são i) apresentar a ferramenta PCM; ii) propor e implementar novas funcionalidades; iii) apresentar um exemplo de uso da ferramenta com as novas funcionalidades; e iv) apresentar a condução de uma avaliação com usuários. A avaliação das melhorias e novas funcionalidades ocorreu por meio da aplicação de um questionário com alunos que utilizaram a ferramenta. Como resultado da avaliação, foi observado que a nova versão da ferramenta PCM, desenvolvida neste trabalho, permite realizar a especificação de requisitos de privacidade com o escopo atualizado da abordagem PCM e com uma satisfação quanto à usabilidade da ferramenta.

**Palavras-chaves:** Privacy Criteria Method, Requisitos, Privacidade, Ferramenta.

## ABSTRACT

Currently, one of Software Engineering's main concerns is to develop systems that are sensitive to privacy, that is, those that meet the demands of users in relation to their personal data and that comply with the new personal data protection laws. One of the challenges is to make the requirements specification phase a beneficial process, that is, that there is no decrease in the practicality of software development. However, recent works indicate problems regarding the specification of requirements, especially in Agile Software Development. In this scenario, the first version of the Privacy Criteria Method Tool (PCM Tool) was developed, a tool based on the Privacy Criteria Method (PCM) approach to specifying privacy requirements. PCM Tool is a web application that allows the user to create and manage projects, generate and share privacy specification artifacts with other users for joint visualization and/or collaboration. However, due to modifications and improvements in PCM, the first version of the PCM Tool was not compliant with the PCM approach. In addition, recent reviews report dissatisfaction with the tool's usability. Therefore, with the purpose of developing the new version of the PCM Tool, the objectives of this work are i) to present the PCM tool; ii) propose and implement new features; iii) present an example of the use of the tool with the new features; and iv) present the conduct of an assessment with users. The evaluation of improvements and new features took place through the application of a questionnaire with students who used the tool. As a result of the evaluation, it was observed that the new version of the PCM tool, developed in this work, allows the specification of privacy requirements with the updated scope of the PCM approach and with a satisfaction regarding the usability of the tool.

**Key-words:** Privacy Criteria Method, Requirements, Privacy, Tool.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Divisão da Engenharia de Requisitos. . . . .	18
Figura 2 – Quantidade de credenciais vazadas por ano. . . . .	20
Figura 3 – Utilização do Privacy Criteria Method (PCM) na estrutura do SCRUM. . . . .	22
Figura 4 – Iniciando a especificação de requisitos com PCM. . . . .	22
Figura 5 – Modelo MVC. . . . .	29
Figura 6 – Interface de consulta ActiveRecord. . . . .	30
Figura 7 – Desenvolvimento e Implantação com o Heroku. . . . .	30
Figura 8 – O uso de ferramentas adicionais no Heroku. . . . .	31
Figura 9 – Barra de menus da ferramenta PCM. . . . .	32
Figura 10 – Página de ações de usuário. . . . .	33
Figura 11 – Visualização do Projeto PCM. . . . .	33
Figura 12 – Criação do Artefato PCM. . . . .	34
Figura 13 – Visualização do resultado da especificação com PCM. . . . .	35
Figura 14 – Especificação PCM da US01. . . . .	37
Figura 15 – Especificação PCM da US02. . . . .	38
Figura 16 – Experiência na área de Privacidade Informacional e ER. . . . .	42
Figura 17 – Experiência profissional no ASD. . . . .	42
Figura 18 – Tempo e metodologia utilizada no ASD. . . . .	43
Figura 19 – Facilidade em entender o PCM. . . . .	43
Figura 20 – Opinião sobre a facilidade em entender o PCM Tool. . . . .	44
Figura 21 – Catálogo de requisitos de privacidade no PCM Tool. . . . .	44
Figura 22 – Etapas de especificação do PCM. . . . .	45
Figura 23 – Especificação de mecanismos de privacidade do PCM. . . . .	45
Figura 24 – Esquecimento de elementos de privacidade. . . . .	46
Figura 25 – Adoção do PCM. . . . .	46
Figura 26 – Conflitos entre o PCM e o ASD. . . . .	47
Figura 27 – Facilidade e simplicidade na utilização do PCM Tool. . . . .	47
Figura 28 – Eficiência na resolução das atividades utilizando o PCM Tool. . . . .	48
Figura 29 – Conforto na utilização do PCM Tool. . . . .	48
Figura 30 – Informações fornecidas pelo PCM Tool. . . . .	49
Figura 31 – Eficácia das informações na resolução das atividades. . . . .	49
Figura 32 – Produtividade na utilização das informações. . . . .	50
Figura 33 – Recuperação de erros na utilização do PCM Tool. . . . .	50
Figura 34 – Clareza nas mensagens de erros. . . . .	51
Figura 35 – Interface do PCM Tool. . . . .	51
Figura 36 – Funcionalidades do PCM Tool. . . . .	52

Figura 37 – Satisfação geral com a utilização do PCM Tool. . . . .	52
Figura 38 – Questionário de avaliação da ferramenta PCM - Parte 1. . . . .	58
Figura 39 – Questionário de avaliação da ferramenta PCM - Parte 2. . . . .	59
Figura 40 – Questionário de avaliação da ferramenta PCM - Parte 3. . . . .	60
Figura 41 – Questionário de avaliação da ferramenta PCM - Parte 4. . . . .	61
Figura 42 – Questionário de avaliação da ferramenta PCM - Parte 5. . . . .	62
Figura 43 – Questionário de avaliação da ferramenta PCM - Parte 6. . . . .	63
Figura 44 – Questionário de avaliação da ferramenta PCM - Parte 7. . . . .	64
Figura 45 – Questionário de avaliação da ferramenta PCM - Parte 8. . . . .	65
Figura 46 – Questionário de avaliação da ferramenta PCM - Parte 9. . . . .	66
Figura 47 – Questionário de avaliação da ferramenta PCM - Parte 10. . . . .	67
Figura 48 – Questionário de avaliação da ferramenta PCM - Parte 11. . . . .	68
Figura 49 – Questionário de avaliação da ferramenta PCM - Parte 12. . . . .	69
Figura 50 – Questionário de avaliação da ferramenta PCM - Parte 13. . . . .	70
Figura 51 – Questionário de avaliação da ferramenta PCM - Parte 14. . . . .	71

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Descrição dos atributos PCM . . . . .	24
Tabela 2 – Comparação entre as ferramentas . . . . .	25
Tabela 3 – Comparação entre as versões da ferramenta PCM . . . . .	28
Tabela 4 – Desenho do Estudo. . . . .	40

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>AC</b>	Acceptance Criteria
<b>ASD</b>	Agile Software Development
<b>ER</b>	Engenharia de Requisitos
<b>FCEP</b>	Framework de Capacidades de Especificação de Privacidade
<b>GDPR</b>	General Data Protection Regulation
<b>IoT</b>	Internet Of Things
<b>LGPD</b>	Lei Geral de Proteção de Dados
<b>MVC</b>	Modelo-Visão-Controlador
<b>NFR</b>	Non-Functional Requirements
<b>OECD</b>	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento
<b>PCM</b>	Privacy Criteria Method
<b>PSSUQ</b>	Post-Study System Usability Questionnaire
<b>RoR</b>	Ruby on Rails
<b>SI</b>	Sistemas de Informação
<b>SQL</b>	Structured Query Language
<b>STM</b>	Secure Tropos Methodology
<b>TIC's</b>	Tecnologias da Informação e Comunicação
<b>UE</b>	União Européia
<b>UFPE</b>	Universidade Federal de Pernambuco
<b>US</b>	User Story

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>14</b>
1.1	CONTEXTO	14
1.2	PROBLEMA DE PESQUISA	14
1.3	OBJETIVO	15
<b>1.3.1</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>16</b>
1.4	ESTRUTURA DO DOCUMENTO	16
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E TRABALHOS RELACIONADOS</b>	<b>17</b>
2.1	ESPECIFICAÇÃO DE REQUISITOS	17
2.2	PRIVACIDADE	19
2.3	PRIVACY CRITERIA METHOD	21
2.4	TRABALHOS RELACIONADOS	25
2.5	RESUMO DO CAPÍTULO	26
<b>3</b>	<b>NOVA VERSÃO DA FERRAMENTA PCM</b>	<b>27</b>
3.1	FERRAMENTA PCM	27
3.2	ARQUITETURA	29
3.3	FUNCIONALIDADES	31
3.4	EXEMPLO DE USO	36
3.5	RESUMO DO CAPÍTULO	39
<b>4</b>	<b>AVALIAÇÃO</b>	<b>40</b>
4.1	METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO	40
<b>4.1.1</b>	<b>Desenho e Procedimentos do Estudo</b>	<b>40</b>
4.2	RESULTADOS	41
<b>4.2.1</b>	<b>Perfil dos Participantes</b>	<b>41</b>
<b>4.2.2</b>	<b>Opinião dos Participantes</b>	<b>43</b>
<b>4.2.3</b>	<b>Avaliação da usabilidade</b>	<b>47</b>
4.3	RESUMO DO CAPÍTULO	52
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS</b>	<b>53</b>
5.1	CONTRIBUIÇÕES	53
5.2	LIMITAÇÕES	53
5.3	TRABALHOS FUTUROS	54
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>55</b>

<b>APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA FERRAMENTA PCM . . . . .</b>	<b>58</b>
<b>APÊNDICE B – ATIVIDADE DE ESPECIFICAÇÃO DE REQUISITOS DE PRIVACIDADE . . . . .</b>	<b>72</b>
<b>ANEXO A – HISTÓRIAS DE USUÁRIO E CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO . . . . .</b>	<b>77</b>

# 1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo é apresentado a conjuntura da privacidade dos dados, o problema de pesquisa e os objetivos mapeados para o desenvolvimento do presente trabalho.

## 1.1 CONTEXTO

Com o advento das novas Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's), por exemplo a Internet Of Things (IoT), a possibilidade de geração, compartilhamento e processamento de dados se tornou exponencialmente maior e mais complexa de ser administrada (MEHMOOD et al., 2016). Essa alta carga de dados processados constantemente contém informações pessoais que, em alguns momentos, são compartilhados sem o consentimento explícito do usuário ou de uma forma diferente da inicialmente acordada (PEIXOTO, 2021; SYPE; MAALEJ, 2014).

Um dos fatos que podem comprovar essa indolência são os casos de incidentes com empresas consolidadas e bem estruturadas. A gigante da tecnologia, Google, que possui recursos necessários para evitar esse tipo de problema, acabou envolvida em uma série de problemas e ações judiciais relacionadas à privacidade com o Google Street View, em que consistia em tirar fotos de pessoas sem o consentimento e coleta de dados privados em redes não protegidas, por exemplo. (RUBINSTEIN, 2013).

Como exemplifica Cadwalladr e Graham-Harrison (2018), a empresa Cambridge Analytica, envolvida em um escândalo, utilizou de dados pessoais de cerca de 50 milhões de usuários do Facebook, sem o conhecimento explícito destes, para fins políticos. Neste sentido, diversas leis e regimentos que asseguram a privacidade dos usuários foram criadas com o avanço da tecnologia, como o Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados (do inglês, General Data Protection Regulation (GDPR)), lei europeia de proteção de dados, e a legislação brasileira Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD).

Os softwares que estão em circulação e que utilizam dados pessoais dos usuários, precisam estar em conformidade com as leis de proteção de dados vigentes de cada região. Um problema, que surgiu da necessidade de assegurar a proteção dos dados pessoais, é como será realizada a especificação dos requisitos de privacidade, ou seja, quais dados pessoais serão usados pelo software, quais atores envolvidos e quais são as delimitações para o uso de dados que um determinado projeto terá (PEIXOTO, 2021).

## 1.2 PROBLEMA DE PESQUISA

Os requisitos de privacidade no Desenvolvimento Ágil de Software (do inglês, Agile Software Development (ASD)) ainda são muito desconsiderados (BEHUTIYE et al., 2017). Tanto pelo fato de ser um requisito não-funcional (do inglês, Non-Functional Requirements

(NFR)), que são comumente negligenciados no ASD (WAGNER et al., 2019), quanto pelo desconhecimento por parte de muitos desenvolvedores de software em como especificá-los (HADAR et al., 2018).

Apesar da importância da proteção de dados no ASD, principalmente nesse momento de expansão dos dados, pouca atenção é dada aos requisitos de privacidade. Peixoto (2021) e Hadar et al. (2018) observaram que praticamente não existe diligência em auxiliar o ASD nas especificações de requisitos de privacidade no início do desenvolvimento do software.

De acordo com Behutiye et al. (2017), os requisitos de privacidade raramente são documentados, muito pelo fato da estrutura de interação contínua do ASD, que é programada para minimizar a etapa de documentação, dar a sensação de dispensabilidade desse estágio de especificação. Ainda segundo (BEHUTIYE et al., 2017), os softwares tendem a ser menos escaláveis e ter um custo maior de manutenção e tempo caso a etapa de especificação seja omitida no início do desenvolvimento. Além do foco do ASD ser nas principais funcionalidades de um software, existe pouco suporte tanto para a especificação de privacidade quanto ferramental para auxiliar as especificações de privacidade.

Conforme o estudo de Hadar et al. (2018), os desenvolvedores ainda não tratam a privacidade de dados como algo de responsabilidade tecnológica, além de entenderem como algo burocrático e pouco prático. O estudo também levanta problemáticas quanto ao conhecimento das empresas em relação à privacidade e em como se comportam ao serem questionadas a cerca da sua responsabilidade sobre os dados pessoais em circulação no sistema.

Por esse motivo, e com o objetivo de suplementar a área de requisitos de privacidade no ASD, a abordagem PCM e o Privacy Criteria Method Tool (PCM Tool) foram concebidos (PEIXOTO, 2021). O PCM Tool é uma ferramenta que possui a finalidade de auxiliar na especificação de requisitos de privacidade no ASD, tendo como base a abordagem PCM. A ferramenta possui documentação das funcionalidades, catálogos, exemplos de uso e todo um fluxo guiado para atender as necessidades dos desenvolvedores (PEIXOTO et al., 2019).

O Privacy Criteria Method passou por mudanças recentemente e o PCM Tool não possuía uma atualização correspondente. Além disso, diversos usuários relataram problemas em operar a ferramenta em sua primeira versão, corroborando para melhorias tanto funcionais, para entrar em conformidade com o PCM, quanto de usabilidade.

### 1.3 OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo geral desenvolver uma nova versão do PCM Tool, para promover a conformidade do PCM Tool com o PCM, propondo melhorias tecnológicas e de usabilidade, e a condução de uma avaliação do PCM a partir da utilização do PCM Tool.



### 1.3.1 Objetivos Específicos

Para alcançar o objetivo geral, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- Apresentar a ferramenta PCM;
- Propor e implementar novas funcionalidades na ferramenta PCM;
- Propor e implementar melhorias de usabilidade na ferramenta PCM;
- Apresentar um exemplo de uso da ferramenta com as novas funcionalidades;
- Apresentar a condução de uma avaliação do PCM e do PCM Tool;

## 1.4 ESTRUTURA DO DOCUMENTO

Este trabalho está dividido em 5 capítulos, são eles:

**Capítulo 2 - Funcamentação Teórica:** objetivo de elencar os principais pontos sobre privacidade, especificação de requisitos e Privacy Criteria Method utilizados nesta monografia. Além disso, uma seção apenas para trabalhos relacionados com o tema.

**Capítulo 3 - Nova versão da ferramenta PCM:** apresenta uma visão geral da PCM Tool, problemas da versão anterior, bem como uma documentação detalhada e funcionalidades da nova versão da ferramenta. Também são descritas as tecnologias utilizadas para a criação e melhoria do PCM Tool.

**Capítulo 4 - Avaliação:** aborda como foi feita a avaliação pelos usuários reais e quais os resultados obtidos dos testes.

**Capítulo 5 - Conclusões e trabalhos futuros:** expõe as conclusões e direcionamentos para trabalhos futuros com o PCM Tool.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E TRABALHOS RELACIONADOS

É apresentado no presente capítulo os conceitos que suportam este trabalho. A seção 2.1 aborda o processo de Engenharia de Requisitos no ASD, com ênfase na etapa de Especificação de Requisitos. A seção 2.2 contextualiza os paradigmas da privacidade e levanta conceitos importantes sobre legislações vigentes que asseguram a proteção de dados. A seção 2.3 apresenta a abordagem PCM (PEIXOTO, 2021), que consiste em um método de especificação de requisitos de privacidade no ASD, bem como um detalhamento de como o PCM deve ser utilizado em uma metodologia ágil como o SCRUM. Por fim, a seção 2.4 aborda os trabalhos relacionados com os temas desta fundamentação teórica.

### 2.1 ESPECIFICAÇÃO DE REQUISITOS

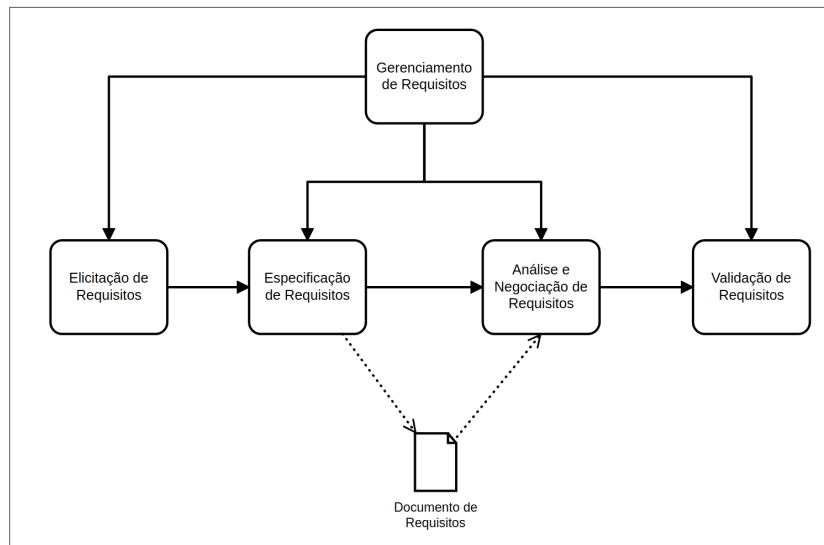
Os requisitos de um sistema são o suporte principal de um projeto, pois esses requisitos refletem a necessidade do cliente, as ações que precisam acontecer em um software para um determinado objetivo e as limitações do funcionamento (SOMMERVILLE, 2011). De acordo com Sommerville (2011), os requisitos são divididos em dois níveis, sendo eles “requisitos de usuário”, que possuem abstração de alto nível, e “requisitos de sistema”, que é um detalhamento mais específico das ações do sistema. Sommerville (2011) classifica os requisitos de sistema em funcionais e não funcionais.

- Requisitos funcionais: compreendem as ações do sistema como um todo. Se expressos como requisitos de usuário, como citado anteriormente, são descritos de forma genérica. Contudo, caso seja apresentado como requisito de sistema funcional, este deve ser descrito de forma detalhada as funções e fluxos de dados
- Requisitos não funcionais: são responsáveis por especificar ou restringir determinadas propriedades do software, organização ou ambiente externo. Os requisitos não funcionais podem atuar nas características de desempenho e confiabilidade (requisitos de produto), da organização responsável pelo software, no tocante às normas de desenvolvimento e arquitetura de software (requisitos organizacionais) ou de fontes externas, que envolvem órgãos reguladores, leis e ética, como a LGPD (requisitos externos).

O processo que envolve desde a descoberta, especificação e a avaliação dos requisitos é chamado de Engenharia de Requisitos (ER). Para Brito (2010 apud THAYER, 1997), a ER é dividida conforme é mostrado na Figura 1.

A elicitação de requisitos é a fase em que o escopo do projeto é definido, as prioridades são expostas e as necessidades são levantadas. Todas as outras etapas dependem

Figura 1 – Divisão da Engenharia de Requisitos.



**Fonte:** Adaptado de (BRITO, 2010 apud THAYER, 1997).

exclusivamente do sucesso dessa, pois estão diretamente relacionadas com a qualidade dos requisitos identificados (BRITO, 2010).

A etapa de especificação de requisitos na ER envolve a descrição dos requisitos de sistema e de usuário em um documento, não necessariamente formal, e é uma das mais complexas em todo processo de desenvolvimento de software. No documento de requisitos não pode haver ambiguidade nem imprecisão, e deve contemplar todos os requisitos levantados na etapa de elicitação de requisitos (COCKBURN, 2002). As etapas de negociação e validação de requisitos são os momentos de priorização dos requisitos, revisão e refinamento para remover as ambiguidades e conflitos, além de promover uma discussão sobre a viabilidade dos requisitos especificados.

Sommerville (2011) define a especificação de requisitos como sendo:

o processo de escrever os requisitos de usuário e de sistema em um documento de requisitos. Idealmente, os requisitos de usuário e de sistema devem ser claros, inequívocos, de fácil compreensão, completos e consistentes. Na prática, isso é difícil de alcançar, pois os stakeholders interpretam os requisitos de maneiras diferentes, e, muitas vezes, são gerados conflitos e inconsistências inerentes aos requisitos (SOMMERVILLE, 2011).

A especificação de requisitos está intrinsecamente ligada ao sucesso do projeto, pois requisitos especificados com erros, incoerentes ou incompletos diminuem a satisfação do cliente e podem gerar tanto possíveis complicações técnicas, legais e éticas, quanto grandes cargas de retrabalho, aumentando o custo e tempo do projeto (BRITO, 2010 apud NUSEIBEH, 2000).

Problemas com especificações e documentações tendem a ser mais constantes em ambientes que as etapas de documentação são menos priorizadas, como no ASD. Muitas vezes, a estrutura adotada no ASD minimiza a essencialidade de documentação e especi-

ficação, uma vez que direciona o foco da equipe para as funcionalidades do produto e as interações pessoais (BECK et al., 2001).

No ASD os requisitos são registrados em artefatos (por exemplo, Privacy Criteria Method, User Stories, Scenários e Use Cases) e utilizadas em ciclos de desenvolvimento, que serão incrementados e formarão o produto final.

A próxima seção discorre sobre o contexto histórico da privacidade, as mudanças de paradigmas que ocorreram em paralelo com as evoluções tecnológicas e os princípios da LGPD.

## 2.2 PRIVACIDADE

De acordo com Divino (2020), a popularização dos paradigmas da privacidade começaram a se estabelecer no período da idade média (400 d.C - 1.200 d.C) com a expansão do cristianismo e a concepção bíblica acerca da moralidade e dos comportamentos mundanos. No continente europeu os mandamentos católicos da confissão, poucos anos depois, solidificaram e ergueram as primeiras bases da privacidade, realocando o aspecto moral dos indivíduos para um contexto privado.

A privacidade, como é abordada no mundo contemporâneo, possui um conceito relativamente novo. As primeiras aparições de uma nova concepção acerca do tema, surgiram na década de 1890 com a publicação “The Right to privacy” pelos autores Warren e Brandeis (1890), quando associaram a privacidade ao direito de estar sozinho (“the right to be alone”). Partindo dessa concepção, alguns autores definem privacidade como sendo um direito, propriedade sobre como uma informação pode ser veiculada e até medida de controle (PEIXOTO, 2021 apud SCHOEMAN, 1984).

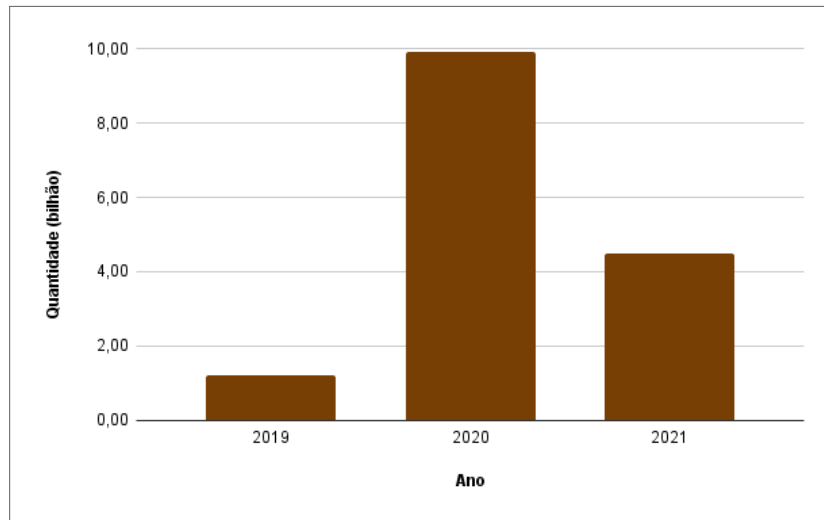
Impulsionada pela criação das TIC’s e a mudança do entendimento sobre o que são informações pessoais, a privacidade começou a ser entendida como um direito humano. Nesse momento, já nos anos de 1970, com o registro das Diretrizes para a Proteção da Privacidade e Fluxos Transfronteiriços de Dados Pessoais pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento (OECD), foi observada a primeira movimentação jurídica para garantir segurança da coleta de dados e regras no gerenciamento da informação pessoal.

A percepção da privacidade foi se moldando lentamente ao avanço tecnológico e das estruturas sociais ao longo do tempo. Dessa forma, Divino (2020) conclui que existe uma desproporção entre as mudanças de paradigmas da privacidade e os efeitos das novas tecnologias, que cada vez mais expõem e coletam informações pessoais.

Os problemas com privacidade são inevitáveis e os acontecimentos com dados vazados ou acessados de forma indevida se tornou cada vez mais comum. Segundo dados de 2021 noticiados pela Pecsén (2021) da PSafe, empresa especializada em cibersegurança, cerca de 220 milhões de documentações pessoais de brasileiros estão circulando em fóruns na dark web, que são páginas escondidas da web acessada comumente. De acordo com a

Pecsen (2021), houve um aumento de 726% no número de credenciais vazadas (veja a Figura 2) e estima que nos próximos anos deverá ter um crescimento sustentável, visto que as empresas estão em fase de adaptação e muitos casos são descobertos e tratados de forma tardia e em um movimento reativo.

Figura 2 – Quantidade de credenciais vazadas por ano.



**Fonte:** Adaptado de (PECSEN, 2021).

Para mudar o cenário crítico, as autoridades se movimentaram estrategicamente com o objetivo de conseguir impulsionar as empresas, por meio de diretrizes e leis, nos investimentos para garantir o direito à privacidade. A GDPR (2016) é uma regulamentação criada pela União Européia (UE) e é composta de diretrizes proativas, punitivas e educativas no contexto da privacidade dos dados. Inspirada na GDPR, foi sancionada em 2016 no Brasil a LGPD, lei federal com o objetivo de “proteger os direitos fundamentais de liberdade e de privacidade e o livre desenvolvimento da personalidade da pessoa natural” (LGPD, 2018).

Segundo Machado e Marconi (2020) a melhor forma de entender uma lei é por meio de um estudo dos princípios em que esta se estabelece. A LGPD possui os seguintes princípios para o tratamento de dados (LGPD, 2018; MACHADO; MARCONI, 2020):

- Princípio da finalidade: permite ao titular do dado a garantia de legalidade, ou seja, além de proibir a apropriação indevida, permite ao titular a limitação do processamento desses dados.
- Princípio da adequação: está vinculado ao princípio da finalidade, pois aponta que o tratamento de dados só deve ser feito quando houver compatibilidade com a finalidade apresentada.
- Princípio da necessidade: limitação do tratamento de dados para o mínimo necessário para que as finalidades sejam realizadas.

- Princípio do livre acesso: além de garantir que o usuário seja informado sobre a forma e a duração do tratamento dos dados, assegura a integridade dos dados durante a manipulação dos dados.
- Princípio da qualidade dos dados: assegura aos titulares informações claras, relevantes e atualizadas para o cumprimento da finalidade do tratamento de dados.
- Princípio da transparência: assegura aos titulares informações claras, precisas e acessíveis sobre como os dados estão sendo tratados e quem são os agentes do tratamento.
- Princípio da segurança: determina que soluções seguras sejam utilizadas para impedir acessos não autorizados, bem como qualquer manipulação ilícita ou criminosa.
- Princípio da prevenção: antecipação dos problemas e possíveis danos que podem decorrer do tratamento de dados.
- Princípio da não discriminação: o tratamento dos dados não deve excluir titulares que possuem determinadas características, nem utilizar para fins abusivos e/ou ilícitos.
- Princípio da prestação de contas: determina a demonstração pelo agente do tratamento de dados, de medidas eficazes capazes de comprovar os cumprimentos legais da LGPD.

Na próxima seção será apresentado o PCM, que consiste em um método de especificação de requisitos de privacidade. Além disso será discutido sobre como o PCM pode ser utilizado no ASD e quais são as etapas e atributos que compõem este método.

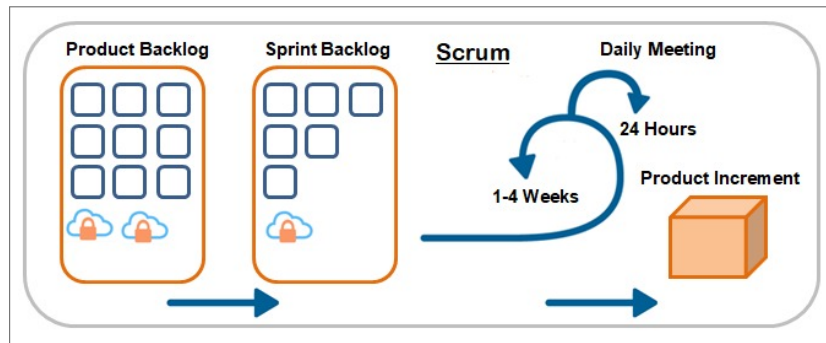
### 2.3 PRIVACY CRITERIA METHOD

O PCM é um método desenvolvido para guiar os desenvolvedores na especificação de requisitos de privacidade em metodologias ágeis. A estrutura utilizada compreende os componentes mapeados no Framework de Capacidades de Especificação de Privacidade (FCEP), formulado e criado por Peixoto e Silva (2018), que é um documento composto das capacidades inerentes à especificação de requisitos de privacidade (PEIXOTO, 2021).

O PCM está estruturado para funcionar em conjunto com metodologias ágeis, como o Scrum (SCHWABER, 2004). Os artefatos PCM são gerados junto com o planejamento das próximas iterações de desenvolvimento e podem ser priorizados juntos com as tarefas que serão realizadas na iteração, conforme apresenta a Figura 3. Além disso, o PCM é um método que pode ser utilizado em conjunto com a técnica de especificação de requisitos já utilizada na empresa, como as Histórias de Usuário (do inglês, User Story (US)) e Critérios de Aceitação (do inglês, Acceptance Criteria (AC)).

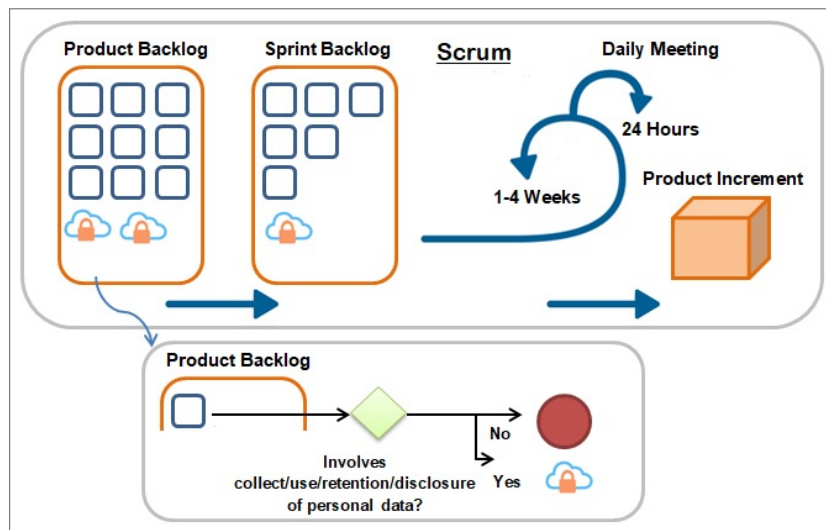
Nessa conjuntura, ao iniciar a especificação de requisitos, a etapa de especificação de requisitos é necessário responder o seguinte questionamento: “O requisito envolve manipulação de dados pessoais?”. Caso a resposta seja negativa, o requisito é concluído. Se a resposta for positiva, é necessário iniciar a especificação utilizando o PCM (veja a Figura 4).

Figura 3 – Utilização do PCM na estrutura do SCRUM.



Fonte: Peixoto et al. (2021).

Figura 4 – Iniciando a especificação de requisitos com PCM.



Fonte: Peixoto et al. (2021).

A estrutura do PCM é formada das seguintes etapas e atributos descritos na Tabela 1:

- **Etapa 1 - Especificação das informações Básicas.** Informações que identificam o artefato PCM.
- **Etapa 2 - Especificação dos atores.** Atores envolvidos no requisito específico de privacidade.

- **Etapa 3 - Relações de confiança dos atores.** Relação entre os atores em associação com a propagação de informações
- **Etapa 4 - Especificação das informações pessoais.** Informações pessoais relacionadas ao requisito específico, bem como o tempo de retenção de cada informação.
- **Etapa 5 - Propósitos do tratamento de dados.** Finalidade do tratamento das informações pessoais relacionadas ao requisito específico
- **Etapa 6 - Especificação das restrições de privacidade.** Limites propostos pelo proprietário da informação ou leis e/ou políticas de privacidade.
- **Etapa 7 - Especificação dos cenários de riscos.** Vulnerabilidades que podem ser exploradas por ameaças que podem causar prejuízos.
- **Etapa 8 - Especificação dos mecanismos de privacidade.** Mecanismos que poderão ser utilizados para diminuir o impacto do cenário de risco especificado ou para entrar em conformidade com as restrições de privacidade.

Conforme Peixoto (2021), “PCM foi projetado para abordar fatores essenciais para especificações de requisitos no ASD” indicados por Medeiros et al. (2018), pois oferece fácil compreensão (processo inequívoco e acessível), simplicidade na especificação, objetividade (descrição dos requisitos de forma prática e direta), suporte automatizado (PCM Tool, objeto deste trabalho, abordado no Capítulo 3), linguagem direcionada à equipe (descrições dos requisitos de forma acessível para o desenvolvedor e material de apoio dentro do PCM Tool).



Tabela 1 – Descrição dos atributos PCM

Etapa	Atributo	Descrição
1	ID	identificador único do artefato PCM
	Requisito de Privacidade	requisito por extenso
	Descrição do Requisito de Privacidade	descrição do requisito
	Origem da Informação	entidade responsável pela informação
	Prioridade	nível de impacto do requisito
	Base Legal	condições determinadas pela legislação que justifique a coleta da informação
2	Proprietário/Controlador	entidade responsável pelos mecanismos de processamento das informações
	Processador	entidade responsável por executar o planejamento de processamento do proprietário
	Terceiros	entidade capaz de processar dados pessoais com a autorização do controlador ou processador
3	Relação de Confiança	as relações existentes entre os atores
4	Informações privadas	informações privadas coletadas e o tempo que os dados serão armazenados
	Informações públicas	informações públicas coletadas e o tempo que os dados serão armazenados
	Informações semi-públicas	informações coletadas com algum nível de restrição quanto ao acesso e o tempo que os dados serão armazenados
5	Propósito do tratamento de dados	finalidade do tratamento de dados para cada informação, seja ela privada, pública ou semi-pública.
6	Preferência de privacidade	limites determinados pelo proprietário
	Política de privacidade	limites determinados pela legislação ou política de privacidade
7	Vulnerabilidade potencial	fraquezas que podem ser exploradas por um agente externo
	Ameaça potencial	possíveis incidentes decorrentes da exploração de vulnerabilidades
	Dano potencial	consequência da violação de privacidade do usuário
8	Mecanismos de privacidade	estratégias e ferramentas para mitigar violações de privacidade

**Fonte:** Adaptado de Peixoto (2021)

## 2.4 TRABALHOS RELACIONADOS

Apesar das mudanças de paradigmas da privacidade e a realocação do tema como uma prioridade e direito fundamental, ainda existem poucas ferramentas que possam, de fato, auxiliar na especificação de requisitos de privacidade no ASD. A importância de ferramentas nesse processo de ER é proporcionar no ASD a segurança e escalabilidade da solução, tanto para os usuários quanto para os desenvolvedores, sem comprometer os pilares das metodologias ágeis que estão sendo aplicados.

Dessa forma, esta seção tem como objetivo principal elencar algumas ferramentas encontradas na literatura, bem como as abordagens que elas suportam. Além disso, a Tabela 2 demonstra qual as áreas de atuação de cada ferramenta dentro dos conteúdos relacionados com o presente trabalho.

A ferramenta Pris-Tool foi desenvolvida para dar suporte na utilização do Pris Method. O Pris Method é um método de ER de segurança, que introduz os requisitos de privacidade na fase inicial de desenvolvimento de software (KALLONIATIS; KAVAKLI; GRITZALIS, 2009).

A ferramenta SecTro Tool é uma ferramenta de modelagem que oferece suporte ao Secure Tropos Methodology (STM), abordagem de ER que trata da segurança em todas as etapas do desenvolvimento de software (PAVLIDIS; ISLAM, 2011). A STM combina conceitos de ER, como dependência, objetivo, tarefa, com conceitos de Engenharia de Segurança, como restrição, mecanismos de segurança e ameaça, para apoiar o desenvolvimento de softwares confiáveis e seguros. Portanto, o propósito da SecTro é permitir ao desenvolvedor realizar modelagens de (I) referência de segurança, (II) restrição de segurança, (III) entidades seguras e (IV) capacidade segura, em conformidade com a estrutura oferecida pela STM.

O ferramenta RE-Tools é um conjunto de ferramentas (toolkit) de código aberto que suporta diversas notações e abordagens de modelagem de requisitos (SUPAKKUL; CHUNG, 2012). O RE-Tools é uma extensão da StarUML, uma ferramenta de modelagem UML também de código aberto, utilizada para modelagem de sistemas. Dentre as notações suportadas, as principais são: o NFR Framework, o KAOS, e o  $i^*$  Framework. A ferramenta oferece a possibilidade de usar essas notações em conjunto ou de forma isolada.

Tabela 2 – Comparação entre as ferramentas

Aplicação	Privacidade	NFR	ASD
PCM Tool	Possui (P)	P	P
Pris-Tool	P	P	Não Possui (NP)
SecTro Tool	NP	P	NP
Re-Tools	NP	P	NP

**Fonte:** O Autor

O RE-Tools pode ser utilizado para apoiar a coleta, organização e reutilização de NFR, além de fornecer a possibilidade de transformar a modelagem de uma notação para outra (entre as suportadas pela ferramenta). Uma dificuldade do Re-Tools é no funcionamento multiplataforma, apresentando incompatibilidades em ambientes que não utilizam o Sistema Operacional Windows (SUPAKKUL; CHUNG, 2012).

## 2.5 RESUMO DO CAPÍTULO

Neste capítulo foram apresentados os conceitos utilizados como base para o desenvolvimento deste trabalho. Foi apresentado que especificação de requisitos corresponde a uma das etapas da ER na qual há a elaboração de uma documentação formal de requisitos ou de artefatos. Também foi apresentado como a etapa de especificação de requisitos ocorre no ASD. Foi apresentado o histórico da privacidade, partindo da idade média e contemplando os desdobramentos da concepção de privacidade em conjunto com a evolução das tecnologias. Além disso, foi discorrido sobre o PCM, que consiste em uma técnica de especificação de requisitos de privacidade no ASD, bem como seu escopo e a aplicação do PCM na metodologia ágil SCRUM. Por fim, foram apresentados três ferramentas relacionadas com o presente trabalho, sendo elas: (i) Pris-Tool, ferramenta que introduz os requisitos de privacidade na fase inicial de desenvolvimento de software; (ii) SecTro Tool, ferramenta de modelagem que combina conceitos de ER com conceitos de Engenharia de Segurança; (iii) O RE-Tools, um conjunto de ferramentas que suporta algumas notações de modelagem de requisitos, como o NRF Framework, KAOS e o  $i^*$  Framework.

### 3 NOVA VERSÃO DA FERRAMENTA PCM

É apresentado neste capítulo a ferramenta PCM, bem como as mudanças, realizadas neste trabalho, entre a versão anterior e a nova da ferramenta PCM. Na seção 3.1 aborda a ferramenta PCM e a justificativa para o desenvolvimento da nova versão. A seção 3.2 apresenta todas as tecnologias envolvidas no processo de desenvolvimento do PCM Tool e a função de cada uma na construção da ferramenta. Na seção 3.3 é apresentada todas as funcionalidades e as mudanças, realizadas neste trabalho, entre a versão anterior e a nova da ferramenta PCM. Por fim, na seção 3.4, um cenário real foi utilizado para exemplificar a especificação do PCM na ferramenta.

#### 3.1 FERRAMENTA PCM

A ferramenta PCM é uma aplicação web desenvolvida para dar suporte e guiar o engenheiro de requisitos/desenvolvedor à abordagem PCM. O PCM Tool pode ser acessado<sup>1</sup> em qualquer navegador de rede, em diversas plataformas e nos mais diversos aparelhos com acesso à internet.

Justifica-se o desenvolvimento da nova versão da ferramenta o fato da primeira versão<sup>2</sup>, não estar em concordância com as mudanças ocorridas no PCM e, conforme mostram as avaliações recentes, foram levantados problemas de usabilidade (PEIXOTO et al., 2019).

A nova versão do PCM Tool objetiva estar em conformidade com a abordagem PCM e com as melhorias de usabilidades. Com isso, as melhorias realizadas neste trabalho, foram incluídas na nova versão do PCM Tool para solucionar os problemas de aderência ao PCM e de usabilidade.

Na nova versão da ferramenta as informações contidas nas abas de Documentação, *What is this* e Estudo de Caso foram atualizadas, além da adição da aba *PCM in ASD*. Ademais, a ferramenta teve a adição de novas funcionalidades, novos pontos de informação que ficam espalhadas dentro da ferramenta e possibilidade de salvar o artefato PCM em qualquer etapa de criação ou edição do artefato, conforme apresenta a comparação entre as versões da ferramenta PCM na Tabela 3.

---

<sup>1</sup>A nova versão da ferramenta PCM pode ser acessada em: <privacy-criteria-v2.herokuapp.com>

<sup>2</sup>A demonstração da primeira versão da ferramenta PCM pode ser encontrada em: <https://youtu.be/eGZiBiiMYWY>

Tabela 3 – Comparação entre as versões da ferramenta PCM

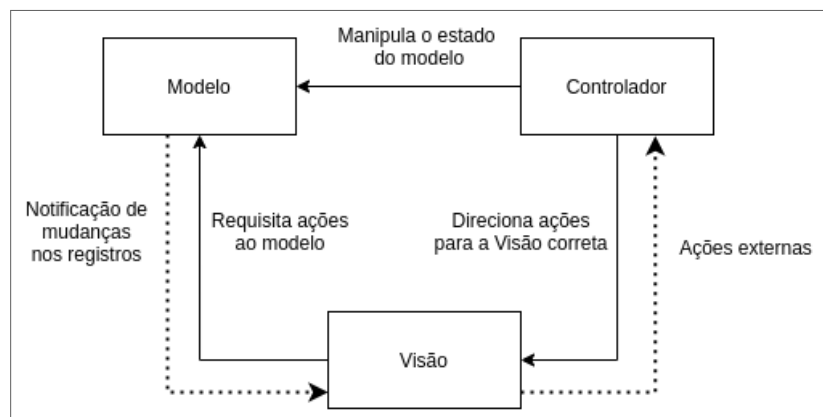
Mudanças	Versão antiga	Versão Nova	Descrição
Aba Política de Privacidade	Não Possui (NP)	Possui (P)	Criação da aba com informações sobre os dados pessoais manipulados pela ferramenta PCM
Aba “PCM in ASD”	NP	P	Criação da aba com informações da aplicação da abordagem PCM no Desenvolvimento Ágil de Software
Recuperar Senha Perdida	NP	P	Criação da funcionalidade de recuperação de senha do usuário
Aba de Documentação	Possui Parcialmente (PP)	P	Atualização das informações sobre o método PCM
Aba “What is This”	PP	P	Atualização das informações gerais sobre a ferramenta PCM
Aba de Estudo de Caso	PP	P	Atualização do exemplo de uso da abordagem PCM
Aba Catálogo	PP	P	Atualização do catálogo da ferramenta PCM
Ícones de informação	PP	P	Atualização e criação de novos ícones de informação, bem como melhorias de layout.
Botão “add” em Restrição de Privacidade	NP	P	Possibilidade de adicionar mais de uma restrição de privacidade no artefato PCM
Atributo “Quanto tempo?”	NP	P	Criação de um novo campo no formulário do artefato PCM
Base Legal	NP	P	Criação de um novo campo no formulário de Projeto
Ícones e dicas informativas	NP	P	Adição de ícones e dicas nos botões de ações da ferramenta (por exemplo, criação e edição de projeto)
Atributo “Requisito Associado”	PP	P	Alteração do nome do campo de “Requisito” para “Requisito Associado”
Botão Salvar no formulário do artefato PCM	PP	P	Possibilidade de salvar o artefato na em qualquer etapa do formulário

Fonte: O Autor

### 3.2 ARQUITETURA

O PCM Tool é uma aplicação Web desenvolvida em uma arquitetura Modelo-Visão-Controlador (MVC), que consiste em um padrão de design de desenvolvimento de software com uma divisão em três componentes: (i) Modelo, componente que implementa a regra de negócio e a persistência dos dados; (ii) Visão, responsável por fazer a interação com o mundo externo (por exemplo, usuários); (iii) Controlador, coordena a aplicação, interagindo diretamente com o estado do modelo e os dados inseridos (requisições) e esperados (respostas das requisições e dados dos modelos) nas views (BäCHLE; KIRCHBERG, 2007), conforme apresentado na Figura 5.

Figura 5 – Modelo MVC.



**Fonte:** Adaptado de Bächle e Kirchberg (2007).

A arquitetura MVC, segundo Leff e Rayfield (2001), torna mais fácil desenvolver um aplicativo, pois tem como princípio uma estrutura lógica e física de baixo acoplamento e alta coesão, que é a independência das regras de negócios e estas com responsabilidades individuais, respectivamente.

A utilização do padrão de arquitetura MVC foi concebida por meio do Ruby on Rails (RoR), que consiste em um framework para aplicações web que implementa o MVC em sua arquitetura de desenvolvimento. O RoR possui três principais módulos que correspondem a cada camada do MVC, sendo elas (BäCHLE; KIRCHBERG, 2007):

- ActiveRecord (Modelo): abstração do banco de dados em modelos, no qual os objetos desse modelo correspondem aos registros das tabelas de um determinado banco de dados, enquanto os atributos dessas tabelas são tratados como propriedades desses objetos.
- ActionView (Visão): componente que produz uma visão relacionada diretamente com uma ação do controlador. Essa visão pode ser composta de diversos tipos de informações, como dados dos modelos, linguagens de marcação (como HTML, CSS) ou XML.

- ActionController (Controlador): responsável por desempenhar uma ação tanto no modelo, comandando a manipulação dos objetos, quanto na visão, quando finaliza a ação que foi designada. Um controlador pode estar relacionado com mais de um modelo e visão. As ações padrões dos controladores no RoR são conhecidas como: Criação, Leitura, Atualização, Remoção (do inglês, Create, Read, Update, Delete - CRUD).

A persistência, organização e manipulação dos dados da aplicação, é gerenciada pelo PostgreSQL. Por meio da *gem pg*<sup>3</sup>, é possível executar comandos na linguagem Structured Query Language (SQL) a partir da interface de consultas do ActiveRecord, conforme apresentado, através de uma consulta em um modelo fictício, na Figura 6.

Figura 6 – Interface de consulta ActiveRecord.

```

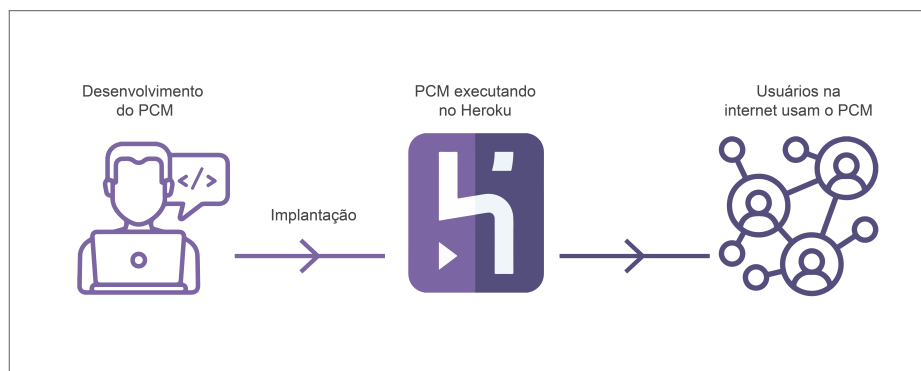
ModelName.limit(1)
>> ModelName Load (10.6ms) SELECT "model_name".*
FROM "model_name"
LIMIT $1 [{"LIMIT", 1}]

```

Fonte: O Autor

O código-fonte do projeto e o banco de dados são inseridos e configurados por meio da plataforma Heroku<sup>4</sup>. O Heroku é um modelo de computação em nuvem (Plataforma como Serviço, do inglês Platform as a Service - PaaS) responsável por fornecer a infraestrutura para o projeto ser acessado e disponibilizado na web (veja a Figura 7).

Figura 7 – Desenvolvimento e Implantação com o Heroku.



Fonte: Adaptado de Salesforce (2021).

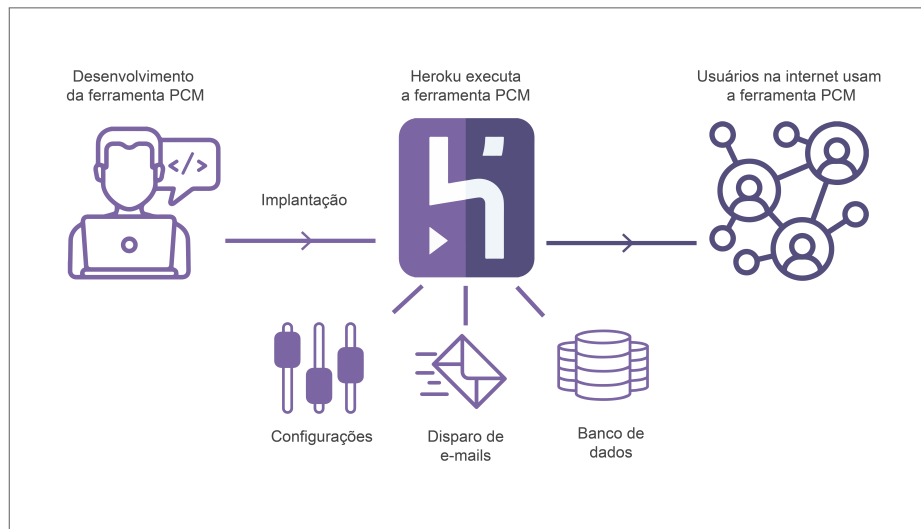
A plataforma é responsável também pela escalabilidade do projeto, oferecendo configurações dinâmicas para os bancos de dados e velocidade de processamento das requisições

<sup>3</sup>As gems são bibliotecas de funcionalidades que funcionam como complementos do framework RoR. Esses complementos podem ser encontrados em: <<https://rubygems.org>>

<sup>4</sup>Mais informações da plataforma em: <<https://www.heroku.com/about>>

oriundas das visões (HEROKU, 2021). Além disso, algumas funcionalidades como o disparo de e-mails (recuperação de senha do usuário, por exemplo), são configuradas pela plataforma a partir de complementos (do inglês, add-ons). Os add-ons, ferramentas adicionais oferecidas pelo Heroku, permitem estender e modificar as funcionalidades da plataforma para se adequarem às necessidades de cada projeto e desenvolvedores, conforme apresentado na Figura 8.

Figura 8 – O uso de ferramentas adicionais no Heroku.



**Fonte:** Adaptado de Salesforce (2021).

### 3.3 FUNCIONALIDADES

A ferramenta PCM possui recursos definidos US e AC descritos no trabalho de Peixoto (2021) (anexo A). Essa especificação foi complementada no presente trabalho, mediante a necessidade de estar em conformidade com o PCM e com as melhorias de usabilidade encontradas.

É possível distribuir as funcionalidades em quatro grupos para facilitar a compreensão: Informação; Usuário; Projeto PCM; e Especificação PCM. Para que a nova versão do PCM Tool compreendesse todas as mudanças necessárias, foram realizadas **alterações**, que consiste em ajustes de AC, e **adições**, que contém as novas US e AC indispensáveis para a nova versão da ferramenta. As **funcionalidades**, bem como as **alterações** e **adições** realizadas na nova versão, são descritas da seguinte forma:

1. **Funcionalidades de Informação - Versão antiga:** compreende o catálogo de privacidade ([US01]), o estudo de caso ([US02]), a documentação da ferramenta ([US03]). Essas funcionalidades estão presentes em todas as páginas da ferramenta, localizada na barra de menus superior, como mostra a Figura 9. Estas abas permitem



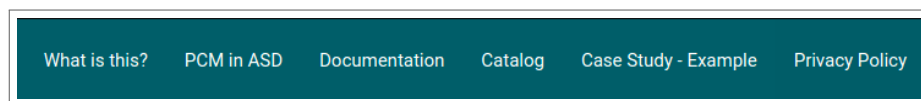
o usuário possuir informações intrínsecas ao âmbito da especificação de requisitos, principais conceitos e exemplos reais do uso da ferramenta e da abordagem PCM.

**Adições - Versão nova:**

[US04]: Como um **usuário PCM**, desejo **visualizar a política de privacidade**, para que **eu possa saber meus direitos de privacidade ao usar a ferramenta PCM**

[US16]: Como um **usuário PCM**, desejo visualizar o uso do **PCM no Desenvolvimento Ágil de Software** para que eu possa **aplicar o PCM**

Figura 9 – Barra de menus da ferramenta PCM.



**Fonte:** O Autor.

2. **Funcionalidades de Usuário - Versão antiga:** compreende o acesso à conta ([US07]), cadastro de novas contas ([US05]) e recuperação da senha perdida de um usuário cadastrado ([US06]) (veja a Figura 10). Essas funcionalidades permitem a identificação de cada pessoa, resgatando suas atividades e os co-autores dos artefatos de projeto e de especificação, ou seja, é crucial para que o compartilhamento exista dentro da ferramenta.

**Adições - Versão nova:**

[US06]: Como um **usuário PCM**, desejo **recuperar a senha**, para que **eu possa acessar minha conta**

[AC06]:

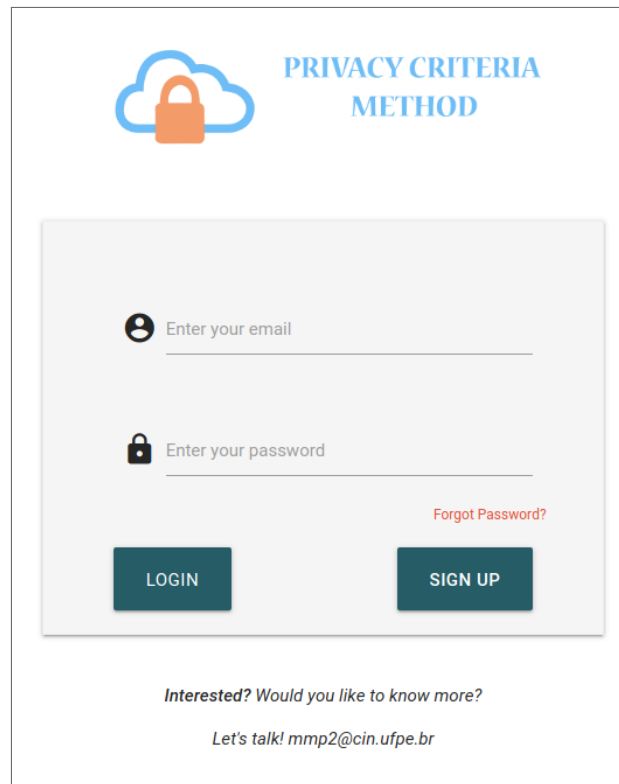
[AC06-01] - A recuperação de senha envolve o envio de um e-mail para a conta do usuário informando os procedimentos de recuperação.

[AC06-02] - O usuário deve seguir os procedimentos informados no e-mail para recuperar a senha.

[AC06-03] - O procedimento de recuperação envolve o envio de uma url que leva a uma página de criação de uma nova senha e confirmação da nova senha.

3. **Funcionalidades de Projeto PCM - Versão antiga:** compreende o CRUD de projetos PCM e o compartilhamento com usuários cadastrados ([US08], [US09], [US10], [US14]). Dentro dessas funcionalidades foram inseridas dicas ([US15]) para auxiliar na correta utilização dos atributos dos projetos PCM (veja a Figura 11). Essas funcionalidades permitem os usuários desenvolvam o escopo para cada atividade que será especificada junto com o PCM.

Figura 10 – Página de ações de usuário.



The image shows a web page titled "PRIVACY CRITERIA METHOD" with a logo of a cloud and a padlock. Below the title is a login and registration form. The form has two input fields: "Enter your email" and "Enter your password". There is a "Forgot Password?" link next to the password field. Below the form are two buttons: "LOGIN" and "SIGN UP". At the bottom of the page, there is a text prompt: "Interested? Would you like to know more? Let's talk! mmp2@cin.ufpe.br".

Fonte: O Autor.

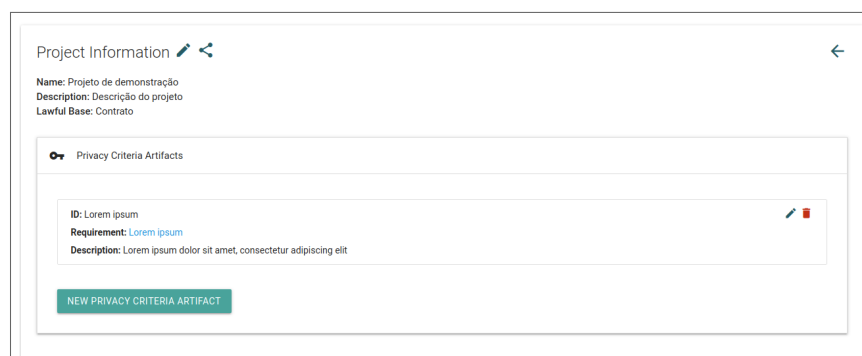
#### Alterações - Versão nova:

[AC08-01] - Para criar um projeto é necessário preencher o nome do projeto, a descrição do projeto e a base legal.

[AC08-03] - O nome do projeto não precisa ser único.

[AC08-05] - A base legal deve ser um campo aberto para o usuário preencher.

Figura 11 – Visualização do Projeto PCM.



The image shows a web page titled "Project Information" with a back arrow icon. Below the title, there is a section for project details: "Name: Projeto de demonstração", "Description: Descrição do projeto", and "Lawful Base: Contrato". Below this is a section for "Privacy Criteria Artifacts". There is one artifact listed with the following details: "ID: Lorem ipsum", "Requirement: Lorem ipsum", and "Description: Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit". There is a "NEW PRIVACY CRITERIA ARTIFACT" button at the bottom of the artifact list.

Fonte: O Autor.

4. **Funcionalidades de Especificação PCM - Versão antiga:** compreende o CRUD dos artefatos de especificação PCM dos projetos existentes ([US11], [US12], [US13]).

Dentro dessa funcionalidade foram inseridas dicas ([US15]) para auxiliar na correta utilização dos atributos da especificação de requisitos de privacidade com PCM (veja a Figura 12). Essas funcionalidades permitem ao usuário fazer o uso, de fato, do método PCM para especificação de requisitos de privacidade. Seguindo os passos descritos nas funcionalidades de informação, os usuários podem visualizar uma tabela como saída de dados (veja a Figura 13), fazer edições e remoções da forma que se moldam os requisitos no projeto (PEIXOTO, 2021).

#### **Adições - Versão nova:**

[AC11-14] - Deve ser possível salvar uma especificação PCM em qualquer etapa do preenchimento dos dados, sem a necessidade de estarem todos preenchidos.

[AC11-15] - Para os campos de CA11-09, o usuário pode adicionar novos ou remover os já criados.

[AC12-03] - Deve ser possível salvar a edição uma especificação PCM em qualquer etapa do preenchimento dos dados, sem a necessidade de estarem todos preenchidos.

#### **Alterações - Versão nova:**

[AC11-04] - A prioridade das informações básicas deve ser um campo aberto para o usuário preencher.

[AC11-07] - O preenchimento de informações pessoais envolve: privado (lista de informações; informações sobre a finalidade da tarefa; e por quanto tempo); público (lista de informações; finalidade das informações da tarefa; e por quanto tempo); e semi-público privado (lista de informações; finalidade das informações da tarefa; e quanto tempo).

Figura 12 – Criação do Artefato PCM.

The screenshot shows a web interface for creating a new Privacy Criteria Artifact. The title is "New Privacy Criteria Artifact". There are six tabs: "BASIC INFORMATION" (selected), "ACTORS AND TRUST R...", "PERSONAL INFORMAT...", "PRIVACY CONSTRAINT", "PRIVACY RISK SCENA...", and "PRIVACY MECHANISMS". Under "Basic Information", there is a "Project Name" field with the value "Projeto de demonstração". Below it are fields for "Identifier", "Privacy Associated Requirement", and "Description". There is a "Source" field and a "Priority" dropdown menu currently set to "Low critical". At the bottom center, there is a dark green button labeled "CREATE PRIVACY CRITERIA ARTIFACT".

Fonte: O Autor

Figura 13 – Visualização do resultado da especificação com PCM.

Privacy Criteria: Lorem ipsum <span style="float: right;">←</span>				
ID Lorem ipsum	Privacy Requirement: Lorem ipsum	Source: Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit	Lawful Base: Contrato	
		Priority: Low critical		
Description: Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit			2 - Actors Trust Relationship (disclosure)	
1 - Actors	Owner/Controler	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit	
	Processor	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit	
	Thrid Party	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit	
			4 - The purpose of task context (use/retention)	How Long?
3 - Personal Information (collect)	Private	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit.	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit.	2 years
	Public	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit.	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit.	3 years
	Semi-Public	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit.	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit.	4 years
5 - Privacy Constraint:	Privacy Preference	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit.		
	Privacy Compliance/Policy	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit.		
6 - Privacy Risks Scenario	Potential Vulnerability	EXPLORED BY	Potential Threat	
	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit.		Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit.	
	CAUSE			
	Potential Harm			
	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit.			
7 - Privacy Mechanisms	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Nulla iaculis ultricies facilisis.			
	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Nulla iaculis ultricies facilisis.			
	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Nulla iaculis ultricies facilisis.			

Fonte: O Autor

### 3.4 EXEMPLO DE USO

**Cenário:** “Suponha que Júlia, 26 anos, professora, não encontra praticidade no gerenciamento do ciclo menstrual. Devido a rotina corrida, deseja uma maneira simples e segura de acompanhar o seu ciclo menstrual e os sintomas que decorrem desse evento. Júlia decide então compartilhar alguma das suas informações de ciclo menstrual existentes no Healthkit com o aplicativo Cycle. O aplicativo Cycle consiste em uma aplicação de gerenciamento do ciclo menstrual. No entanto, Júlia prefere não compartilhar as informações de acne, pois sofreu bullying na adolescência. Júlia complementa que, além da restrição de acne, quer que seu histórico de dados seja removido por completo a qualquer momento por meio de uma ação dela (ALVES, 2021)”

#### **Histórias de Usuário (US):**

[US01] - Como um **usuário Cycle**, eu quero escolher os **tipos de dados** que o aplicativo pode acessar do Healthkit, para que eu possa **dar acesso** de acordo com as minhas preferências

[CA01]:

[CA01-01]: O controle de acesso dos dados deverá ser feito pelo usuário no aplicativo Cycle

[CA01-02]: Os dados de sintomas como acne, dor de cabeça e pele seca, devem possuir permissões distintas.

[CA01-02]: Os dados do ciclo menstrual deve possuir permissão distinta.

[CA01-03]: A permissão de acesso aos dados pode ser revogada a qualquer momento pelo usuário

[CA01-04]: Deve ser possível sincronizar novos dados do Healthkit a qualquer momento

[CA01-05]: O acesso aos dados deve ser apenas do tipo leitura

[US02] - Como um **usuário Cycle** eu quero **remover meu histórico de dados**, para que as minhas **informações não continuem no aplicativo**

[CA02]:

[CA02-01]: A remoção permanente dos dados envolve o clique de um botão interno no aplicativo e uma confirmação posterior para comprovar a ação do usuário

[CA02-02]: Caso o usuário escolha remover o registro no aplicativo, deve apresentar a opção de remover o histórico dos dados

[CA02-03]: Os dados devem ser removidos completamente do banco de dados

[CA02-04]: Deve mostrar ao usuário a sugestão de que os dados serão removidos e todo o histórico será perdido permanentemente

Com as informações descritas no cenário Foram especificados dois artefatos PCM para a [US01] e [US02], conforme apresenta a Figura 14 e 15, respectivamente.

Figura 14 – Especificação PCM da US01.

Privacy Criteria: PC01 <span style="float: right;">←</span>				
ID PC01	Privacy Requirement: Acesso de dados do aplicativo Healthkit	Source: Júlia	Lawful Base: Consentimento	
		Priority: Critical		
Description: Utilização dos dados pessoais inseridos no aplicativo (App) HealthKit			2 - Actors Trust Relationship (disclosure)	
1 - Actors	Owner/Controler	Júlia	Healthkit, Cycle	
	Processor	Healthkit	Júlia	
	Thrid Party	Cycle		
			4 - The purpose of task context (use/retention)	How Long?
3 - Personal Information (collect)	Private	Dor de cabeça, Cólica, Acne, Pele Seca	Exibir o histórico de sintomas que acometeu os usuários	Até que seja revogado pelo usuário
		Ciclo menstrual	Estimar os próximos ciclos menstruais a partir dos dados históricos	Até que seja revogado pelo usuário
	Public			
	Semi-Public			
5 - Privacy Constraint:	Privacy Preference	Escolher quais dados devem ser compartilhados a terceiros		
	Privacy Compliance/Policy			
6 - Privacy Risks Scenario	Potential Vulnerability	EXPLORED BY	Potential Threat	
	Outro usuário pode conseguir alterar os dados do aplicativo Healthkit		Alteração dos dados privados	
	CAUSE			
	Potential Harm			
	Acesso total de escrita de novos dados			
7 - Privacy Mechanisms	As permissões de acesso deverão ser apenas de leitura, não de escrita			

Fonte: O Autor.

Figura 15 – Especificação PCM da US02.

Privacy Criteria: PC02 <span style="float: right;">←</span>				
ID PC02	Privacy Requirement: Remoção de dados históricos	Source: Júlia	Lawful Base: Consentimento	
		Priority: Crítico		
Description: O app Cycle deve permitir a remoção dos dados			2 - Actors Trust Relationship (disclosure)	
1 - Actors	Owner/Controler	Júlia	Cycle	
	Processor	Cycle		
	Thrid Party			
			4 - The purpose of task context (use/retention) <span style="float: right;">How Long?</span>	
3 - Personal Information (collect)	Private	Dor de cabeça, Cólica, Acne, Pele Seca	Remoção de dados históricos dos sintomas	
		Ciclo menstrual	Remoção de dados históricos do ciclo menstrual	
	Public			
	Semi-Public			
5 - Privacy Constraint:	Privacy Preference	Remover os dados a qualquer momento		
	Privacy Compliance/Policy			
6 - Privacy Risks Scenario	Potential Vulnerability	EXPLORED BY	Potential Threat	
	Dados persistirem no banco de dados do Cycle		Acesso total ao histórico de dados	
	CAUSE			
	Potential Harm			
	Manipulação e uso indevido do histórico de dados			
7 - Privacy Mechanisms	Apresentar a opção de remover o histórico de dados			
	Remover o histórico de dados caso o usuário remova a conta			

Fonte: O Autor.

### 3.5 RESUMO DO CAPÍTULO

Neste capítulo foi apresentada a ferramenta PCM, a arquitetura MVC, que foi utilizada no desenvolvimento, bem como a plataforma Heroku, que com os complementos que a compõe, tornou possível incluir novas funcionalidades na ferramenta PCM. Além disso, foram expostas todas as US e AC corrigidas e atualizadas após a realização deste trabalho, assim como um exemplo de uso da ferramenta PCM na especificação de requisitos de privacidade do aplicativo Cycle.



## 4 AVALIAÇÃO

Neste capítulo são apresentadas a avaliação da ferramenta PCM e a análise dos resultados obtidos. A seção 4.1 aborda a metodologia adotada, bem como todos os instrumentos utilizados para realizar a avaliação. A seção 4.2 apresenta todos os resultados alcançados na avaliação, bem como as conclusões que podem ser obtidas a partir dos resultados.

### 4.1 METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

A avaliação ocorreu por meio da aplicação de um questionário e pretendeu responder duas Questões de Pesquisa (QP), são elas:

*QP 1- Até que ponto o PCM fornece cobertura, aplicabilidade, utilidade e facilidade de uso para especificar os requisitos de privacidade?*

*QP 2- Até que ponto o PCM Tool fornece uma boa usabilidade para especificar os requisitos de privacidade?*

#### 4.1.1 Desenho e Procedimentos do Estudo

Para responder as QP foi considerado o desenho de pesquisa apresentado na Tabela 4, derivado da técnica chamada *Goal-Question Metric* (GQM), que consiste em um instrumento que guia a criação de um desenho de estudo.

Tabela 4 – Desenho do Estudo.

<b>Analisar</b>	PCM e PCM Tool
<b>com o propósito de</b>	coletar opinião pessoal (cobertura, aplicabilidade, utilidade e facilidade de uso) e coletar dados de usabilidade (utilidade do sistema, qualidade da informação e qualidade de interface)
<b>com respeito há</b>	especificação de requisitos de privacidade com o PCM Tool
<b>sob o ponto de vista de</b>	estudantes de graduação
<b>no contexto de</b>	uma disciplina de ER do Curso de Sistemas de Informação

**Fonte:** O Autor.

Para o processo de avaliação, foram dispostas cinco aulas para os estudantes de graduação, com o objetivo de nivelar o conhecimento, no que concerne a **Privacidade, Engenharia de Requisitos e Privacy Criteria Method**, para a aplicação das atividades de avaliação.

- **Aula 01.** Introdução à privacidade, principais conceitos, problemas e frameworks conceituais.
- **Aula 02.** Requisitos de privacidade no ASD, motivação, apresentação do método PCM e do PCM Tool. Além disso, exemplos práticos da utilização do PCM.
- **Aula 03.** Apresentação da atividade (apêndice B), que contém: (i) especificação de um cenário; (ii) resposta de um questionário.
- **Aula 04.** Momento disponibilizado para exposição das dúvidas que surgiram durante a solução da atividade
- **Aula 05.** Apresentação da atividade através de um encontro síncrono e a manifestação das opiniões dos alunos de graduação acerca do PCM e PCM Tool

A análise do PCM e PCM Tool ocorreu por meio da aplicação do questionário (apêndice A) desenvolvido utilizando a ferramenta Formulários do Google (GOOGLE, 2021). O questionário é dividido em três partes:

- Coleta de dados demográficos;
- Coleta da opinião pessoal dos alunos sobre a metodologia PCM sob as métricas de: cobertura, aplicabilidade, utilidade e facilidade de uso (NGUYEN, 2010; VILELA et al., 2020);
- Coleta de informações para avaliar a usabilidade da ferramenta PCM baseado no Post-Study System Usability Questionnaire (PSSUQ). O PSSUQ é um método utilizado para avaliar a satisfação e usabilidade percebida dos usuários com um software. As métricas provenientes desse questionário são: Utilidade do Sistema, Qualidade da Informação e Qualidade de Interface.

Justifica-se a coleta das opiniões dos alunos sob as métricas citadas anteriormente, o fato de ter sido uma metodologia utilizada para avaliar o PCM na versão anterior. A utilização do PSSUQ sucedeu-se da vasta utilização na literatura para avaliar uma ferramenta quando ela é utilizada associada à um cenário, como foi proposto por este trabalho.

## 4.2 RESULTADOS

### 4.2.1 Perfil dos Participantes

Esta pesquisa recebeu respostas de 9 participantes, pertencentes ao curso de Sistemas de Informação (SI) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Observou-se que nenhum dos estudantes possuíam experiência nas áreas de Privacidade Informacional e ER, conforme apresenta a Figura 16.

Figura 16 – Experiência na área de Privacidade Informacional e ER.



Fonte: O Autor.

No entanto, 44,4% dos participantes possuem experiência com ASD (veja a Figura 17), destes, 75% acima de 1 ano de experiência e todos utilizando a metodologia ágil Scrum (veja a Figura 18). Além disso, dos participantes que já possuíam experiência no ASD, 100% tinham trabalhado com o quadro Kanban. Alguns outros artefatos importantes também foram relatados, como Burndown Charts, que demonstra a relação de atividades e tempo dentro do projeto, e Mockups, que consistem na projeção do projeto ou atividade por meio de protótipos.

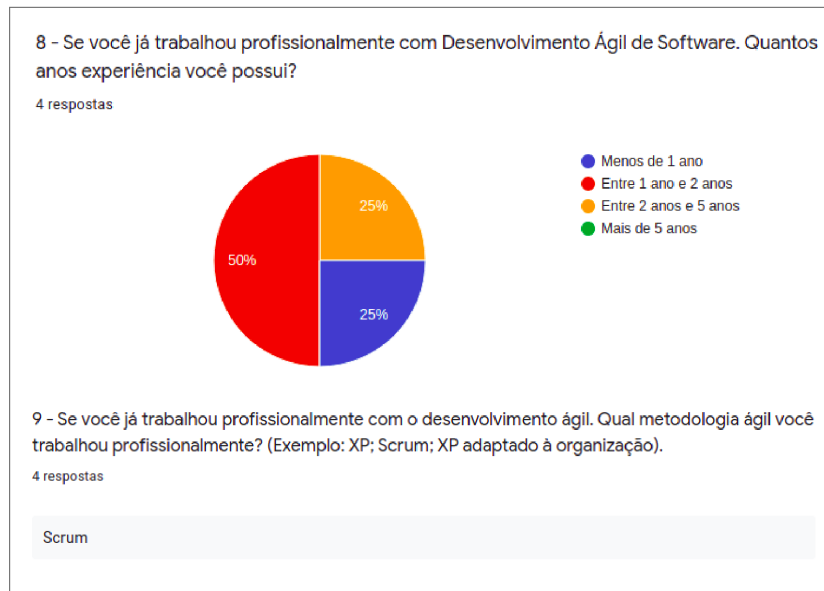
Figura 17 – Experiência profissional no ASD.



Fonte: O Autor.

Com esses resultados, foi possível obter resultados tanto de quem já possui familiaridade com o ASD quanto com participantes que nunca trabalharam em nenhuma das áreas de aplicação da ferramenta PCM.

Figura 18 – Tempo e metodologia utilizada no ASD.

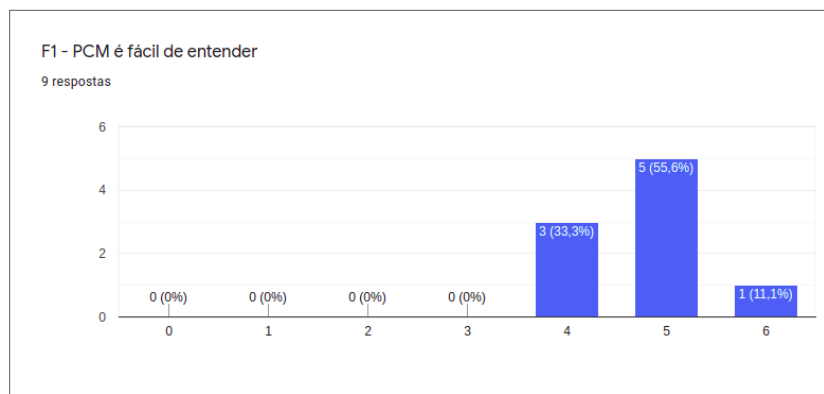


Fonte: O Autor.

#### 4.2.2 Opinião dos Participantes

Um dos objetivos do PCM é ser um método simples e eficaz na especificação de requisitos de privacidade (PEIXOTO, 2021). Neste contexto, foi abordada uma pergunta sobre facilidade de compreensão do PCM. Segundo a maioria dos participantes o PCM é de fácil compreensão e utilização (veja a Figura 19).

Figura 19 – Facilidade em entender o PCM.

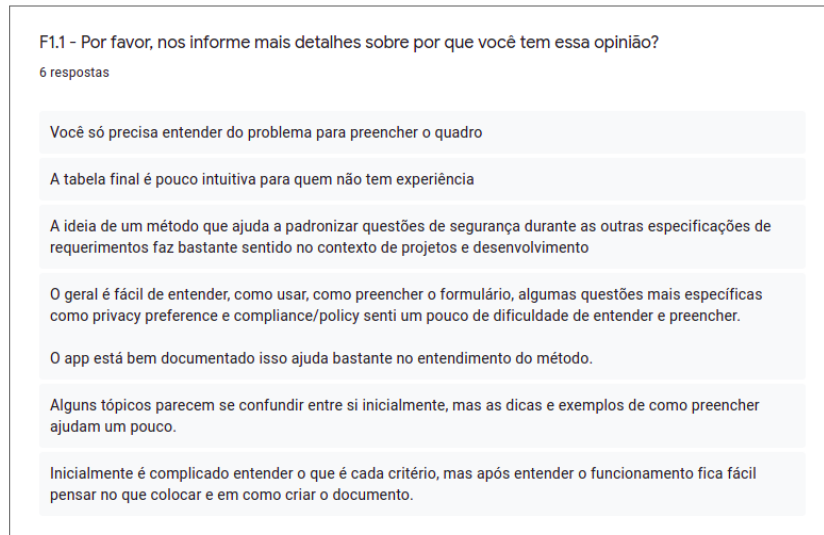


Fonte: O Autor.

Foi percebido que alguns dos estudantes tiveram uma curva de aprendizado um pouco mais lenta, podendo ser justificada pela falta de experiência com Privacidade Informa-

cional e ER (veja a Figura 20). Os relatos demonstram que à medida que o usuário utiliza as informações contidas na ferramenta, os artefatos e informações que devem ser consideradas na especificação com PCM ficam mais claras.

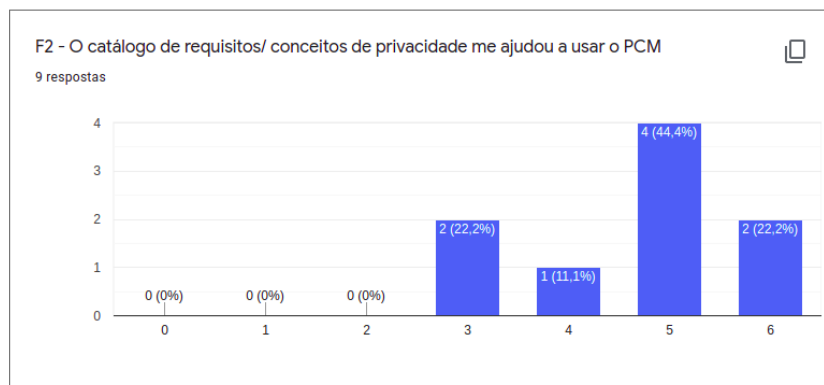
Figura 20 – Opinião sobre a facilidade em entender o PCM Tool.



Fonte: O Autor.

Neste cenário, cerca de 66.8% relataram que o catálogo de requisitos que a ferramenta PCM possui, ajudou em níveis satisfatórios na utilização do PCM, conforme apresenta a Figura 21. O objetivo desse tipo de funcionalidade no PCM Tool é aproximar o conhecimento dos usuários que utilizam a ferramenta, expondo todos os pontos chaves e essenciais de forma prática dentro da ferramenta.

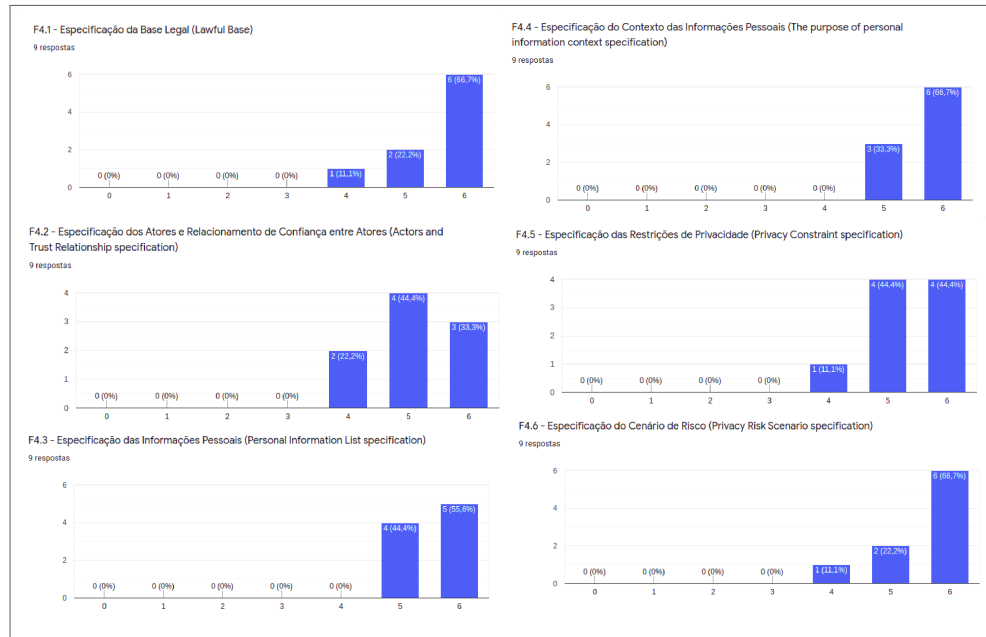
Figura 21 – Catálogo de requisitos de privacidade no PCM Tool.



Fonte: O Autor.

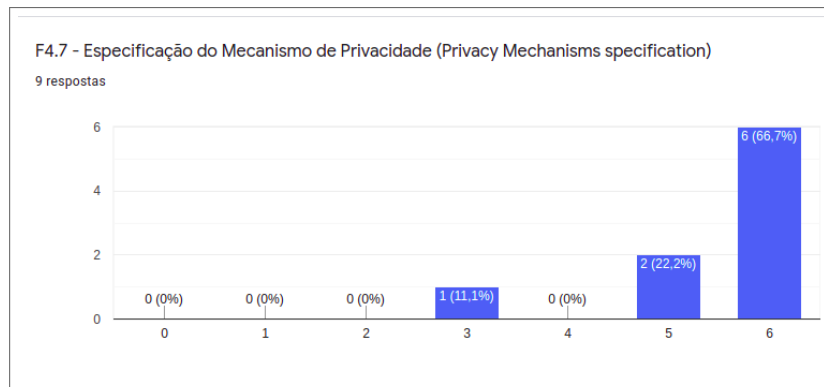
A maioria das respostas sinalizaram a importancia das etapas que compõem o PCM, conforme apresenta a Figura 22. A etapa de especificação de mecanismos de privacidade obteve respostas positivas, no qual cerca de 88,9% dos participantes descreveram como importante (veja a Figura 23). Foi possível observar que, mesmo em um contexto de usuários sem experiência, o PCM é relevante e eficiente para a especificação de privacidade.

Figura 22 – Etapas de especificação do PCM.



Fonte: O Autor.

Figura 23 – Especificação de mecanismos de privacidade do PCM.

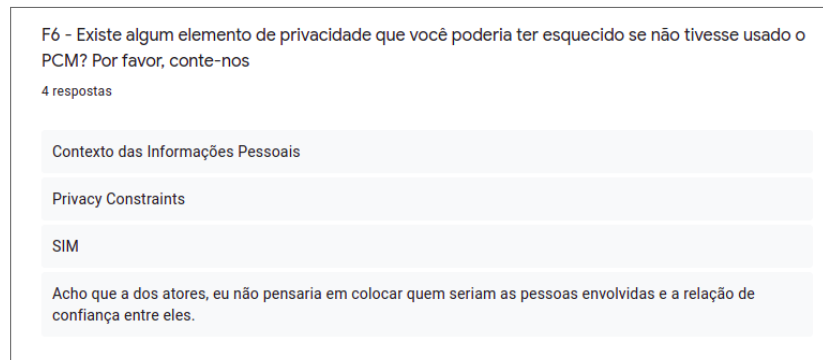


Fonte: O Autor.

Como mencionado anteriormente na seção 2.1, geralmente as documentações são menos priorizadas no ASD, como é o caso das especificações dos NFR. O questionário abordou uma pergunta sobre os elementos de privacidade que seriam esquecidos caso não tivesse sido utilizado o PCM Tool. Como resultado, informações como **atores e relações de confiança**, **restrições de privacidade** e a descrição das **informações pessoais**, bem como o **propósito e tempo do tratamento de dados** seriam negligenciados (veja a Figura 24).

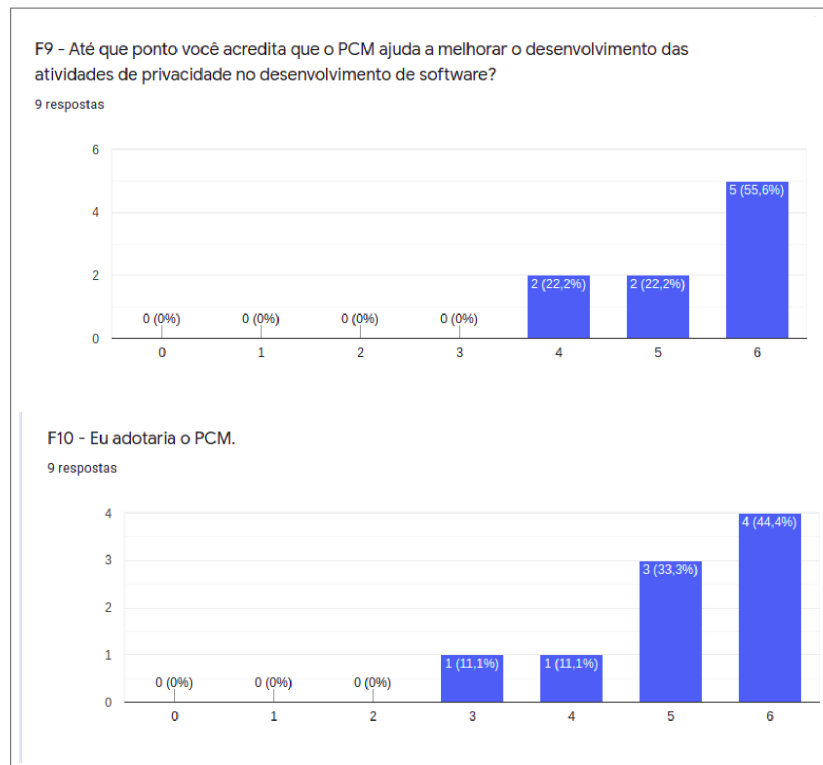
Cerca de 77.7% dos participantes afirmaram que o PCM ajudou totalmente ou ajudou muito nas atividades de especificação de privacidade. Ademais, 77.7% dos participantes adotariam o PCM e acreditam que a aplicação do PCM ajuda a melhorar o desenvolvimento das atividades de privacidade no ASD, conforme apresenta a Figura 25.

Figura 24 – Esquecimento de elementos de privacidade.



Fonte: O Autor.

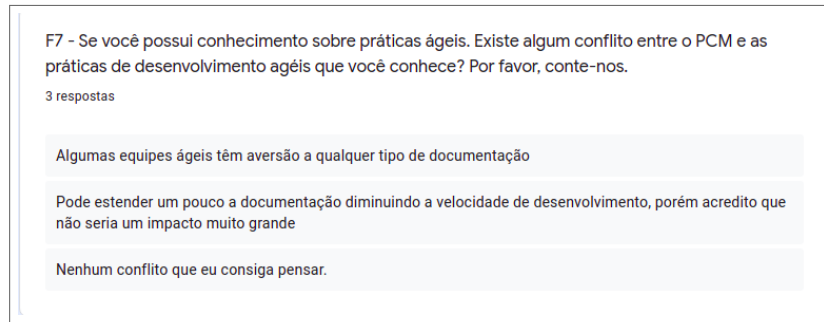
Figura 25 – Adoção do PCM.



Fonte: O Autor.

Contudo, ao serem questionados da existência de algum conflito entre o PCM e o ASD, os participantes relataram sobre as dificuldades de incorporar algumas etapas da ER no ASD já apresentadas neste trabalho. (veja a Figura 26). Estes relatos demonstram que, por mais que os participantes entendam a importância da utilização da ferramenta e do método PCM, conforme demonstra os resultados supracitados, ainda há um desconforto em introduzir qualquer tipo de documentação no ASD.

Figura 26 – Conflitos entre o PCM e o ASD.

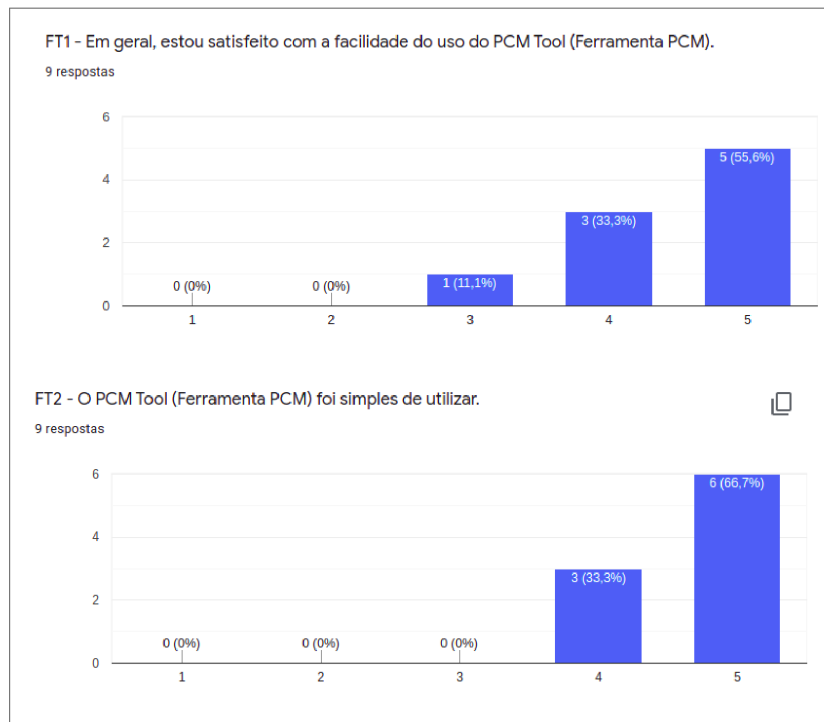


Fonte: O Autor.

### 4.2.3 Avaliação da usabilidade

O questionário continha uma questão sobre a satisfação dos usuários em utilizar a ferramenta PCM. Os participantes, no geral, afirmaram estarem satisfeitos com a facilidade e simplicidade em usar o PCM Tool (veja a Figura 27).

Figura 27 – Facilidade e simplicidade na utilização do PCM Tool.

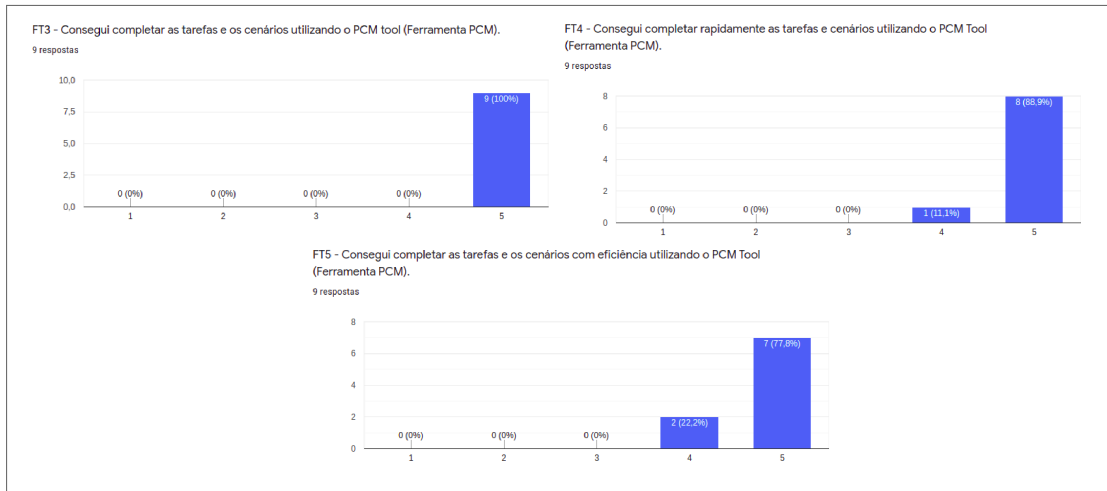


Fonte: O Autor.

O objetivo do PCM é auxiliar os desenvolvedores na especificação de requisitos de privacidade. Nesta conjuntura, o questionário abordou o tema eficiência na resolução das atividades propostas para os alunos. A maioria dos participantes atestaram a eficiência e rapidez na resolução das atividades de especificação de requisitos propostas durante as aulas, conforme apresenta a Figura 28.



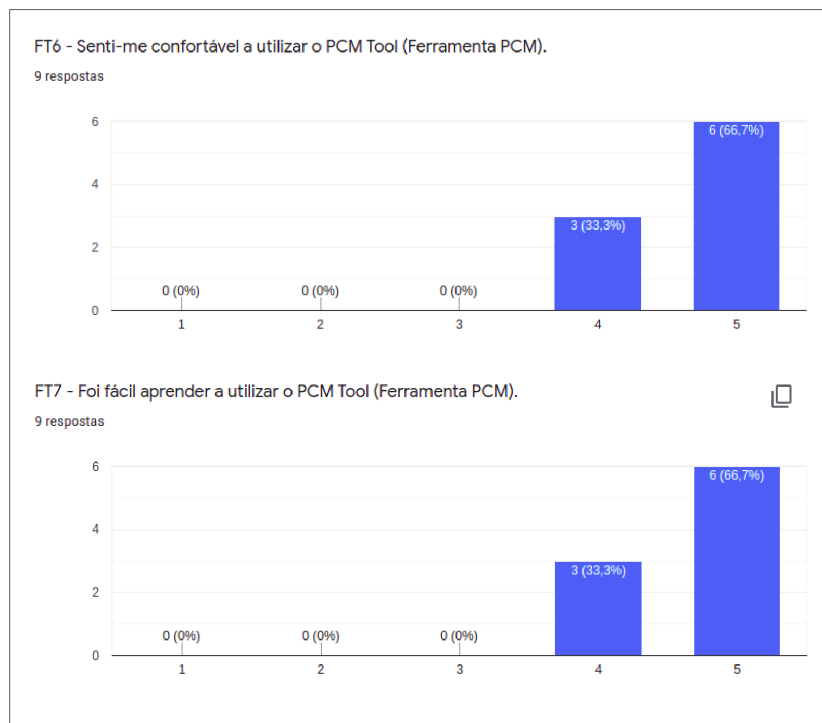
Figura 28 – Eficiência na resolução das atividades utilizando o PCM Tool.



Fonte: O Autor.

Cerca de 66,7% dos participantes concordaram totalmente que houve facilidade no manuseio da ferramenta e que se sentiram confortável na utilização (veja a Figura 29). Esse resultado ocorreu pela presença das funcionalidades de informação na ferramenta, como a barra de navegação superior que possui toda a documentação da ferramenta, o catálogo, estudo de caso, e aplicação do PCM no ASD, e as dicas contidas em todas as etapas de criação de artefatos PCM.

Figura 29 – Conforto na utilização do PCM Tool.

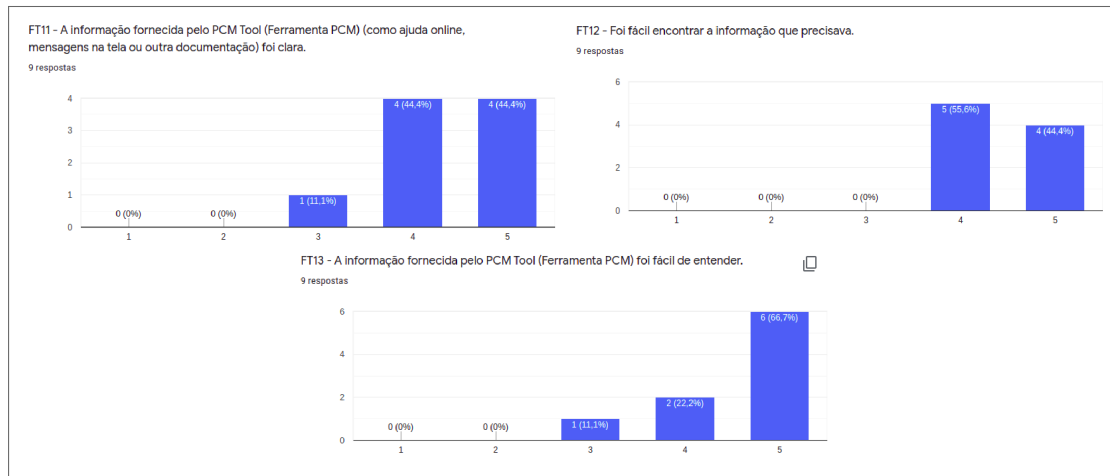


Fonte: O Autor.

Neste contexto, 66,7% dos participantes concordaram totalmente que as informações

fornecidas pela ferramenta PCM foram de fácil entendimento (veja a Figura 30).

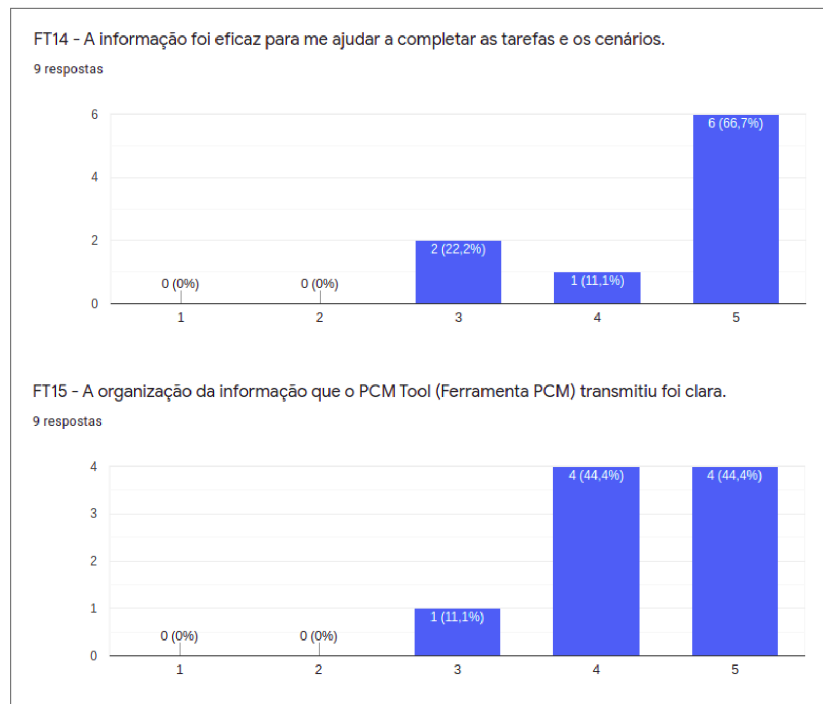
Figura 30 – Informações fornecidas pelo PCM Tool.



Fonte: O Autor.

Também atestaram que as informações foram eficazes na resolução das tarefas e cenários propostos pela atividade (veja a Figura 31). O PCM disponibiliza o catálogo de conceitos, documentação e exemplo de uso, além de fornecer dicas durante o preenchimento dos artefatos dentro da ferramenta. Este resultado ratifica a necessidade das informações dentro da ferramenta PCM, contribuindo com a validação das melhorias de usabilidade realizadas neste trabalho.

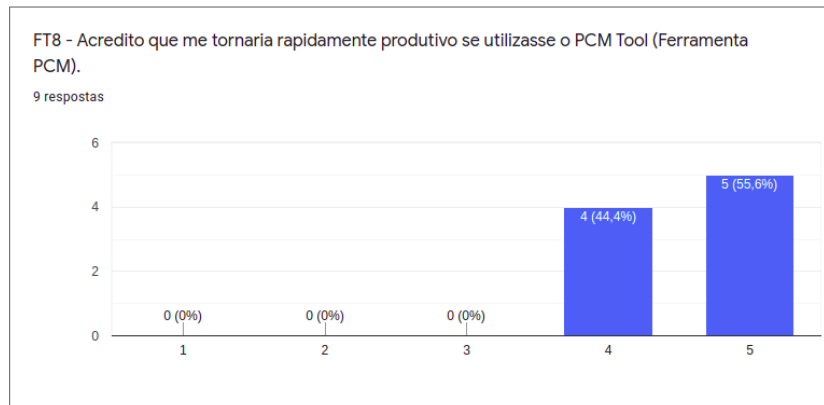
Figura 31 – Eficácia das informações na resolução das atividades.



Fonte: O Autor.

Na questão de produtividade, mais da metade dos participantes acreditam que produziram mais caso utilizasse o PCM (veja a Figura 32). Este resultado demonstra que a especificação com o PCM não apresenta burocracias desnecessárias e a ideia da velocidade de desenvolvimento com foco nas funcionalidades, difundida no ASD, não será prejudicada com a utilização do método.

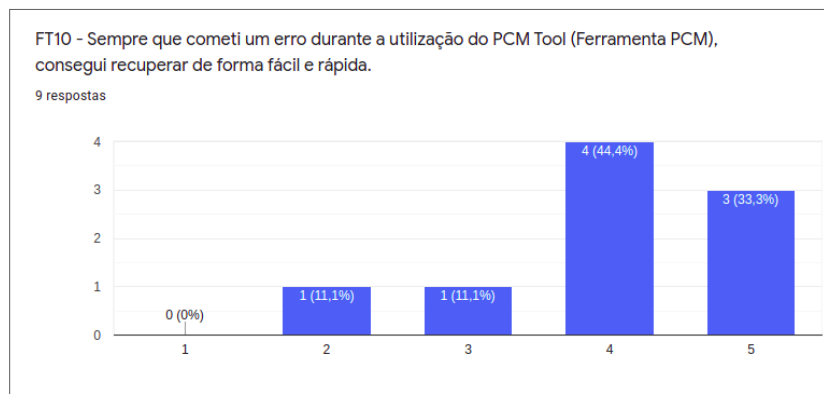
Figura 32 – Produtividade na utilização das informações.



Fonte: O Autor.

A ferramenta PCM apresentou resultados satisfatórios para 77,7% dos participantes na questão de recuperação fácil e rápida dos erros cometidos durante a utilização do PCM Tool. Apenas 2 participantes não concordaram firmemente com esta avaliação, conforme apresenta a Figura 33.

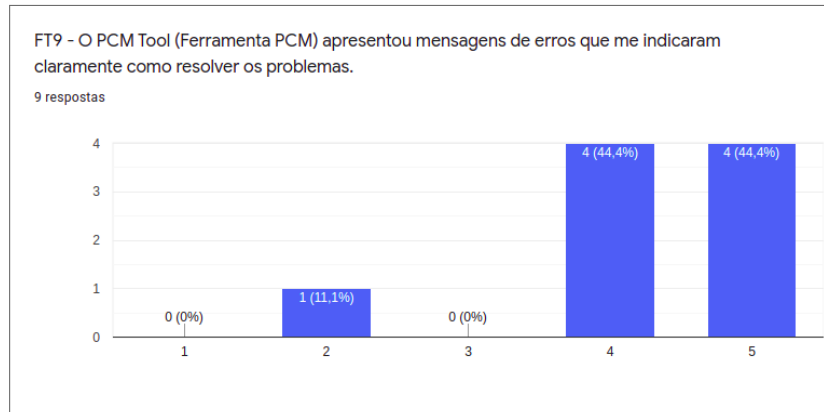
Figura 33 – Recuperação de erros na utilização do PCM Tool.



Fonte: O Autor.

Na questão que abordava as mensagens claras de erros, a maioria das respostas foram favoráveis e, no geral, o PCM Tool conseguiu guiar os participantes durante as atividades. Apenas um usuário não concordou totalmente que a ferramenta PCM apresentava mensagens claras de erros de como resolver determinados problemas que ocorreram na resolução das atividades, conforme apresenta a Figura 34.

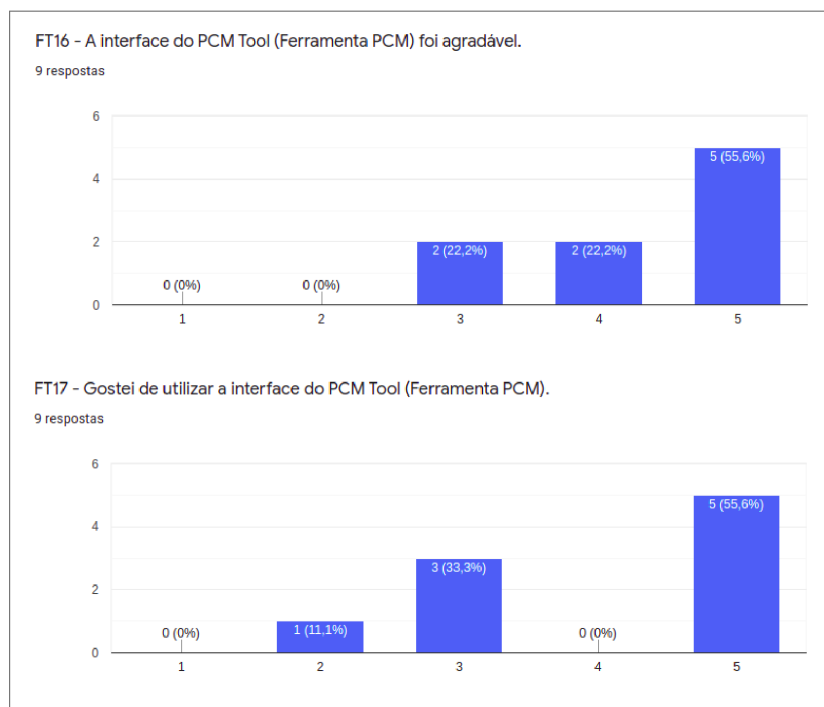
Figura 34 – Clareza nas mensagens de erros.



Fonte: O Autor.

Diferentemente de pesquisas realizadas recentemente, a interface da nova versão do PCM Tool é totalmente agradável, de acordo com 55,6% dos participantes (veja a Figura 35). Isto demonstra clara evolução quanto ao aprimoramento da usabilidade da ferramenta e melhorias de interface realizadas no presente trabalho. O PCM Tool entrega ao usuário, além do conteúdo necessário que servirá como base para a especificação dos requisitos de privacidade, uma interface amigável e intuitiva, contribuindo para a produtividade no ASD

Figura 35 – Interface do PCM Tool.

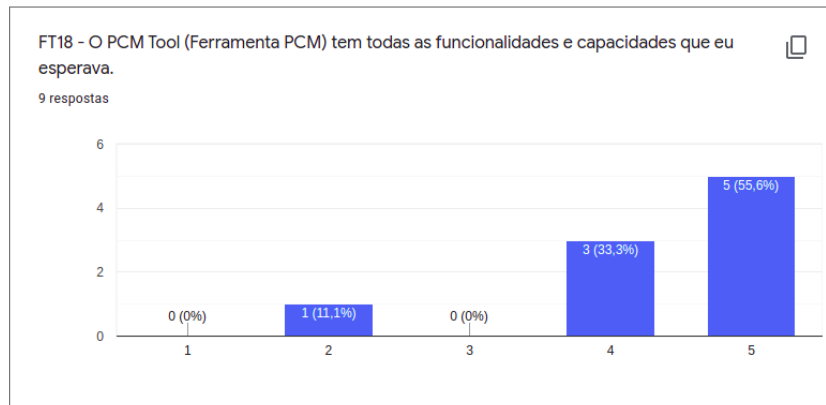


Fonte: O Autor.

A nova versão do PCM Tool possui todas as funcionalidades e capacidades que 88,9% dos participantes esperavam encontrar (veja a Figura 36). Cerca de 66,7% das respos-

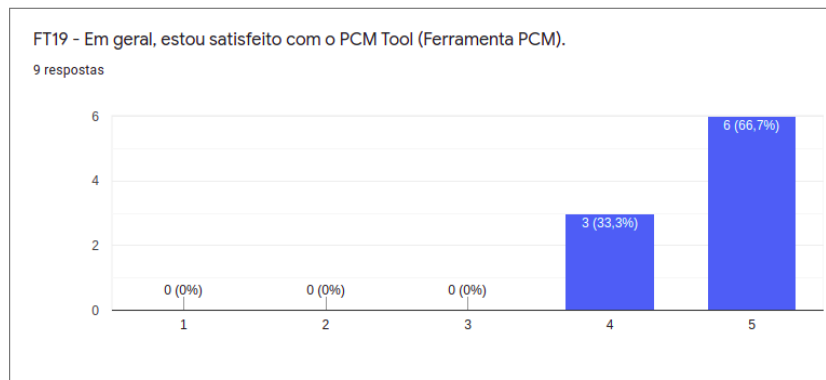
tas demonstravam satisfação total, e outros 33,3% uma satisfação considerável com o PCM Tool, conforme demonstra a Figura 37. Como mencionado anteriormente, o PCM Tool entrega uma interface amigável, e isso contribui para que os usuários consigam se ambientar facilmente dentro da ferramenta, refletindo no resultado obtido com essas perguntas.

Figura 36 – Funcionalidades do PCM Tool.



Fonte: O Autor.

Figura 37 – Satisfação geral com a utilização do PCM Tool.



Fonte: O Autor.

### 4.3 RESUMO DO CAPÍTULO

Neste capítulo foram apresentados os resultados quanto à avaliação de usabilidade e conformidade com o PCM, realizado com alunos de graduação da UFPE do curso de SI. Os resultados foram satisfatórios em todas as métricas abordadas, tanto nas opiniões pessoais quanto na avaliação de usabilidade baseada no PSSUQ. Todos os participantes (100%) avaliaram que o PCM Tool foi simples de utilizar, e no geral estavam satisfeitos em utilizar a ferramenta PCM.

## 5 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Neste capítulo são apresentadas as considerações finais do presente trabalho. A seção 5.1 apresenta as contribuições deste trabalho para o tema central da pesquisa, que compreende a utilização da ferramenta PCM para auxiliar a especificação de requisitos de privacidade no ASD. A seção 5.2 aborda as limitações encontradas para o desenvolvimento deste trabalho. Por fim, a seção 5.3 apresenta sugestões e direcionamento para trabalhos futuros.

### 5.1 CONTRIBUIÇÕES

O objetivo deste trabalho foi desenvolver uma nova versão do PCM Tool, capaz de promover conformidade com o PCM, com melhorias técnicas e de usabilidade.

A avaliação deste trabalho consistiu na realização de aulas para alunos de graduação, coleta de dados demográficos, coleta de opiniões pessoais sob a ótica das métricas de cobertura, aplicabilidade, utilidade e facilidade de uso, e a aplicação de um questionário baseado no PSSUQ. Com esta metodologia foi possível determinar o nível de satisfação com as mudanças realizadas na nova versão da ferramenta.

Respondendo a QP1, o PCM demonstrou facilidade de uso e satisfação com a produtividade, ao ser utilizado para realização das atividades com o auxílio do PCM Tool. Os participantes, incluindo os que não possuíam experiência na área de Privacidade Informativa, ER e ASD, sinalizaram a importância das etapas de especificação que compõe o PCM, bem como a cobertura de requisitos, visto que, segundo os resultados, alguns seriam omitidos sem a utilização do PCM.

Examinando a percepção da usabilidade do PCM Tool por parte dos participantes da pesquisa, respondendo a QP2, foi possível identificar uma expressiva satisfação com as informações contidas na ferramenta. Informações como o catálogo de requisitos, documentação, estudo de caso, aplicação do PCM no ASD e política de privacidade, além do conteúdo informativo incluso nas etapas de geração dos artefatos PCM, foram ajustados e acrescentados na nova versão do PCM Tool.

Neste contexto, foi observado nos resultados da avaliação que as novas funcionalidades, bem como as melhorias de usabilidade, contribuíram para a satisfação dos usuários na realização das atividades de especificação de requisitos de privacidade com o PCM Tool.

### 5.2 LIMITAÇÕES

A amostra utilizada para a avaliação das melhorias realizadas na ferramenta contou com nove participantes, todos estes estudantes de graduação. Além disso, os participantes estão inseridos apenas no cenário de graduação e não são especialistas, nem possuíam experiência nas áreas em que este trabalho está relacionado. Com isso, não é possível

afirmar que esta amostra e os resultados obtidos sejam representativos suficientes para serem generalizados.

### 5.3 TRABALHOS FUTUROS

Algumas sugestões para possíveis trabalhos futuros são:

- Realizar avaliações com mais indivíduos, incluindo profissionais da área de ER;
- Observar as mudanças realizadas no PCM para que seja mantida a aderência do PCM Tool ao PCM;
- Criação da funcionalidade de exportação dos artefatos gerados pelo PCM Tool;

## REFERÊNCIAS

- ALVES, I. L. M. *Documentação Cycle*. 2021. Disponível em: <<https://www.notion.so/TASI3-306aa9783ff44556847930cea5b77db9>>.
- BECK, K.; BEEDLE, M.; BENNEKUM, A. V.; COCKBURN, A.; CUNNINGHAM, W.; FOWLER, M.; GRENNING, J.; HIGHSMITH, J.; HUNT, A.; JEFFRIES, R.; KERN, J.; MARICK, B.; MARTIN, R. C.; MELLOR, S.; SCHWABER, K.; SUTHERLAND, J.; THOMAS, D. Manifesto for agile software development. 2001. Disponível em: <<https://agilemanifesto.org>>.
- BEHUTIYE, W.; KARHAPää, P.; COSTAL, D.; OIVO, M.; FRANCH, X. *Non-functional requirements documentation in agile software development: challenges and solution proposal*. [S.l.], 2017. 515–522 p.
- BRITO, R. S. de. *Uma Proposta para Modelagem de Requisitos Não-Funcionais em Projetos Ágeis*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de Pernambuco, jan 2010.
- BÄCHLE, M.; KIRCHBERG, P. Ruby on rails. *IEEE Software*, v. 24, n. 6, p. 105–108, 2007.
- CADWALLADR, C.; GRAHAM-HARRISON, E. <https://www.theguardian.com/news/series/cambridge-analytica-files>. 2018. Disponível em: <<https://www.theguardian.com/news/2018/mar/17/cambridge-analytica-facebook-influence-us-election>>.
- COCKBURN, A. *Agile Software Development*. [S.l.: s.n.], 2002. 278 p.
- DIVINO, S. B. S. Ontologia da privacidade. *Revista Meritum*, v. 15, n. 1, p. 302–321, jan 2020.
- GDPR. *General Data Protection Regulation*. 2016. Disponível em: <<https://gdpr-info.eu>>.
- GOOGLE, F. *Formulários*. 2021. Disponível em: <<https://workspace.google.com/intl/pt-BR/products/forms/>>.
- HADAR, I.; HASSON, T.; AYALON, O.; TOCH, E.; BIRNHACK, M.; SHERMAN, S.; BALISSA, A. Privacy by designers: software developers' privacy mindset. *Empirical Software Engineering*, v. 23, p. 259–289, 2018.
- HEROKU. *Documentation*. 2021. Disponível em: <<https://devcenter.heroku.com/categories/reference>>.
- KALLONIATIS, C.; KAVAKLI, E.; GRITZALIS, S. Methods for designing privacy aware information systems: A review. In: . [S.l.: s.n.], 2009. p. 185–194.
- LEFF, A.; RAYFIELD, J. Web-application development using the model/view/controller design pattern. In: *Proceedings Fifth IEEE International Enterprise Distributed Object Computing Conference*. [S.l.: s.n.], 2001. p. 118–127.



- LGPD. *Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais*. 2018. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2018/lei/L13709.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13709.htm)>.
- MACHADO, L. C. P.; MARCONI, L. P. Estudos preliminares sobre os princípios aplicados ao tratamento de dados pessoais na lei nº 13.709/2018-lgpd. 2020.
- MEDEIROS, J.; VASCONCELOS, A.; SILVA, C.; GOULÃO, M. Quality of software requirements specification in agile projects: A cross-case analysis of six companies. *Journal of Systems and Software*, Elsevier, v. 142, p. 171–194, 2018.
- MEHMOOD, A.; NATGUNANATHAN, I.; XIANG, Y.; HUA, G.; GUO, S. Protection of big data privacy. *IEEE Access*, v. 4, p. 1821–1834, 2016.
- NGUYEN, M. *Empirical evaluation of a universal requirements engineering process maturity model*. 2010.
- NUSEIBEH, S. E. B. Requirements engineering: a roadmap. In: . [S.l.: s.n.], 2000. p. 35–46.
- PAVLIDIS, M.; ISLAM, S. Sectro: A case tool for modelling security in requirements engineering using secure tropos. In: . [S.l.: s.n.], 2011. v. 734, p. 89–96.
- PECSEN, T. *Levantamento mostra que número de vazamentos de dados em 2021 deve superar 2020, aponta PSafe*. 2021. Disponível em: <<https://www.psafe.com/blog>>.
- PEIXOTO, M. *A privacy requirements specification method for Agile Software Development based on exploratory studies*. Tese (phdthesis) — Universidade Federal de Pernambuco, 2021.
- PEIXOTO, M.; SILVA, C. Specifying privacy requirements with goal-oriented modeling languages. In: ACM. *XXXII Brazilian Symposium on Software Engineering (SBES)*. [S.l.], 2018. p. 112–121.
- PEIXOTO, M.; SILVA, C.; ARAÚJO, J.; VASCONCELOS, A.; GORSCHKE, T.; VILELA, J. Evaluating a privacy requirements specification method by using a mixed-method approach. (for a copy, ask mmp2@cin.ufpe.br). 2021.
- PEIXOTO, M.; SILVA, C.; LIMA, R.; ARAÚJO, J.; GORSCHKE, T.; SILVA, J. *PCM Tool: Privacy Requirements Specification in Agile Software Development*. [S.l.], 2019. 108-113 p.
- RUBINSTEIN, N. G. I. Privacy by design: A counterfactual analysis of google and facebook privacy incidents. *Berkeley Technology Law Journal*, 2013.
- SALESFORCE. *What is PaaS (platform as a service)?* 2021. Disponível em: <<https://www.salesforce.com/paas/overview/>>.
- SCHOEMAN, F. D. *Philosophical Dimensions of Privacy: An Anthology*. [S.l.]: Cambridge University Press, 1984.
- SCHWABER, K. *Agile Project Management With Scrum*. USA: Microsoft Press, 2004. ISBN 073561993X.
- SOMMERVILLE, I. *Engenharia de Software*. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

---

SUPAKKUL, S.; CHUNG, L. The re-tools: A multi-notational requirements modeling toolkit. In: . [S.l.: s.n.], 2012. p. 333–334. ISBN 978-1-4673-2783-1.

SYPE, Y. S. V. D.; MAALEJ, W. On lawful disclosure of personal user data: What should app developers do? In: IEEE. *2014 IEEE 7th International Workshop on Requirements Engineering and Law (RELAW)*. [S.l.], 2014. p. 25–34.

THAYER, M. D. R. H. *Introduction to Tutorial Software Requirements Engineering” in Software Requirements Engineering*. second. [S.l.]: IEEE-CS Press, 1997.

VILELA, J.; CASTRO, J.; MARTINS, L. E. G.; GORSCHER, T. Safety practices in requirements engineering: The uni-repm safety module. *IEEE Transactions on Software Engineering*, v. 46, n. 3, p. 222–250, 2020.

WAGNER, S.; MÉNDEZ, D.; FELDERER, M.; VETRÒ, A.; KALINOWSKI, M.; WIERINGA, R.; PFAHL, D.; CONTE, T.; CHRISTIANSSON, M.-T.; GREER, D.; LASSENIUS, C.; MÄNNISTÖ, T.; NAYEBI, M.; OIVO, M.; PENZENSTADLER, B.; PRIKLADNICKI, R.; RUHE, G.; SCHEKELMANN, A.; SEN, S.; SPÍNOLA, R.; TUZCU, A.; VARA, J. L. D. L.; WINKLER, D. Status Quo in Requirements Engineering: A Theory and a Global Family of Surveys. 2019.

WARREN, S. D.; BRANDEIS, L. D. The right to privacy. *The Harvard Law Review Association*, v. 4, n. 5, p. 193–220, dec 1890.

## APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA FERRAMENTA PCM

O questionário foi elaborado para avaliar a satisfação dos usuários quanto à usabilidade e conformidade com a abordagem PCM da ferramenta PCM. Foi utilizado um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para a realização desse questionário.

### Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

A sua participação ocorrerá por meio de questionário, baseado em questões elaboradas por Mariana Peixoto. Não haverá nenhuma outra forma de envolvimento ou de comprometimento neste estudo. É assegurado que seu nome não aparecerá, sendo mantido o mais rigoroso sigilo por meio da omissão total de quaisquer informações que permitam sua identificação. O resultado da pesquisa será divulgado na célula de pesquisa DARE (Dating with Advanced Requirements Engineering) - <<http://www.cin.ufpe.br/~dare/>> - da Universidade Federal de Pernambuco, podendo também ser apresentado em encontros ou em revistas científicas. Entretanto, este estudo mostrará apenas os resultados obtidos como um todo, sem revelar seu nome, empresa na qual trabalha ou qualquer informação que esteja relacionada com a sua privacidade.

Figura 38 – Questionário de avaliação da ferramenta PCM - Parte 1.

1. E-mail \*

\_\_\_\_\_

2. Aceito participar \*

Marcar apenas uma oval.

Sim

Parte 1: Perfil

3. 1- Você possui experiência profissional na área de Privacidade Informacional? \*

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

Fonte: O Autor.

Figura 39 – Questionário de avaliação da ferramenta PCM - Parte 2.

4. 2 - Se você possui experiência profissional na área de Privacidade Informacional. Quantos anos de experiência você possui?

*Marcar apenas uma oval.*

Menos de 1 ano

Entre 1 ano e 2 anos

Entre 2 anos e 5 anos

Mais de 5 anos

5. 3 - Você possui experiência profissional com Engenharia de Requisitos? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim

Não

6. 4 - Se você já trabalhou profissionalmente com Engenharia de Requisitos. Quantos anos de experiência você possui?

*Marcar apenas uma oval.*

Menos de 1 ano

Entre 1 ano e 2 anos

Entre 2 anos e 5 anos

Mais de 5 anos

Fonte: O Autor.

Figura 40 – Questionário de avaliação da ferramenta PCM - Parte 3.

7. 5 - Se você já trabalhou profissionalmente com Engenharia de Requisitos. Qual fase da Engenharia de Requisitos você atuou?

*Marque todas que se aplicam.*

Construção do estudo de viabilidade

Elicitação e análise de requisitos

Especificação de requisitos

Validação de requisitos

Gerenciamento de requisitos

Outra

8. 6 - Se você respondeu "Outra" na questão anterior, responda: Em qual(is) atividade(s) não listada(s) anteriormente você atuou?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

9. 7 - Você possui experiência profissional com Desenvolvimento Ágil de Software?

\*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim

Não

10. 8 - Se você já trabalhou profissionalmente com Desenvolvimento Ágil de Software. Quantos anos experiência você possui?

*Marcar apenas uma oval.*

Menos de 1 ano

Entre 1 ano e 2 anos

Entre 2 anos e 5 anos

Mais de 5 anos

Fonte: O Autor.

Figura 41 – Questionário de avaliação da ferramenta PCM - Parte 4.

11. 9 - Se você já trabalhou profissionalmente com o desenvolvimento ágil. Qual metodologia ágil você trabalhou profissionalmente? (Exemplo: XP; Scrum; XP adaptado à organização).

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

12. 10 - Se você já trabalhou profissionalmente com o desenvolvimento ágil. Qual artefato ágil você trabalhou profissionalmente? (Exemplo: quadro kanban, mockup, burndown charts, mapa de histórias).

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Feedback (F) – sobre PCM

Por favor, forneça respostas relacionadas ao Privacy Criteria Method

13. F1 - PCM é fácil de entender \*

*Marcar apenas uma oval.*

0	1	2	3	4	5	6	
Nada Fácil	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito Fácil

Fonte: O Autor.

Figura 42 – Questionário de avaliação da ferramenta PCM - Parte 5.

14. F1.1 - Por favor, nos informe mais detalhes sobre por que você tem essa opinião?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

15. F2 - O catálogo de requisitos/ conceitos de privacidade me ajudou a usar o PCM \*

*Marcar apenas uma oval.*

0 1 2 3 4 5 6

Não ajudou em nada        Ajudou totalmente

16. F3 - O PCM me ajudou a entender conceitos desconhecidos \*

*Marcar apenas uma oval.*

0 1 2 3 4 5 6

Não ajudou em nada        Ajudou totalmente

17. F3.1 - Se não, quais conceitos o PCM não o ajudou a entender?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

F4 - Eu acredito que é importante:

Fonte: O Autor.

Figura 43 – Questionário de avaliação da ferramenta PCM - Parte 6.

18. F4.1 - Especificação da Base Legal (Lawful Base) \*

*Marcar apenas uma oval.*

0 1 2 3 4 5 6

Nada importante        Muito importante

19. F4.2 - Especificação dos Atores e Relacionamento de Confiança entre Atores (Actors and Trust Relationship specification) \*

*Marcar apenas uma oval.*

0 1 2 3 4 5 6

Nada importante        Muito importante

20. F4.3 - Especificação das Informações Pessoais (Personal Information List specification) \*

*Marcar apenas uma oval.*

0 1 2 3 4 5 6

Nada importante        Muito importante

21. F4.4 - Especificação do Contexto das Informações Pessoais (The purpose of personal information context specification) \*

*Marcar apenas uma oval.*

0 1 2 3 4 5 6

Nada importante        Muito importante

Fonte: O Autor.



Figura 44 – Questionário de avaliação da ferramenta PCM - Parte 7.

22. F4.5 - Especificação das Restrições de Privacidade (Privacy Constraint specification) \*

*Marcar apenas uma oval.*

0 1 2 3 4 5 6

Nada importante        Muito importante

23. F4.6 - Especificação do Cenário de Risco (Privacy Risk Scenario specification) \*

*Marcar apenas uma oval.*

0 1 2 3 4 5 6

Nada importante        Muito importante

24. F4.7 - Especificação do Mecanismo de Privacidade (Privacy Mechanisms specification) \*

*Marcar apenas uma oval.*

0 1 2 3 4 5 6

Nada importante        Muito importante

25. F5 - Você adicionaria algum (s) campo (s) de privacidade adicional (is) não coberto (s) pelo PCM? Por favor, conte-nos.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Fonte: O Autor.

Figura 45 – Questionário de avaliação da ferramenta PCM - Parte 8.

26. F6 - Existe algum elemento de privacidade que você poderia ter esquecido se não tivesse usado o PCM? Por favor, conte-nos

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

27. F7 - Se você possui conhecimento sobre práticas ágeis. Existe algum conflito entre o PCM e as práticas de desenvolvimento ágeis que você conhece? Por favor, conte-nos.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

28. F8 - Até que ponto você acredita que o PCM ajuda a melhorar as atividades de especificação de privacidade? \*

*Marcar apenas uma oval.*

0    1    2    3    4    5    6

Não ajudou em nada        Ajudou muito

29. F9 - Até que ponto você acredita que o PCM ajuda a melhorar o desenvolvimento das atividades de privacidade no desenvolvimento de software? \*

*Marcar apenas uma oval.*

0    1    2    3    4    5    6

Não ajudou em nada        Ajudou muito

Fonte: O Autor.

Figura 46 – Questionário de avaliação da ferramenta PCM - Parte 9.

30. F10 - Eu adotaria o PCM. \*

*Marcar apenas uma oval.*

0 1 2 3 4 5 6

Eu não adotaria        Eu adotaria

31. F11 - Até que ponto você acredita que o PCM poderia ser usado no desenvolvimento ágil de software. \*

*Marcar apenas uma oval.*

0 1 2 3 4 5 6

Não pode ser usado        Pode ser usado

32. F12 - Se você possuir outros comentários (melhorias e reclamações) sobre o PCM, indique abaixo.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Feedback PCM Tool (FT)

Por favor, agora forneça respostas relacionadas ao PCM Tool.

33. FT1 - Em geral, estou satisfeito com a facilidade do uso do PCM Tool (Ferramenta PCM). \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente      Concordo Totalmente

Fonte: O Autor.

Figura 47 – Questionário de avaliação da ferramenta PCM - Parte 10.

34. FT2 - O PCM Tool (Ferramenta PCM) foi simples de utilizar. \*

*Marcar apenas uma oval.*

1      2      3      4      5

Discordo Totalmente      Concordo Totalmente

35. FT3 - Consegui completar as tarefas e os cenários utilizando o PCM tool (Ferramenta PCM). \*

*Marcar apenas uma oval.*

1      2      3      4      5

Discordo Totalmente      Concordo Totalmente

36. FT4 - Consegui completar rapidamente as tarefas e cenários utilizando o PCM Tool (Ferramenta PCM). \*

*Marcar apenas uma oval.*

1      2      3      4      5

Discordo Totalmente      Concordo Totalmente

37. FT5 - Consegui completar as tarefas e os cenários com eficiência utilizando o PCM Tool (Ferramenta PCM). \*

*Marcar apenas uma oval.*

1      2      3      4      5

Discordo Totalmente      Concordo Totalmente

Fonte: O Autor.

Figura 48 – Questionário de avaliação da ferramenta PCM - Parte 11.

38. FT6 - Senti-me confortável a utilizar o PCM Tool (Ferramenta PCM). \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente      Concordo Totalmente

39. FT7 - Foi fácil aprender a utilizar o PCM Tool (Ferramenta PCM). \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente      Concordo Totalmente

40. FT8 - Acredito que me tornaria rapidamente produtivo se utilizasse o PCM Tool (Ferramenta PCM). \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente      Concordo Totalmente

41. FT9 - O PCM Tool (Ferramenta PCM) apresentou mensagens de erros que me indicaram claramente como resolver os problemas. \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente      Concordo Totalmente

Fonte: O Autor.

Figura 49 – Questionário de avaliação da ferramenta PCM - Parte 12.

42. FT10 - Sempre que cometi um erro durante a utilização do PCM Tool (Ferramenta PCM), consegui recuperar de forma fácil e rápida. \*

*Marcar apenas uma oval.*

1      2      3      4      5

Discordo Totalmente      Concordo Totalmente

43. FT11 - A informação fornecida pelo PCM Tool (Ferramenta PCM) (como ajuda online, mensagens na tela ou outra documentação) foi clara. \*

*Marcar apenas uma oval.*

1      2      3      4      5

Discordo Totalmente      Concordo Totalmente

44. FT12 - Foi fácil encontrar a informação que precisava. \*

*Marcar apenas uma oval.*

1      2      3      4      5

Discordo Totalmente      Concordo Totalmente

45. FT13 - A informação fornecida pelo PCM Tool (Ferramenta PCM) foi fácil de entender. \*

*Marcar apenas uma oval.*

1      2      3      4      5

Discordo Totalmente      Concordo Totalmente

Fonte: O Autor.

Figura 50 – Questionário de avaliação da ferramenta PCM - Parte 13.

46. FT14 - A informação foi eficaz para me ajudar a completar as tarefas e os cenários. \*

*Marcar apenas uma oval.*

1      2      3      4      5

Discordo Totalmente      Concordo Totalmente

47. FT15 - A organização da informação que o PCM Tool (Ferramenta PCM) transmitiu foi clara. \*

*Marcar apenas uma oval.*

1      2      3      4      5

Discordo Totalmente      Concordo Totalmente

48. FT16 - A interface do PCM Tool (Ferramenta PCM) foi agradável. \*

*Marcar apenas uma oval.*

1      2      3      4      5

Discordo Totalmente      Concordo Totalmente

49. FT17 - Gostei de utilizar a interface do PCM Tool (Ferramenta PCM). \*

*Marcar apenas uma oval.*

1      2      3      4      5

Discordo Totalmente      Concordo Totalmente

Fonte: O Autor.

Figura 51 – Questionário de avaliação da ferramenta PCM - Parte 14.

50. FT18 - O PCM Tool (Ferramenta PCM) tem todas as funcionalidades e capacidades que eu esperava. \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente      Concordo Totalmente

51. FT19 - Em geral, estou satisfeito com o PCM Tool (Ferramenta PCM). \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente      Concordo Totalmente

Obrigado!

---

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

Fonte: O Autor.



## **APÊNDICE B – ATIVIDADE DE ESPECIFICAÇÃO DE REQUISITOS DE PRIVACIDADE**

### **Sistema para Locadora Virtual de Filmes**

A vídeo locadora Imperial está passando por uma reestruturação, ou seja, se tornará uma locadora virtual de filmes. Portanto, necessita de um sistema de informação para apoiar a realização de aluguel de filmes.

Para que suas atividades sejam apoiadas, é necessário controlar as informações acerca de filmes e clientes. Além disso, devem ser fornecidas facilidades de consulta ao acervo virtual da locadora, permitindo consultas por diversas informações dos filmes.

A Locadora também decidiu incluir algumas novas funcionalidades no sistema. São elas: Cadastro personalizado de cliente; Registro e acompanhamento de hábitos de aluguel; Apresentação de promoção de acordo com os hábitos de aluguel; e Venda de hábitos de aluguel para terceiros.

Foi iniciado o processo de especificação do sistema e as funcionalidades em negrito já foram especificadas:

1. Controle de informações de filmes
  - Registrar filmes.
2. Controle de informações de clientes
  - Cadastrar cliente.
  - Acompanhar hábitos de aluguel;
  - Apresentar promoção de acordo com os hábitos de aluguel;
  - Venda de hábitos de aluguel para terceiros.
3. Consulta a filmes
  - Apresentação do catálogo de filmes e lançamentos, com respectivos preços.
4. Aluguel de Filmes
  - Informações para disponibilização de aluguel;
  - Devolução;
  - Registrar aluguel.

**Abaixo é apresentado um maior detalhamento de cada funcionalidade.**

## 1. Controle de Informações – Filme (Especificação já realizada)

O sistema deve permitir a disponibilização de todos os filmes nos seguintes formatos: High Definition (HD) ou Standard Definition (SD). Os filmes também são classificados nos seguintes gêneros: ação, animação, aventura, comédia, documentário, drama, ficção, guerra, musical, policial, romance, suspense e terror. Além disso, a locadora faz distinção entre filmes do catálogo e lançamento.

Sobre um filme, deseja-se saber: título original, título em português, país de origem, ano, direção, elenco, sinopse, trailer, duração, classificação IMDB, formato e gênero.

## 2. Controle de Informações – Clientes (Especificação não realizada)

- Cadastrar cliente (Especificação não realizada)

Para realizar o cadastro, é necessário solicitar as seguintes informações cadastrais: nome\*, senha\*, e-mail\*, endereço (nome, número, bairro, cidade e CEP), grau de instrução\*, local onde trabalha, telefone (celular e residencial), sexo\*, data de nascimento\*, CPF\*, e RG\*.

- Nota 1 : \* Informações obrigatórias.

- Nota 2: O cliente deve ser maior de 18 anos.

- Nota 3: O cliente deve ter autonomia para excluir o cadastro no sistema no momento que desejar.

- Nota 4: Os dados dos clientes que optarem excluir o cadastro devem ser removidos completamente do sistema.

- Nota 5: É necessário informar a intenção e pedir o consentimento para o acompanhamento dos hábitos de aluguel.

- Nota 6: É necessário que o cliente autorize o acompanhamento dos hábitos de aluguel de acordo com as informações cadastrais (CPF).

- Nota 7: É necessário que o cliente autorize o envio de promoções de acordo com os hábitos de aluguel e as informações cadastrais (CPF).

- Nota 8: É necessário informar a intenção e pedir o consentimento para as vendas dos hábitos de aluguel.

- Nota 9: É necessário que o cliente autorize a venda de hábitos de aluguel de acordo com as informações cadastrais (CPF).

- Nota 10: É necessário que o sistema apresente garantia via notificação de que as informações pessoais estão sendo mantidas privadas.

- Acompanhar hábitos de aluguel (Especificação não realizada)

Para o acompanhamento dos hábitos de aluguel, o sistema deve permitir fazer os seguintes relacionamentos:

- a) CPF: Relatório informativo sobre a quantidade de itens alugados por gênero do filme.
- b) Sexo: Relatório informativo sobre a quantidade de itens alugados por gênero do filme.
- c) Idade: Relatório informativo sobre a quantidade de itens alugados por gênero do filme.
- d) Grau de instrução: Relatório informativo sobre a quantidade de itens locados por gênero do filme.

- Nota 9: É necessário que o cliente tenha ciência e apresente o consentimento para o acompanhamento de hábitos de aluguel (Ou seja, nota 5 deve ser satisfeita).

- Nota 11: É necessário que o cliente autorize o acompanhamento de hábitos de aluguel de acordo com o CPF (Ou seja, nota 6 deve ser satisfeita).

- Apresentar promoção de acordo com os hábitos de aluguel (Especificação não realizada)

O desconto deve ocorrer de acordo com: A cada 5 itens do mesmo gênero do filme: 15% de desconto na locação do sexto item de mesmo gênero;

O sistema ainda deve enviar e-mail automático com promoções para clientes de acordo com: CPF.

- Nota 12: As promoções devem ser enviadas por e-mail aos clientes que autorizaram o envio de promoções (Ou seja, nota 7 deve ser satisfeita).

d - Venda de hábitos de aluguel para terceiros (Especificação não realizada) A venda de informações para terceiros ocorrerá da seguinte forma:

- a) CPF: Relatório informativo sobre a quantidade de itens alugados por gênero do filme.
- b) Sexo: Relatório informativo sobre a quantidade de itens alugados por gênero do filme.
- c) Idade: Relatório informativo sobre a quantidade de itens alugados por gênero do filme.
- d) Grau de instrução: Relatório informativo sobre a quantidade de itens alugados por gênero.

- Nota13: A venda dos hábitos de compras para terceiros deve ocorrer para clientes que consentiram (Ou seja, a nota 8 deve ser satisfeita).

- Nota 14: A venda dos hábitos de compras, de acordo com o CPF, para terceiros deve ocorrer para clientes que autorizaram (Ou seja, a nota 9 deve ser satisfeita).

- Nota 15: Os clientes devem ter ciência dos nomes dos terceiros para quais seus dados estão sendo vendidos (enviar informação por e-mail).

### 3. Consulta a filmes (Especificação realizada)

O sistema deve permitir que os usuários acessem a lista de filmes e lançamentos, de acordo com: título original, título em português, país de origem, ano, direção, elenco, sinopse, trailer, duração, classificação IMDB formato, gênero e preço.

- Nota 16: O usuário deve estar logado no sistema com um sistema de controle de acesso.

### 4. Aluguel de Filmes (Especificação parcialmente realizada)

- Informações para disponibilização de aluguel (Especificação realizada) O sistema deve permitir o aluguel de filmes. Os valores padrão dos aluguéis são dados pelo tipo de mídia sendo alugado. Atualmente, são cobrados os seguintes valores: SD (R\$ 5,00), HD (R\$ 7,50), sendo que lançamentos têm um acréscimo de 50% nos valores acima mencionados.
- Devolução (Especificação realizada) A devolução do filme alugado deve ocorrer de maneira automática, ou seja, o sistema deve encerrar a apresentação do aluguel. O prazo para devolução é de um dia para lançamentos e três dias para filmes do catálogo.
- Registrar aluguel (Especificação não realizada) Para registrar o aluguel, é necessário fazer registro de cada item locado por título e associá-los ao CPF do cliente.
  - Nota 17: É necessário que o cliente autorize o registro de cada item do aluguel de acordo com o CPF.
  - Nota 16: O usuário deve estar logado no sistema com um sistema de controle de acesso.

## Atividade

Por favor, realize a especificação dos requisitos do sistema que ainda não foram especificados. Utilize User Story, Critérios de Aceitação e Privacy Criteria Method (PCM) para realizar a especificação. Utilize a seguinte formatação para User Story (US) , Critérios de Aceitação (CA) e Privacy Criteria Method (PCM) :

[US01] Como um <tipo de usuário>, eu quero <função>, de forma que <alguma razão/benefício>

[CA01 - 01]

[CA01 - 02]

[CA01 - 03]

.....

[PC - 01]

(Imagem/ ou PDF)

.....

*\* Para a especificação com User Story (US) , Critérios de Aceitação (CA) crie um documento no word.*

*\*\* Para a especificação com o Privacy Criteria Method (PCM) utilize: PCM Tool*

Após a especificação faça:

1. Envie o documento contendo User Story (word), Critérios de Aceitação (word) e Privacy Criteria Method (print da tela ou salvar em PDF) na plataforma da disciplina.
2. Responda o seguinte questionário: [Link](#)

## ANEXO A – HISTÓRIAS DE USUÁRIO E CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO

Histórias de Usuário (do inglês, User Stories - US) e Critérios de Aceitação (do inglês, Acceptance Criteria - AC) especificados para o desenvolvimento da ferramenta PCM (PEIXOTO, 2021).

[US01]: Como um **usuário PCM**, desejo **visualizar o catálogo de privacidade** para que **eu possa aprender sobre privacidade**

[US02]: Como um **usuário PCM**, desejo **ver o estudo de caso**, para que **eu possa ver exemplos**

[US03]: Como um **usuário PCM**, desejo **visualizar a documentação do PCM**, para que **eu possa aprender sobre o PCM**

[US04]: Como um **usuário PCM**, desejo **visualizar a política de privacidade**, para que **eu possa saber meus direitos de privacidade ao usar a ferramenta PCM**

[US05]: Como um **usuário PCM**, desejo **criar uma conta**, para que **eu possa acessar o sistema**

[AC05]:

[AC05-01] - O registro deve exigir nome \*, e-mail \*, senha e senha de confirmação \*.

[AC05-02] - O nome não pode ter mais de 60 caracteres.

[AC05-03] - O e-mail deve ser válido.

[AC05-04] - A confirmação da senha deve ser igual à senha.

[AC05-05] - Para salvar é necessário que todos os campos obrigatórios (\*) estejam preenchidos.

[US06]: Como um **usuário PCM**, desejo **recuperar a senha**, para que **eu possa acessar minha conta**

[AC06]:

[AC06-01] - A recuperação de senha envolve o envio de um e-mail para a conta do usuário informando os procedimentos de recuperação.

[AC06-02] - O usuário deve seguir os procedimentos informados no e-mail para recuperar a senha.

[AC06-03] - O procedimento de recuperação envolve o envio de uma url que leva a uma página de criação de uma nova senha e confirmação da nova senha.

[US07]: Como um **usuário PCM**, desejo **fazer login no sistema**, para que **eu possa acessar minha conta**

[AC07]:

[AC07-01] - O usuário deve ter uma conta válida para fazer o login.

[AC07-02] - Um usuário autenticado deve ter acesso às funcionalidades da ferramenta PCM.

[AC07-03] - Um usuário não autenticado deve receber uma mensagem de credenciais inválidas.

[US08]: Como um **usuário PCM**, desejo **criar um projeto**, para que **eu possa registrar um novo projeto**

[AC08]:

[AC08-01] - Para criar um projeto é necessário preencher o nome do projeto, a descrição do projeto e a base legal.

[AC08-02] - O usuário precisa estar logado para criar um projeto.

[AC08-03] - O nome do projeto deve ser único.

[AC08-04] - O nome do projeto deve ter 8 caracteres e deve conter apenas letras.

[AC08-05] - A base jurídica deve ser selecionada entre as seguintes opções: consentimento; contrato; obrigação legal; interesses vitais; tarefa pública; e interesses legítimos.

[AC08-06] - Para criar projeto é necessário que todos os campos obrigatórios (\*) sejam preenchidos

[US09]: Como um **usuário PCM**, desejo **editar um projeto**, para que **seu conteúdo possa ser alterado**

[AC09]:

[AC09-01] - O usuário precisa estar logado para editar o conteúdo do projeto. [AC09-02] - A edição pode ocorrer nos campos [AC08-01] e [AC08-05]. [AC09-03] - Para editar um projeto, ele deve ser previamente criado e exibido na área de trabalho do usuário.

[US10]: Como um **usuário PCM**, desejo **excluir um projeto**, para que **seu conteúdo não esteja mais disponível**

[AC10]:

[AC10-01] - Para excluir o projeto PCM, ele deve ser previamente criado e exibido na área de trabalho do usuário.

[AC10-02] - Após o projeto ter sido excluído, ele não será mais exibido na área de trabalho.

[US11]: Como um **usuário PCM**, desejo **criar uma especificação PCM**, de modo que **Posso especificar um requisito de privacidade**

[AC11]:

[AC11-01] - Uma especificação PCM deve ser criada dentro de um projeto criado anteriormente.

[AC11-02] - Para criar uma especificação PCM é necessário o preenchimento de informações básicas; atores, informações de confiança; informação pessoal; restrição de privacidade; cenários de risco de privacidade; e mecanismos de privacidade.

[AC11-03] - O preenchimento das informações básicas envolve: identificador; requisito de privacidade; Descrição; fonte e prioridade.

[AC11-04] - A prioridade das informações básicas deve ser selecionada entre as seguintes opções: baixa crítica; regular; crítico; e muito crítico.

[AC11-05] - O preenchimento dos atores envolve: nome dos atores (Proprietário / Controlador; Processador; e Terceiro).

[AC11-06] - O preenchimento de informações de confiança envolve: atores da relação de confiança (Proprietário / Controlador; Processador; e Terceiro).

[AC11-07] - O preenchimento de informações pessoais envolve: privado (lista de informações; informações sobre a finalidade da tarefa; e por quanto tempo); público (lista de informações; finalidade das informações da tarefa; e por quanto tempo); e semi-público privado (lista de informações; finalidade das informações da tarefa; e quanto tempo).

[AC11-08] - Para os campos de CA11-07, o usuário pode adicionar novos ou remover os já criados.

[AC11-09] - O preenchimento da restrição de privacidade envolve: preferência de privacidade e conformidade com a privacidade.

[AC11-10] - O preenchimento do cenário de risco envolve: vulnerabilidade; ameaça; e dano.

[AC11-11] - Para os campos de CA11-010, o usuário pode adicionar novos ou remover os já criados.

[AC11-12] - O preenchimento de mecanismos de privacidade envolve: mecanismo de privacidade.

[AC11-13] - Para os campos de CA11-012, o usuário pode adicionar novos ou remover os já criados.

[US12]: Como um **usuário PCM**, desejo **editar uma especificação PCM**, para que **seu conteúdo possa ser alterado**

[AC12]:

[AC12-01] - Para editar uma especificação PCM, ela deve ser criada previamente.

[AC12-02] - A edição pode ocorrer nos campos de [AC11-02]; [AC11-03]; [AC11-04]; [AC11-05]; [AC11-06]; [AC11-07]; [AC11-08]; [AC11-09]; [AC11-10]; [AC11-11]; e [AC11-12].

[US13]: Como um **usuário PCM**, desejo **excluir uma especificação PCM**, para que **seu conteúdo não esteja mais disponível**

[AC13]:

[AC13-01] - Para excluir a especificação do PCM, ela deve ser criada previamente.

[AC13-02] - Após a exclusão da especificação do PCM, ela não é mais exibida dentro do projeto.

[US14]: Como um **usuário PCM**, desejo **compartilhar um projeto PCM**, para que **Eu possa mostrar a especificação PCM para outras pessoas**

[AC14]:

[AC14-01] - Para compartilhar o projeto, deve-se digitar um e-mail válido.

[AC14-02] - O compartilhamento pode ocorrer apenas para visualização ou para visualização e edição



[US15]: Como um **usuário PCM**, desejo **ver dicas nos campos**, para que **Eu possa entender mais sobre as especificações PCM**

[AC15]:

[AC15-01] - Uma dica a respeito de um campo de especificação do PCM deve aparecer quando solicitado pelo usuário

[AC15-02] - Uma dica deve ser uma frase explicando como preencher um campo específico da especificação PCM.