



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DO PIAUÍ**  
**CAMPUS TERESINA CENTRAL**  
**CURSO DE TECNOLOGIA EM ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS**

**JOÃO ANTONIO COSTA DA CUNHA**

**ENGENHARIA DE REQUISITOS: ANÁLISE SOBRE O PROCESSO DE**  
**ENGENHARIA DE REQUISITOS NO DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS EM**  
**TERESINA - PI**

**TERESINA – PI**

**2017**

JOÃO ANTONIO COSTA DA CUNHA

**ENGENHARIA DE REQUISITOS: ANÁLISE SOBRE O PROCESSO DE  
ENGENHARIA DE REQUISITOS NO DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS EM  
TERESINA - PI**

Trabalho de Conclusão de Curso  
(monografia) apresentado como exigência  
parcial para obtenção do diploma do Curso  
de Análise e Desenvolvimento de  
Sistemas, do Instituto Federal de  
Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí.  
Campus Teresina Central

Orientadora: Msc. Valéria Oliveira Costa

**TERESINA – PI**

**2017**

#### **FICHA CATALOGRÁFICA**

Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente com dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

d111e da Cunha, João Antonio Costa  
Engenharia de Requisitos : Análise do Processo de Engenharia de Requisitos em  
Teresina Piauí / João Antonio Costa da Cunha - 2017.  
70 p. : il. color.

Trabalho de conclusão de curso (Tecnologia) - Instituto Federal de Educação,  
Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Teresina Central, Tecnologia em Análise e  
Desenvolvimento de Sistemas, 2017.

Orientadora : Profa Ma. Valéria Oliveira Costa.

1. Engenharia de Software. 2. Engenharia de Requisitos. 3. Processo de  
Engenharia de Requisitos. I.Título.

CDD 004

---

## FOLHA DE APROVAÇÃO

JOÃO ANTÔNIO COSTA DA CUNHA

### ENGENHARIA DE REQUISITOS: ANÁLISE SOBRE O PROCESSO DE ENGENHARIA DE REQUISITOS NO DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS EM TERESINA-PI

Trabalho de conclusão da disciplina TCC II  
defendido junto ao Departamento de Informação,  
Ambiente, Saúde e Produção Alimentícia do  
Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Piauí.

Aprovada em: 11/ 09/ 2017.

#### BANCA EXAMINADORA

Assinado no original

---

Pr<sup>fa</sup>. M. Sc. **Valéria Oliveira Costa**  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI)

Assinado no original

---

Prof. M. Sc. **Hélcio de Abreu Soares**  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI)

Assinado no original

---

Prof. M. Sc. **Duany Dreyton Bezerra Sousa**  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI)

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, pela força para vencer as barreiras que apareceram durante minha caminhada até a concretização de mais esta etapa em minha vida.

Agradeço a meus pais, Silvio Raimundo e Auridéia de Jesus, que sempre estiveram presentes me apoiando e me dando forças para que eu continuasse na luta durante mais essa etapa da minha vida.

Um agradecimento especial ao meu querido irmão Lorenzo Costa da Cunha, pelo exemplo na profissão, incentivo, colaboração e inúmeros conselhos, sem eles este trabalho não teria se concretizado.

Agradeço a minha orientadora Msc. Valéria Costa, pelas orientações, paciência, dedicação e ensinamentos.

Agradeço também aos meus amigos, pela compreensão durante os momentos em que estive ausente.

Agradeço a todos os professores e alunos do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas do IFPI por toda a orientação e ajuda nesses quatro anos de convivência.

Enfim, um muito obrigado a todos que me apoiaram em mais essa jornada!

## RESUMO

As atuais demandas do mercado de desenvolvimento de *software* pressionam as empresas a buscar ainda mais a excelência de seus produtos, ao mesmo tempo em que o grau de complexidade dos sistemas também se eleva. Nesse contexto, a área de engenharia de requisitos vem para auxiliar a construção de projetos, de maneira que estes sejam feitos com mais qualidade e de acordo com as demandas e anseios dos clientes.

Esta pesquisa teve como objetivo avaliar o uso do processo de engenharia de requisitos pelas empresas de desenvolvimento de software da cidade de Teresina-PI. A metodologia empregada compreendeu uma revisão bibliográfica e um estudo de campo, onde foi utilizado um questionário para coleta de dados. O questionário teve como base o processo de engenharia de requisitos, e procurou abordar os seus principais pontos com relação ao: estudo de viabilidade, levantamento de requisitos, priorização de requisitos e gerência de requisitos.

Por fim, implementou-se uma ferramenta que visa apoiar o processo de gerência de requisitos, automatizando o cadastro de requisitos, versões e mantendo a rastreabilidade entre esses artefatos. Um diferencial da ferramenta é sua integração com o sistema de controle de tarefas *Redmine*, o que permitiu associar os requisitos de um projeto da ferramenta proposta às tarefas de um projeto do *Redmine*.

**Palavras-chave:** Engenharia de Requisitos, Processo de Engenharia de Requisitos, Gerenciamento de Requisitos

## **ABSTRACT**

The current demands of the software development market are pushing companies to further pursue the excellence of their products, while the degree of complexity of the systems also rises. In this context, the area of requirements engineering comes to assist the construction of projects, so that they are made with more quality and according to the demands and wishes of the clients.

This research aimed to evaluate the use of the requirements engineering process by the software development companies of the city of Teresina-PI. The methodology used included a bibliographical review and a field study, where a questionnaire was used for data collection. The questionnaire was based on the requirements engineering process, and sought to address its main points regarding: feasibility study, requirements survey, requirements prioritization and requirements management.

Finally, a tool was implemented that aims to support the process of requirements management, automating the registration of requirements, versions and keeping the traceability among these artifacts. A tool differential is its integration with the Redmine task control system, which allowed to associate the requirements of a proposed tool project with the tasks of a Redmine project.

**Keywords:** Requirements Engineering, Requirements Engineering Process, Requirements Management

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| FIGURA 1: PROCESSO DE ENGENHARIA DE REQUISITOS .....                                    | 16 |
| FIGURA 2: MATRIZ DE RASTREABILIDADE PROPOSTA POR SOMMERVILLE.....                       | 22 |
| FIGURA 3: ESCOPO DA INTERAÇÃO ENTRE O ORANGE E O REDMINE .....                          | 39 |
| FIGURA 4: CASO DE USO "FUNCIONALIDADES DO ORANGE" .....                                 | 40 |
| FIGURA 5: CASO DE USO "FUNCIONALIDADES DO ORANGE COM USUÁRIO DO REDMINE" .....          | 41 |
| FIGURA 6: DIAGRAMA ENTIDADE-RELACIONAMENTO ORANGE .....                                 | 42 |
| FIGURA 7: DIAGRAMA DE CLASSE ORANGE .....                                               | 43 |
| FIGURA 8: TELA INICIAL DO ORANGE .....                                                  | 45 |
| FIGURA 9: TELA DE PROJETOS.....                                                         | 46 |
| FIGURA 10: TELA DE CADASTRO DE PROJETO .....                                            | 47 |
| FIGURA 11: TELA DE CADASTRO DE REQUISITO .....                                          | 48 |
| FIGURA 12: TELA DE CADASTRO DE REQUISITO PARA USUÁRIO DO REDMINE .....                  | 49 |
| FIGURA 13: TELA DE CADASTRO DE VERSÃO .....                                             | 50 |
| FIGURA 14: DIAGRAMA DE ESTADO DA VERSÃO.....                                            | 51 |
| FIGURA 15: EXEMPLO DE USO DA MATRIZ DE RASTREABILIDADE DE REQUISITOS .....              | 53 |
| FIGURA 16: QUADRO DE DEPENDÊNCIA ENTRE REQUISITOS .....                                 | 53 |
|                                                                                         |    |
| GRÁFICO 1: FAIXA ETÁRIA DOS RESPONDENTES .....                                          | 28 |
| GRÁFICO 2: GRAU DE ESCOLARIDADE DOS RESPONDENTES.....                                   | 28 |
| GRÁFICO 3: QUANTIDADE DE FUNCIONÁRIOS .....                                             | 29 |
| GRÁFICO 4: CRITÉRIOS PARA ESTUDO DE VIABILIDADE .....                                   | 30 |
| GRÁFICO 5: TÉCNICAS DE LEVANTAMENTO DE REQUISITOS .....                                 | 31 |
| GRÁFICO 6: FREQUÊNCIA DE MUDANÇA DOS REQUISITOS .....                                   | 32 |
| GRÁFICO 7: ANÁLISE GERENCIAMENTO DE MUDANÇAS NOS REQUISITOS .....                       | 33 |
| GRÁFICO 8: USO DE FERRAMENTAS DE GERÊNCIA DE REQUISITOS .....                           | 34 |
| GRÁFICO 9: PRIORIZAÇÃO DE REQUISITOS.....                                               | 35 |
| GRÁFICO 10: PRINCIPAIS FATORES RESPONSÁVEIS PELO INSUCESSO E FRACASSO DE PROJETOS ..... | 36 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|        |                                               |
|--------|-----------------------------------------------|
| ES     | Engenharia de Software                        |
| ER     | Engenharia de Requisitos                      |
| TI     | Tecnologia da Informação                      |
| MRR    | Matriz de Rastreabilidade de Requisitos       |
| TIC    | Tecnologia da Informação e Comunicação        |
| EC     | Economia Criativa                             |
| ECA    | Estatuto da Criança e do Adolescente          |
| SEBRAE | Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas |
| SGBD   | Sistema Gerenciador de Banco de Dados         |
| API    | <i>Application Programming Interface</i>      |
| DER    | Diagrama Entidade-Relacionamento              |

## SUMÁRIO

|                                                           |           |
|-----------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO .....</b>                                 | <b>11</b> |
| <b>2 OBJETIVOS.....</b>                                   | <b>13</b> |
| 2.1 OBJETIVO GERAL.....                                   | 13        |
| 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....                            | 13        |
| <b>3 ENGENHARIA DE REQUISITOS .....</b>                   | <b>14</b> |
| 3.2 TIPOS DE REQUISITOS.....                              | 14        |
| 3.3 PROCESSO DE ENGENHARIA DE REQUISITOS.....             | 15        |
| <b>3.3.1 Estudo de viabilidade.....</b>                   | <b>16</b> |
| <b>3.3.2 Levantamento e análise de requisitos.....</b>    | <b>17</b> |
| 3.3.2.1 Entrevista.....                                   | 17        |
| 3.3.2.2 Prototipação.....                                 | 18        |
| 3.3.2.3 Observação.....                                   | 19        |
| 3.3.2.4 Brainstorming.....                                | 19        |
| <b>3.3.3 Validação de requisitos .....</b>                | <b>20</b> |
| <b>3.3.4 Gestão de requisitos .....</b>                   | <b>21</b> |
| <b>3.3.5 Matriz de rastreabilidade de requisitos.....</b> | <b>21</b> |
| <b>4 METODOLOGIA .....</b>                                | <b>23</b> |
| 4.1 Amostragem da Pesquisa .....                          | 23        |
| 4.2 Coleta de Dados .....                                 | 24        |
| <b>5 TRABALHOS RELACIONADOS.....</b>                      | <b>25</b> |
| <b>6 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....</b>         | <b>27</b> |
| 6.1 CARACTERIZAÇÃO DOS RESPONDENTES .....                 | 27        |
| 6.2 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA.....                        | 29        |
| 6.3 O PROCESSO DE ENGENHARIA DE REQUISITOS.....           | 30        |
| <b>7 LIMITAÇÕES DO TRABALHO .....</b>                     | <b>37</b> |
| <b>8 PROPOSTA DE SOLUÇÃO .....</b>                        | <b>37</b> |
| 8.1 ORANGE.....                                           | 37        |
| <b>8.1.1 Ferramentas utilizadas.....</b>                  | <b>38</b> |
| 8.1.1.1 MariaDB .....                                     | 38        |
| 8.1.1.2 REST API do Redmine.....                          | 38        |
| <b>8.1.2 Desenvolvimento da Ferramenta .....</b>          | <b>39</b> |
| 8.2 ORANGE & REDMINE.....                                 | 44        |
| 8.3 ORANGE, COMEÇANDO O USO .....                         | 45        |

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| 8.3.1 Cadastrando um projeto .....             | 46 |
| 8.3.2 Cadastrando um requisito.....            | 47 |
| 8.3.3 Cadastrando uma versão .....             | 49 |
| 8.3.4 Mudança de situação de um requisito..... | 50 |
| 8.3.5 Cadastrando uma tarefa no Redmine .....  | 52 |
| 8.3.6 Matriz de rastreabilidade .....          | 52 |
| 9 CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS .....          | 54 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....                | 56 |
| APÊNDICE A .....                               | 59 |
| APÊNDICE B .....                               | 63 |

## 1 INTRODUÇÃO

A Engenharia de Requisitos (ER) é um ramo da Engenharia de Software (ES) responsável pela documentação, organização e manutenção dos requisitos de um produto de software (KOTONYA; SOMMERVILLE, 1998).

Como o próprio nome sugere, o foco da ER está nos requisitos. Moreira (2008, p. 30), afirma que os requisitos “refletem as necessidades dos clientes e usuários”. Portanto, são eles a fonte para se determinar e delimitar quais são e como serão as entregas do produto, serviço ou resultado esperado com o projeto.

Quando iniciamos um projeto sempre criamos a expectativa de que nada dará errado e que este se transformará em um grande produto ao final, mas, em se tratando de projeto de *software*, geralmente, não é o que ocorre. De acordo com Sommerville (2003), problemas de diversas naturezas podem surgir durante o ciclo de vida de um projeto, sendo os mais comuns: problemas com a comunicação e dificuldades com a identificação das necessidades do cliente.

O *CHAOS Manifesto*, relatório desenvolvido pelo *Standish Group International* que avalia o sucesso ou fracasso de projetos e suas possíveis causas, mostrou que o número de projetos que não atingem seus objetivos finais é grande. Mesmo diante das constantes inovações na área de desenvolvimento de sistemas, da grande quantidade de profissionais envolvidos e dos altos investimentos na área, projetos falham, atrasam ou são cancelados (*STANDISH GROUP*, 2013).

A tabela 1 traz as taxas de sucesso, fracasso e problemas encontrados no desenvolvimento de sistemas entre 2004 e 2012.

**Tabela 1: Problemas no desenvolvimento de sistemas entre 2004 e 2012.**

|          | 2004 | 2006 | 2008 | 2010 | 2012 |
|----------|------|------|------|------|------|
| Sucesso  | 29%  | 35%  | 32%  | 37%  | 39%  |
| Fracasso | 18%  | 19%  | 24%  | 21%  | 18%  |
| Problema | 53%  | 46%  | 44%  | 42%  | 43%  |

Fonte: *Standish Group*, *CHAOS Manifesto*. 2013.

Através de uma análise da Tabela 1, percebe-se que em 2012 apenas 39% dos projetos tiveram o seu objetivo alcançado com sucesso. Um número baixo se

levarmos em consideração que a área de Tecnologia da Informação é uma das áreas que apresenta maior nível de maturidade em gerenciamento de projetos (Guedes et al., 2014).

A *Standish Group*<sup>1</sup> apresenta informações sobre o estado do desenvolvimento de software há mais de 30 anos, com dados oriundos de centenas de empresas de Tecnologia da Informação (TI) no mundo. Percebe-se que o número de projetos com sucesso vem crescendo ao longo dos anos, mas que ainda está longe de alcançar pelo menos a metade do número de projetos que são iniciados.

Os motivos responsáveis por esse fracasso, ou parcial sucesso, praticamente não mudaram nos últimos anos, sendo os principais: a falta de envolvimento do usuário, requisitos ou especificações incompletas e mudança nos requisitos ou especificações (*STANDISH GROUP, 2013*).

Saber exatamente o que fazer no início do desenvolvimento de um projeto nem sempre é uma tarefa fácil. As relações humanas são complexas, o que torna difícil obter o entendimento das informações necessárias para dar início a um projeto. Características pessoais, culturais, políticas, são alguns exemplos de fatores que exercem influência nessa fase.

Tendo a qualidade do produto final como uma de suas bases, a ER vem para tentar alavancar o número de projetos que chegam ao final com sucesso, trazendo um desenvolvimento pautado na qualidade, na pontualidade, no cumprimento de metas e na satisfação do cliente (*SOMMERVILLE, 2007*).

Devido à grande evolução tecnológica que tem se sucedido ao longo dos últimos anos, o setor de TI está cada vez mais competitivo. As empresas do ramo são obrigadas a buscar melhorias e a otimizar os seus processos de desenvolvimento de software, com a meta de desenvolver produtos de qualidade, com custos adequados e dentro de prazos estabelecidos. Uma realidade que também pode ser vivenciada pelas empresas de TI situadas em Teresina-PI.

Partindo desse pressuposto, é pertinente a realização de um estudo e análise acerca dos processos que compõem a ER e sua prática pelas empresas de desenvolvimento de sistemas de software da cidade de Teresina-PI. Esta análise contribuirá para um melhor entendimento de como estão sendo desenvolvidos os software pelas empresas com relação ao que é preconizado pela ER.

---

<sup>1</sup> Disponível em: <http://www.standishgroup.com> Acesso em: 20 set. 2016.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Analisar a prática do processo de ER nas empresas de desenvolvimento de sistemas de Teresina - PI.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar quais técnicas são mais utilizadas para o levantamento de requisitos;
- Descobrir como é realizada a gestão de requisitos;
- Descobrir quais fatores são mais impactantes para o insucesso dos projetos;
- Desenvolver uma solução que auxilie no aumento da qualidade do desenvolvimento de software.

### 3 ENGENHARIA DE REQUISITOS

A ER, segundo Sommerville (2003), é um processo que envolve todas as atividades exigidas para se criar e manter o documento de requisitos de um sistema. Cabe a ela a responsabilidade de identificar as necessidades do usuário, analisá-las e documentá-las, bem como prover suporte ao processo que envolve todas essas atividades (HULL, JACKSON e DICK, 2011).

Ao longo desta seção veremos o que são requisitos, sua classificação e como pode ser composto o processo de ER.

#### 3.1 REQUISITOS

Os requisitos são a base para o desenvolvimento de todo sistema. São eles os responsáveis por grande parte das decisões que serão tomadas durante o desenvolvimento de um sistema (ENGHOLM, 2010).

Os requisitos representam as especificações das necessidades de um sistema ou uma descrição do que o sistema deve fazer, de como deve se comportar, assim como das suas restrições de operação (SOMMERVILLE, 2007).

Existe uma variedade de tipos de requisitos, havendo desde requisitos referentes a características e funcionalidades do sistema, até mesmo requisitos relacionados com o desempenho, a segurança e a confiabilidade do sistema e das informações por ele manipuladas (ENGHOLM, 2010).

Como uma forma de organizar as informações sobre os requisitos, estes recebem uma classificação. O próximo tópico abrangerá a classificação dos requisitos de acordo com o seu tipo.

#### 3.2 TIPOS DE REQUISITOS

As informações coletadas a partir dos usuários do sistema podem ser utilizadas de diferentes maneiras, visando o melhor entendimento de um problema. Tendo isso em mente, Sommerville (2007) organizou os requisitos em quatro níveis distintos de abstração: requisitos de usuário, requisitos de sistema, requisitos funcionais e requisitos não funcionais.

Os requisitos de usuário descrevem as funções e restrições do sistema de forma abstrata e de fácil compreensão para usuários e clientes. Geralmente são escritos em linguagem natural com o uso de tabelas, gráficos e diagramas (SOMMERVILLE, 2007).

Requisitos de sistema trazem uma versão mais detalhada e técnica dos requisitos de usuário. Eles detalham e explicam como o sistema deverá fornecer os requisitos de usuário. Eles, assim como os requisitos de usuário, também são escritos em linguagem natural, mas por terem uma natureza mais técnica, também são utilizados termos específicos da computação para suas descrições (SOMMERVILLE, 2007).

Um outro tipo de requisito é o requisito funcional. Ele estabelece funcionalidades, características ou ações que o sistema deve possuir para que os usuários realizem suas atividades. É ele que dita como o sistema deve reagir a determinado tipo de entrada e como deve se comportar em determinada situação (SOMMERVILLE, 2007).

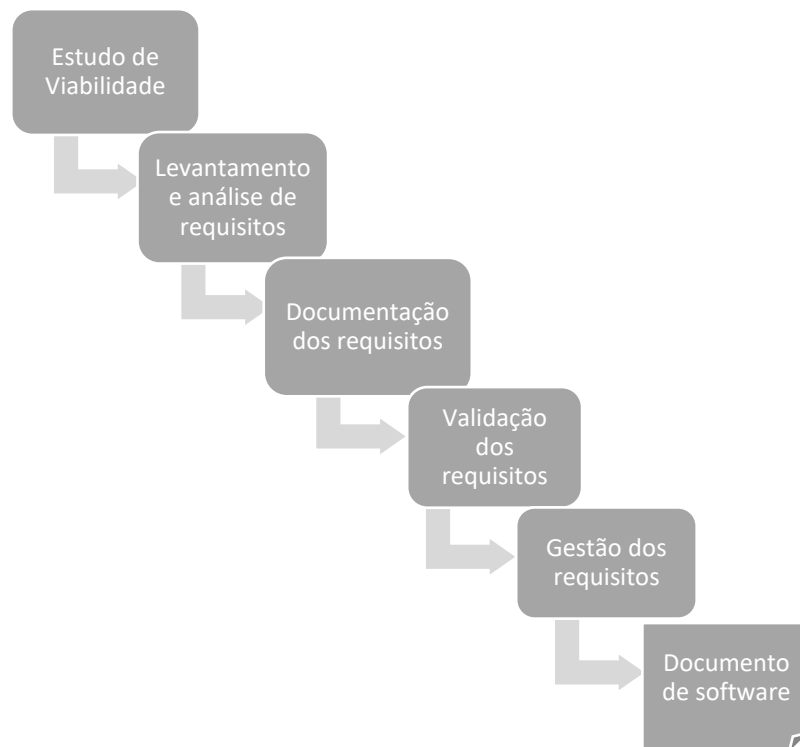
Por fim, tens ainda os requisitos não funcionais. Eles correspondem às restrições ao serviço e às funções do sistema, ou mesmo a ele como um todo (SOMMERVILLE, 2007). São exemplos desse tipo de requisito: “uso de design responsivo nas interfaces gráficas”, “o sistema deverá ter compatibilidade com os sistemas operacionais Windows e Linux”.

### 3.3 PROCESSO DE ENGENHARIA DE REQUISITOS

A ER estabelece o processo de definição de requisitos como uma metodologia que diz o que, como e quando deve ser feita determinada ação. Esse processo é o resultado de uma combinação de métodos, pontos de vista, ferramentas e pessoal, a partir do qual um modelo é gerado, que servirá de base para produção de um documento de requisitos (LEITE, 1994).

Existem várias propostas para modelos de processo de ER, não existindo um modelo ideal. Para Sommerville (2007), o processo de ER pode ser descrito em cinco passos: estudo de viabilidade, levantamento e análise de requisitos, documentação, validação e gestão de requisitos, conforme pode ser observado na Figura 1.

**Figura 1: Processo de Engenharia de Requisitos**



Fonte: Adaptado de SOMMERVILLE, 2007, p.50.

Os próximos tópicos versarão sobre cada uma das etapas que compõem o processo de ER com mais detalhes.

### **3.3.1 Estudo de viabilidade**

O estudo de viabilidade é o ponto inicial de qualquer projeto. Ele é o responsável por informar se determinado projeto deve, ou não, ter o seu desenvolvimento continuado.

O estudo deve conter um conjunto inicial de requisitos de negócio, um esboço da descrição do sistema e como este irá interagir com os processos de negócio. Levantadas essas informações, um documento chamado relatório de estudo de viabilidade é redigido, contendo uma análise das informações coletadas com o veredicto, se o desenvolvimento do sistema proposto deve, ou não, ser continuado. Também podem ser propostas, nessa etapa, mudanças no escopo, prazos e orçamentos do sistema (SOMMERVILLE, 2003).

### 3.3.2 Levantamento e análise de requisitos

Também conhecida como elicitación de requisitos, é considerada por muitos autores como a parte mais crítica no desenvolvimento de software (FERGUSON; LAMI, 2006). É nesta fase que os engenheiros de requisitos procuram coletar o máximo de informações, buscando obter conhecimento do domínio do problema.

Segundo Fernandes, Machado e Seidman (2009) existem pesquisas que apontam que 85% dos problemas de software tem origem na fase de elicitación de requisitos. Portanto, para evitar problemas durante o desenvolvimento é fundamental que hajam profissionais capacitados e que possam realizar a elicitación de requisitos com qualidade.

Um levantamento de requisitos bem realizado possibilita não apenas a diminuição de problemas durante o desenvolvimento do sistema, mas também a satisfação dos clientes, por terem seu produto entregue com o mínimo de problemas, da maneira que imaginaram e dentro do prazo e do custo estimados (ENGHOLM, 2010).

As informações necessárias para a obtenção dos requisitos podem ser levantadas com a utilização de alguns recursos ou técnicas, tais como: entrevistas, reuniões, análise de documentos, observação de tarefas executadas, dentre outros. Cabe ao time de desenvolvedores escolher a melhor estratégia para a obtenção do maior número de informações possíveis sobre o sistema (ENGHOLM, 2010).

Os próximos tópicos trarão com mais detalhes as principais técnicas aplicáveis durante o levantamento de requisitos.

#### 3.3.2.1 Entrevista

A entrevista, segundo Kiefer (2013) é uma das técnicas mais tradicionais para o levantamento de requisitos e produz bons resultados durante a fase inicial de obtenção de informações.

Para que uma entrevista atinja seu objetivo, que é a coleta apropriada de informações, faz-se necessário alguns cuidados: desenvolver um plano para a entrevista, delimitar o conteúdo das perguntas, tentar descobrir que informação o usuário está mais interessado e se este é a pessoa certa a ser entrevistada (KIEFER, 2013).

Um dos pontos chave em uma entrevista é o analista estar contextualizado com o ambiente do sistema. Estar ciente dos formulários, relatórios e documentos auxilia no entendimento do problema e facilita a descoberta de soluções para o mesmo. Tentar definir um escopo é outro fator importante, pois os clientes tendem a perder a concentração em entrevistas mais extensas, o que pode dificultar a coleta de informações (KIEFER, 2013).

As informações coletadas em uma entrevista são, normalmente, suplementares às informações obtidas com o uso de outras técnicas. Segundo Sommerville (2007), caso utilizada isoladamente, esta técnica pode acabar não coletando informações essenciais para o projeto, devendo, portanto, ser utilizada em conjunto com outras técnicas de coleta de informações.

### 3.3.2.2 Prototipação

Prototipação, segundo Kendall e Kendall (2010 apud KIEFER, 2013), é uma técnica que permite uma obtenção rápida de sugestões e mudanças para o sistema a ser desenvolvido.

O processo de criação de um protótipo tem início com uma comunicação entre os desenvolvedores e os usuários para levantarem os primeiros requisitos. A partir desse levantamento inicial, um rápido projeto é desenvolvido, contendo um protótipo das telas com as possíveis entradas e saídas do sistema. (NUSEIBEH E EASTERBROOK, 2012 Apud SILVA, 2012).

Nesse momento, o usuário tem uma ideia de como o sistema será desenvolvido e se os requisitos estão de acordo com suas expectativas. Após a visualização e teste do protótipo, o usuário reportará aos analistas as considerações a serem feitas no sistema.

Embora os protótipos sejam criados com o objetivo de apresentar um esboço do sistema, Batista e Carvalho (2003) colocam que durante sua criação o analista não deve ater-se à detalhes minuciosos, como: aspectos relacionados a desempenho e segurança, validações e requisitos não funcionais. Alguns desses detalhes demandam tempo para serem implementados e testados, o que acaba fugindo das reais intenções do protótipo, que são rapidez na construção e visualização do produto e rápida geração de *feedback*.

### 3.3.2.3 Observação

Segundo Falbo (2012), a observação, também denominada etnografia, é uma técnica utilizada para tentar compreender o comportamento do usuário e o ambiente da organização. Para Kendall e Kendall (2010 apud KIEFER, 2013), observar o comportamento e o ambiente de trabalho do usuário pode ser uma maneira eficaz de coletar informações que muitas vezes podem passar despercebidas durante a coleta de requisitos.

Nessa técnica, o analista observa o usuário realizando suas tarefas em seu ambiente natural, e procura coletar informações sobre as características e comportamentos envolvidos em cada atividade (BRUM e PENA, 2011). Sendo assim possível se obter um requisito mais próximo das necessidades do usuário.

Assim como outras técnicas, a observação tem suas limitações. Ela não é indicada para se obter requisitos de domínio ou organizacionais, pois o seu enfoque é no usuário final. Também não é indicada para se identificar novos requisitos, pois não é possível observar um requisito que ainda não existe no momento. Uma outra desvantagem é o usuário agir de maneira diferente do habitual devido a presença de uma pessoa externa, o que pode levar a coleta de informações irreais (BRUM E PENA, 2011).

Por esses motivos, assim como a entrevista, a etnografia não é uma abordagem completa para a elicitacão de requisitos, devendo ser utilizada de forma complementar a outras técnicas.

### 3.3.2.4 *Brainstorming*

A palavra *Brainstorming*, vem do termo em inglês *brain*, que significa cérebro, e *storm*, que significa tempestade. Na língua portuguesa, em uma tradução mais literal, corresponde a “tempestade de ideias” (SOARES, 2007).

A técnica consiste em uma interação em grupo sobre um tema, com o intuito de incentivar a promoção de ideias, sem restrições nem limitações quanto às suas exequibilidades (MINICUCCI, 2001).

À medida que o exercício de geração de ideias é estimulado, novas soluções vão surgindo. Isto favorece a interação do grupo, o aprofundamento do conhecimento

do problema e também o surgimento do sentimento de que todos contribuíram para atingir o objetivo (MINICUCCI, 2001).

A princípio, o foco da técnica não está na qualidade, mas sim na quantidade de ideias. Apenas em um segundo momento as ideias apresentadas serão analisadas, para, enfim, se selecionar as que melhor solucionam o problema em questão.

Para Soares (2007), a *brainstorming* é uma técnica para ser utilizada no início do desenvolvimento de sistemas, pois conhece-se pouco sobre o projeto, servindo para que os desenvolvedores compreendam melhor todo o ambiente que o rodeia.

### 3.3.3 Validação de requisitos

O objetivo da validação dos requisitos é certificar-se de que os requisitos levantados proporcionam uma descrição adequada do sistema, e se estão de acordo com o que foi acordado com o cliente. É nessa fase que os possíveis problemas com os requisitos levantados na etapa anterior devem ser identificados.

Os requisitos devem ser cuidadosamente avaliados para que sejam o mais consistente e completo possíveis. Sommerville (2003) cita diferentes tipos de verificação que podem ser realizadas com os requisitos, são elas:

- **Validade:** os *stakeholders* podem ter uma visão sobre determinados requisitos e, após um tempo, perceberem que esta visão era equivocada, ou que foi incorretamente interpretada pela equipe, o que acaba por gerar um requisito inválido, que deve ser revisto;
- **Consistência:** os diversos requisitos do documento de requisitos devem ser íntegros, não podendo haver conflito entre eles, como descrições diferentes para um mesmo requisito, por exemplo;
- **Completeness:** o documento de requisitos deve conter requisitos que especifiquem todas as funções e restrições almejadas pelos usuários do sistema;
- **Realismo:** os requisitos devem possuir a capacidade de serem implementados, tendo como base as questões de orçamento e prazo do projeto;
- **Verificabilidade:** os requisitos devem ser passíveis de teste e verificação, a fim de se saber se o conjunto de requisitos do sistema atendem ao objetivo desejado.

### 3.3.4 Gestão de requisitos

A gestão ou gerência dos requisitos diz respeito a todas as atividades envolvidas no controle de alterações dos requisitos do sistema (SOMMERVILLE, 2003).

Segundo Hazan e Do Prado Leite (2003), esta etapa do processo tem como objetivo principal controlar a evolução dos requisitos seja pelo surgimento de novas necessidades no sistema, ou pela existência de deficiências nos requisitos já coletados.

Uma gestão de requisitos deficiente pode ocasionar uma série de problemas para o desenvolvimento do sistema. Nesse contexto, El Emam, Holtje e Madhavji (1997), elencam como principais problemas relacionados à gerência de requisitos:

- Dificuldades de elicitar claramente as mudanças nos requisitos;
- Falta de habilidade para chegar a um consenso sobre as mudanças mais importantes para os *stakeholders*;
- Falta de habilidade para manter o documento de requisitos consistente;
- Falta de habilidade para estimar os recursos necessários para implementar as mudanças nos requisitos.

Ainda segundo o autor, ele afirma que não existe um processo de gestão ideal, sendo sempre necessário avaliar as características dos usuários, do sistema, da equipe, da organização, da tecnologia a ser utilizada, dentre outros fatores.

Uma das ferramentas que o analista lança mão para auxiliar no processo de gestão de requisitos é a Matriz de Rastreabilidade de Requisitos (MRR), que será apresentada no próximo tópico.

### 3.3.5 Matriz de rastreabilidade de requisitos

É fundamental que se verifique o impacto que mudanças nos requisitos possam ocasionar a outros requisitos ou mesmo ao sistema em si. Para facilitar essa verificação, pode-se recorrer a uma MRR (SOMMERVILLE, 2003).

Sommerville (2007) apresenta um modelo de MRR, onde cada requisito é representado por uma linha e uma coluna na matriz, como pode ser visualizado na Figura 2. As letras U e R na matriz indicam os tipos de relacionamento: a letra U

representa a dependência do requisito da linha para com o da coluna, e a letra R indica a existência de uma relação entre os requisitos.

**Figura 2: Matriz de Rastreabilidade Proposta por Sommerville.**

| Req.<br>id | 1.1 | 1.2 | 1.3 | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 3.1 | 3.2 |
|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1.1        |     | U   | R   |     |     |     |     |     |
| 1.2        |     |     | U   |     |     | R   |     | U   |
| 1.3        | R   |     |     | R   |     |     |     |     |
| 2.1        |     |     | R   |     | U   |     |     | U   |
| 2.2        |     |     |     |     |     |     |     | U   |
| 2.3        |     | R   |     | U   |     |     |     |     |
| 3.1        |     |     |     |     |     |     |     | R   |
| 3.2        |     |     |     |     |     |     | R   |     |

Fonte: Sommerville (2007).

A não utilização da MRR ou seu uso de forma inadequada pode resultar em problemas no desenvolvimento de sistemas. Desentendimento entre os desenvolvedores, retrabalho e atraso no cronograma são alguns exemplos de problemas comuns que podem ocorrer pela não utilização ou mau uso de uma MRR (SOFTWARE TESTING, 2011).

## 4 METODOLOGIA

Este trabalho foi realizado por meio de uma pesquisa de campo, onde foi aplicado um questionário (vide Apêndice A) junto aos analistas de sistemas e programadores das empresas de desenvolvimento de software da cidade de Teresina – PI. O questionário, do tipo misto, foi composto de perguntas abertas e fechadas que tiveram como base as etapas que compõem o processo de ER.

O questionário utilizado apresentou-se subdividido em três blocos de questões:

- Primeiro bloco: identificação do participante;
- Segundo bloco: caracterização da empresa;
- Terceiro bloco: uso e prática da ER nos projetos desenvolvidos.

### 4.1 AMOSTRAGEM DA PESQUISA

Para se determinar o tamanho da população do estudo, foi solicitado, junto a uma empresa municipal, uma lista com dados das empresas da cidade de Teresina-PI que trabalham com o desenvolvimento de sistemas. As empresas descritas na lista, somadas a outras obtidas em um levantamento previamente realizado, totalizaram 85 empresas, que formaram a população da pesquisa.

A partir da definição da população foi possível retirar uma amostra das empresas que participariam da pesquisa. Para tanto, foram utilizados conhecimentos e definições de estatística, como: desvio padrão, intervalo de confiança, margem de erro e estimativa de proporção. Tais conhecimentos foram necessários para a utilização da fórmula abaixo (Gil, 2008).

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p(1 - p)}{(N - 1) \cdot e^2 + Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}$$

$n$  = Tamanho da amostra;

$N$  = Tamanho da população;

$Z$  = Desvio do valor médio em função do nível de confiança;

$e$  = margem de erro admitida;

$p$  = proporção esperada.

Com a população  $N$  definida, foi possível a utilização da fórmula para a definição da amostra. O valor de  $Z$ , nível de confiança, a ser considerado foi de 95%, dado que este valor, segundo a definição de Gauss, tem distribuição normal com média 0 e variância 1, ( $z \sim n(0, 1)$ ) (Gil, 2008).

Para o parâmetro “ $p$ ”, que avalia a proporção de dados que se espera encontrar, foi considerado o pior cenário,  $p = 50\%$ , visto que se desconhece a proporção de empresas que fazem uso ou não da ER no desenvolvimento de seus projetos (Gil, 2008). A margem de erro, “ $e$ ”, utilizada foi de 5%. Como resultado, foi obtido uma amostra de 44 empresas que participariam da pesquisa. Como pode ser visualizado através da aplicação da fórmula abaixo.

$$n = \frac{85 \cdot (0,95)^2 \cdot 0,5(1 - 0,5)}{(85 - 1) \cdot (0,05)^2 + (0,95)^2 \cdot 0,5 \cdot (1 - 0,5)} = \frac{19,178125}{0,435625} \approx 44$$

## 4.2 COLETA DE DADOS

A etapa de coleta de dados foi realizada no município de Teresina, capital do Estado do Piauí, tendo como cenário as empresas de desenvolvimento de software da cidade, e como sujeitos da pesquisa os analistas de sistemas e programadores.

A técnica utilizada para coleta de dados foi o questionário. Este foi composto de 20 questões, onde os participantes tiveram livre escolha para respondê-las, sem tempo previamente definido.

O questionário foi produzido através da ferramenta online *Forms*<sup>2</sup>, da *Google*, que permite uma melhor análise e maior divulgação deste formato de documento. Permitindo, assim, atingir uma maior parcela dos sujeitos da pesquisa em um curto período de tempo. A partir dos dados obtidos, foram criados quadros, tabelas e gráficos para melhor ilustrar e analisar os resultados obtidos.

---

<sup>2</sup> Disponível em: <https://www.google.com/forms/about/>

## 5 TRABALHOS RELACIONADOS

A pesquisa, realizada por Arruda et al. (2014), incluiu dados coletados de 22 empresas embarcadas no Porto Digital, parque tecnológico localizado em Recife – PE, e que atua no desenvolvimento de software e serviços de tecnologia da informação e comunicação (TIC) e economia criativa (EC) nos segmentos de games, multimídia, música e design.

O objetivo da pesquisa foi realizar uma pesquisa nas empresas embarcadas no Porto Digital acerca do uso do processo de ER no desenvolvimento dos seus projetos. Para tanto, foram abordados os seguintes aspectos: Inovação em Requisitos, Processos, Complexidade e Ferramentas de suporte às atividades de Engenharia de Requisitos.

A pesquisa encontrou como resultados, que um dos maiores desafios para as empresas é garantir o desenvolvimento de projetos de acordo com o que foi planejado com os clientes. Outro ponto colocado foi com relação a mudanças no escopo dos projetos. O aumento deste foi observado como um dos fatores que contribui para o insucesso dos projetos desenvolvidos.

Outro trabalho correlato foi desenvolvido nos Estados Unidos por *Jamasoftware* (2011). O relatório incluiu dados de 203 participantes, e teve como objetivo identificar tendências que contribuíssem para o sucesso da gestão de requisitos nas organizações. Ele abordou aspectos importantes dentro da área de engenharia de requisitos, sendo eles: Inovação em Requisitos, Desafios e Barreiras para o sucesso, Colaboração entre indivíduos da organização, Requisitos e Métodos Ágeis, Medição de Requisitos e Ferramentas de suporte às atividades de Engenharia de Requisitos.

Dentre os resultados contidos no relatório, a medida mais utilizada como parâmetro para medir o sucesso de projetos entregues foi a satisfação dos clientes. Com relação ao prazo de entrega dos projetos, foi verificado que mais de 60% das vezes os projetos atrasam, sendo as mudanças no escopo, falhas na definição dos requisitos e cronogramas irrealistas, as principais causas responsáveis.

Um terceiro trabalho a ser apresentado foi desenvolvido por Grings e Sayão (2009), onde foi proposto o desenvolvimento de uma ferramenta que auxiliasse a gerência de requisitos, chamada OpenReq.

A ferramenta foi desenvolvida como um sistema Web, open source, e teve como ponto de apoio suscitar a prática do gerenciamento de requisitos por pequenas e médias empresas. Ela foi desenvolvida de maneira a aceitar a adição de novas funcionalidades, através de um desenvolvimento modular, por meio de plugins. A ferramenta possui seis componentes que formam a sua estrutura básica: Gerência de plugins, controle de mudanças, gerência de versões, administração de projetos, administração de usuários e controle de acesso e segurança.

O trabalho apresenta um comparativo entre o OpenReq e outras ferramentas de gerência de requisitos. Cada ferramenta foi analisada sob dez aspectos: tipos de requisitos e seus atributos, cadastro e edição de requisitos, controle e histórico de alterações, baseline e controle de versão, fórum de discussões, integração com outras ferramentas, segurança, acesso concorrente, acesso Web e restrições de ambiente.

Nesse ponto, destaca-se que o OpenReq realiza, de maneira semelhante às outras ferramentas, a grande maioria dos aspectos analisados, salvo os aspectos sobre: baseline e controle de versões, fórum de discussões, que não foram implementados; integração com outras ferramentas, onde o OpenReq não possui tal função.

## 6 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Esta pesquisa possui dados coletados de 22 empresas que contribuíram em responder o questionário. Este foi aplicado entre os dias 8 de agosto e 31 de setembro de 2016.

O número de empresas participantes, 22, foi menor do que o número estipulado para amostra da pesquisa, 44. Essa diferença pode ser explicada pelo meio de transmissão escolhido para divulgação do questionário, a internet.

A divulgação via internet tem como vantagens os menores custos, a rapidez e a capacidade de atingir populações específicas em um curto período de tempo, mas, em contrapartida, possui como desvantagem uma baixa taxa de resposta (MALHOTRA (2006) apud VIEIRA, H. C.; CASTRO, A. E. de; JÚNIOR, 2010).

Para uma melhor visualização dos dados e informações coletados no questionário, estes foram divididos em três seções: caracterização dos respondentes, caracterização das empresas e questões sobre o processo de Engenharia de Requisitos.

### 6.1 CARACTERIZAÇÃO DOS RESPONDENTES

A pesquisa contou com respostas de funcionários de empresas que exercem diferentes cargos: analista de sistemas, programador, analista de suporte, desenvolvedor sênior, auditor de controle externo, analista de tecnologia da informação, gerente de projetos e diretor comercial. Todos possuem participação no desenvolvimento dos projetos de suas respectivas empresas.

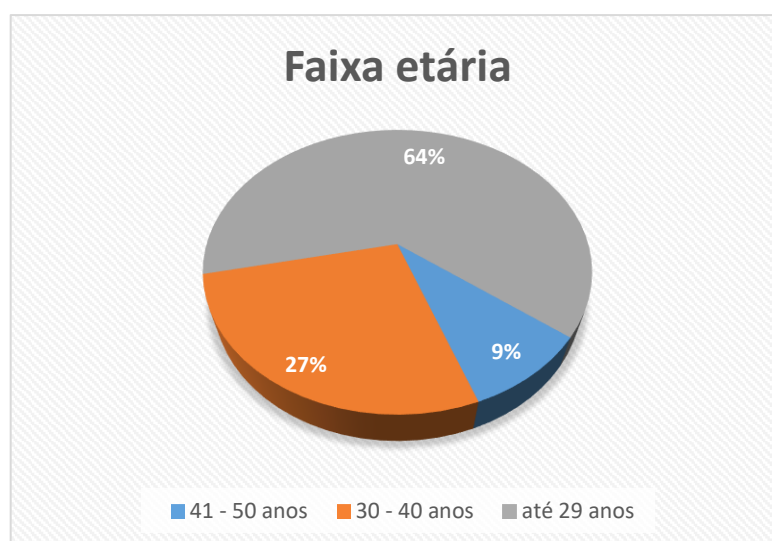
Quando questionados quanto à idade, percebe-se pela visualização do Gráfico 1 que a maior parcela dos respondentes, 64%, tem até 29 anos de idade. Em seguida notou-se que 27% dos participantes possuem entre 30 e 40 anos, e apenas 9% possuem idade entre 41 e 50 anos. Segundo o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), essa maior porcentagem de profissionais pode ser classificada como adultos jovens, por possuírem idade entre 25 e 29 anos (BRASIL, 2008).

Questionados sobre a formação acadêmica, os dados revelaram que: 23% possuem como maior grau de escolaridade o nível superior, 27% possuem pós-graduação a nível de especialização, 13% possuem pós-graduação a nível de mestrado e 23% dos respondentes possuem como maior grau de escolaridade o

ensino médio completo. Outros 14% afirmaram possuírem outro tipo de formação, diferente destas citadas. Notou-se que nenhum dos respondentes possui pós-graduação a nível de doutorado.

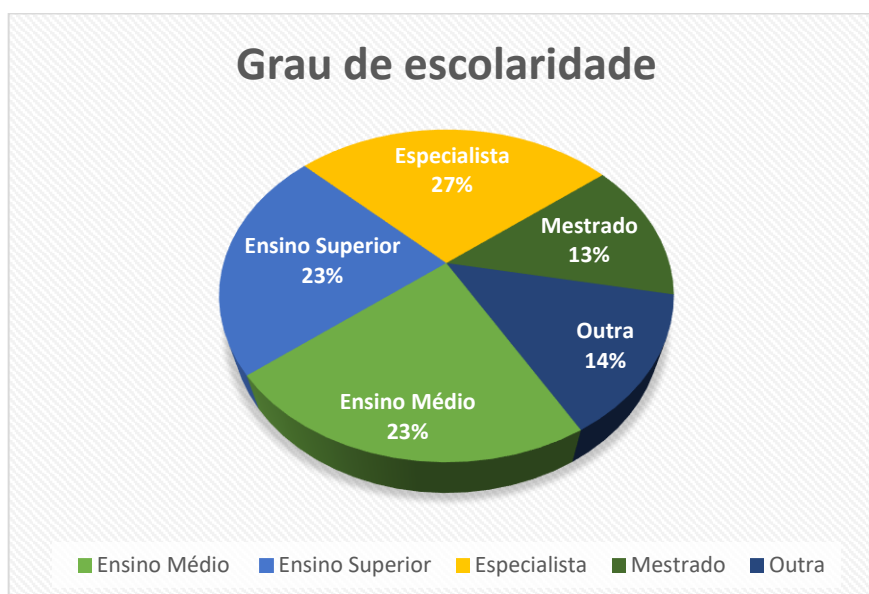
Os gráficos 1 e 2 apresentam a distribuição em porcentagem da data de nascimento e grau de escolaridade dos participantes, respectivamente.

**Gráfico 1: Faixa etária dos respondentes**



Fonte: Autor (2016).

**Gráfico 2: Grau de escolaridade dos respondentes**



Fonte: Autor (2016).

Pelos dados pode-se concluir que o ensino superior, incluindo as pós-graduações, contribuem para mais de 50% da amostra de respondentes, o que revela uma interessante relação entre idade e escolaridade, pois percebe-se um elevado grau de instrução dentre jovens profissionais.

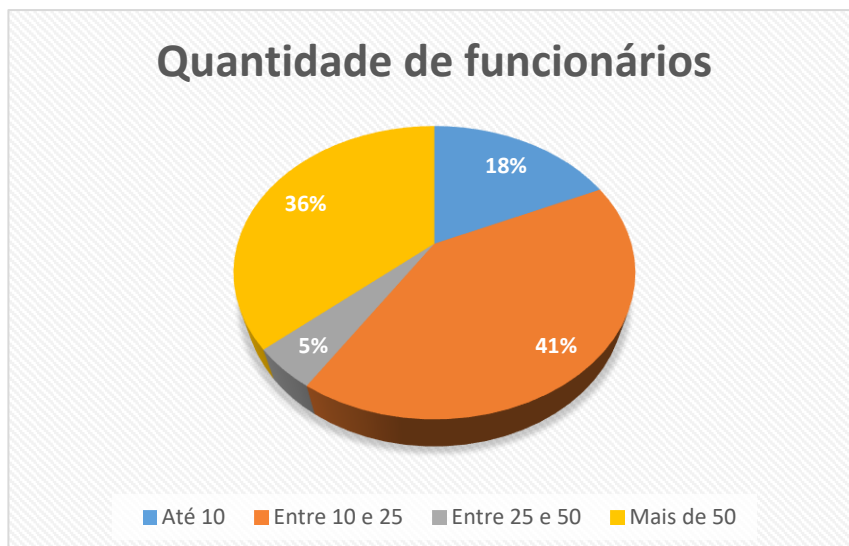
## 6.2 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

Essa seção tem o objetivo de apresentar as informações coletadas acerca das empresas participantes.

Analisando quanto ao tipo de instituição, pública ou privada, constatou-se que cerca de 60% das empresas participantes foram instituições privadas, sendo os outros 40% compostos de instituições públicas.

Com relação ao número de funcionários existente nas empresas, cerca de 5% dos respondentes relataram que estas possuem entre 25 e 50 profissionais; 50% afirmaram possuírem mais de 50 funcionários; cerca de 27% afirmaram terem entre 10 e 25 funcionários e, por fim, 18% afirmaram possuírem até 10 funcionários. Tais informações estão contidas no Gráfico 3.

**Gráfico 3: Quantidade de funcionários**



Fonte: Autor (2016).

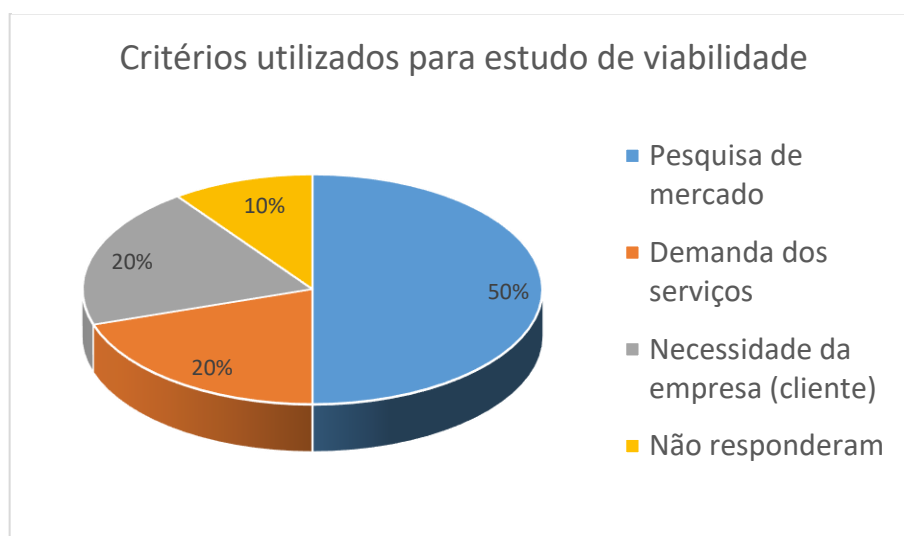
Tomando por base esses dados e a classificação, segundo o porte de empresas do Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE<sup>3</sup>), pode-se concluir que a grande maioria das empresas respondentes, 82%, podem ser classificadas como empresas de pequeno porte, por possuírem entre 20 e 99 funcionários. As demais empresas, 18%, caracterizam-se como microempresas, pois possuem até 19 funcionários.

### 6.3 O PROCESSO DE ENGENHARIA DE REQUISITOS

Esta seção tem por objetivo analisar a prática do processo de ER por parte das empresas participantes.

O primeiro ponto questionado foi quanto à forma como é realizado o estudo de viabilidade. A análise dessa questão nos trouxe que 50% das empresas utilizam a pesquisa de mercado para avaliar a viabilidade de projetos. Trouxe ainda que 20% das empresas realizam o estudo de viabilidade de acordo com a demanda dos serviços, ou seja, depende do número de projetos que estão na fila para serem desenvolvidos. Temos ainda que 20% afirmaram realizarem o estudo de acordo com as necessidades do cliente. Duas empresas, 10%, não responderam ao questionamento. Os dados podem ser visualizados no Gráfico 4.

**Gráfico 4: Critérios para estudo de viabilidade**



Fonte: Autor (2016).

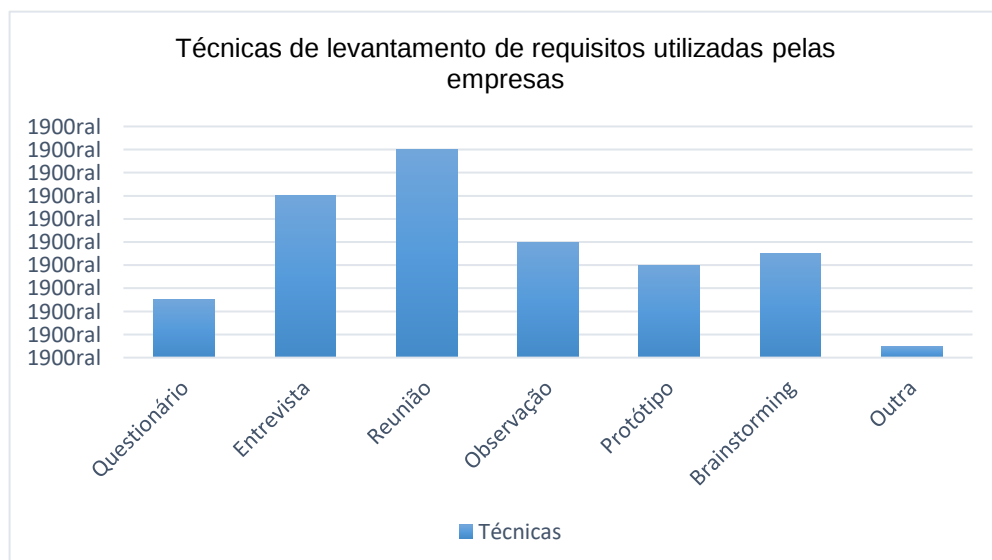
<sup>3</sup> Disponível em: <http://www.sebrae-sc.com.br/leis/default.asp?vcdtexto=4154> Acessado em: 23 nov. 2016

Um novo desenvolvimento sempre traz consigo as incertezas e os riscos que são associados aos projetos. Nesse sentido, a realização de um estudo de viabilidade é de fundamental importância para o futuro sucesso de um novo projeto.

Pelos dados coletados, percebeu-se que 90% das empresas respondentes realizam o estudo de viabilidade, sendo a pesquisa de mercado o critério mais utilizado para o estudo. A pesquisa de mercado é um dos mais básicos, mas não menos completo, tipo de estudo que se pode realizar nas etapas iniciais de um projeto. Ela consiste em um processo sistemático de identificação, coleta e análise de informações, com o objetivo de identificar, minimizar e solucionar problemas (ZAMBERLAN, 2008).

O próximo quesito analisado foi quanto as técnicas utilizadas no processo de levantamento de requisitos. Percebeu-se que todas as empresas pesquisadas utilizam uma ou mais técnicas para o levantamento de requisitos dos seus sistemas, sendo reunião e entrevista as mais utilizadas. O gráfico 5 apresenta as informações organizadas por quantidade. Nessa questão o respondente teve a opção de escolher mais de uma resposta.

**Gráfico 5: Técnicas de Levantamento de Requisitos**



Fonte: Autor (2016).

Dentre as técnicas existentes para levantamento de requisitos, a entrevista e a reunião são umas das mais comuns. Como já fora colocado, ambas as técnicas

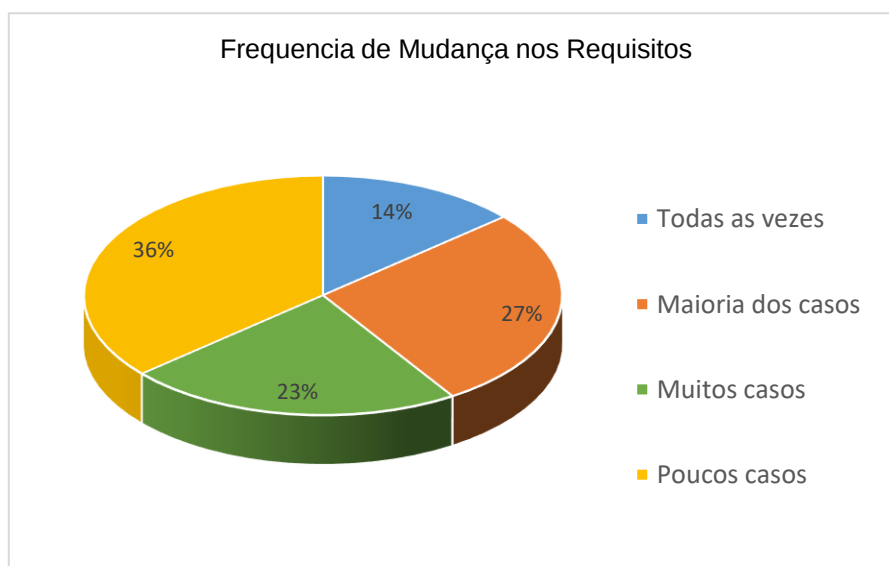
possuem suas limitações, mas dependendo do projeto podem ser as técnicas de escolha por sua facilidade de implementação, rápida realização e obtenção de um grande número de informações.

Outro aspecto analisado foi quanto à frequência de mudanças dos requisitos. Para o questionamento foram elaboradas 6 afirmações para dimensionar a frequência de mudança dos requisitos. O Gráfico 6 traz os dados para uma melhor visualização.

Nesse quesito, percebeu-se que 27% dos respondentes afirmaram que os requisitos mudam na maioria dos casos (entre 51 e 99% dos projetos desenvolvidos), 23% afirmaram que mudanças ocorrem em muitos casos (entre 20 e 50% dos projetos desenvolvidos), 14% afirmaram que os requisitos mudam todas as vezes (100% dos projetos), e 36% relataram que os requisitos, em poucos casos (entre 10 e 19% dos projetos desenvolvidos), sofrem alterações.

Nenhum respondente afirmou não haver mudanças nos requisitos ou que estes mudam raramente (entre 1 e 9% dos projetos desenvolvidos), o que corrobora com as informações encontradas na literatura, que afirmam que os requisitos de um projeto sempre sofrem alterações (SOMMERVILLE, 2007).

**Gráfico 6: Frequência de Mudança dos Requisitos**



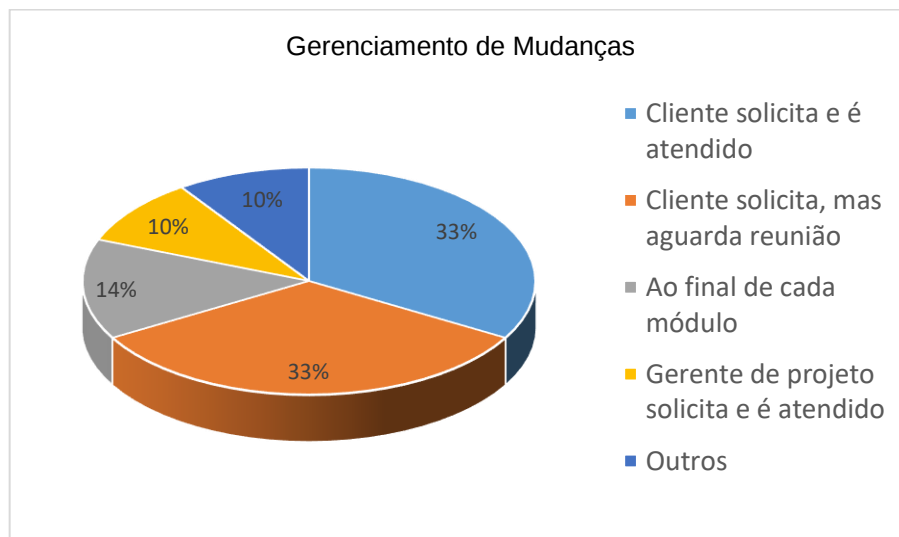
Fonte: Autor (2016).

Com relação ao gerenciamento de requisitos, os respondentes foram primeiro questionados sobre a maneira como esse é realizado. Com base nas respostas, dois grupos de empresas ganharam destaque. O primeiro grupo, que corresponde a 33% dos respondentes, afirmou atender de imediato a solicitação de mudança realizada

pelo cliente, enquanto o segundo grupo, também com uma correspondência de 33%, afirmou aceitar a solicitação de mudança feita pelo cliente, mas que antes realiza uma reunião para deferi-la.

Ainda analisando a frequência de mudança nos requisitos, 14% dos respondentes afirmaram analisar as mudanças solicitadas ao final de cada módulo de desenvolvimento, e um grupo, correspondendo a 10% dos respondentes, afirmou que as mudanças são realizadas à medida que o gerente de projetos solicita. Por fim, 10% dos respondentes afirmaram utilizarem outros critérios para gerenciar as mudanças nos requisitos. Esses dados podem ser visualizados no Gráfico 7.

**Gráfico 7: Análise Gerenciamento de Mudanças nos Requisitos**



Fonte: Autor (2016).

Esse questionamento nos mostrou um certo equilíbrio com relação ao gerenciamento de mudanças nos requisitos, pois 33% dos respondentes relataram acatar, de forma direta, a solicitação de mudanças feita pelo cliente, e outros 33% afirmaram receber a solicitação do cliente, mas que aguardam uma reunião com a equipe para avaliar o impacto que tais mudanças podem ocasionar no sistema.

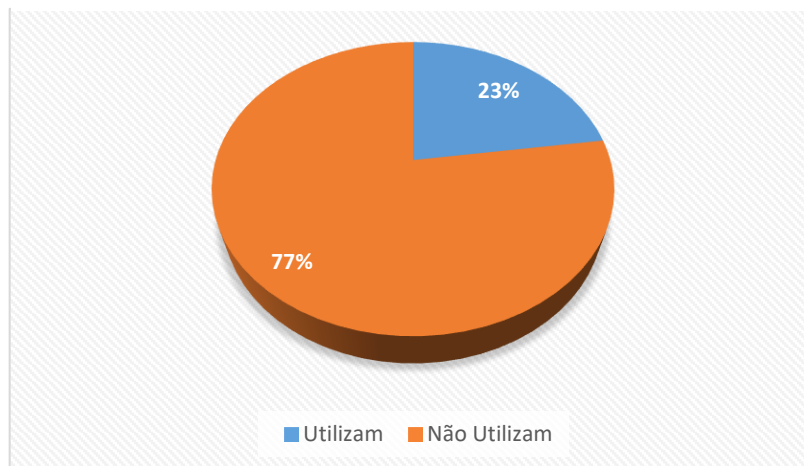
Segundo Sommerville (2007), a análise de um processo de mudança é iniciada com a identificação do problema ou mudança, passando por uma análise deste problema e, por fim, uma análise das alterações que seriam feitas ao projeto e seus devidos custos.

As mudanças em um projeto são inevitáveis, assim a melhor atitude para tratar de mudanças nos requisitos é aquela onde as solicitações de mudanças são

analisadas e seus impactos avaliados. Isso minimizará consideravelmente possíveis problemas durante o desenvolvimento.

Outro ponto analisado quanto à gerência de requisitos, foi com relação a utilização de ferramentas para gestão de requisitos. A grande maioria dos participantes, 77%, afirmaram não utilizar nenhuma ferramenta para o gerenciamento dos requisitos. Nesse quesito os participantes que responderam positivamente, 23%, também foram questionados quanto a quais ferramentas utilizavam, obtendo-se como resposta as ferramentas: *Trello*, *Microsoft Excel*, *Gitblit* e *Enterprise Architect*. Os gráficos 7 e 8 possuem os dados relativos às questões sobre o processo de gerência de requisitos.

**Gráfico 8: Uso de Ferramentas de Gerência de Requisitos**



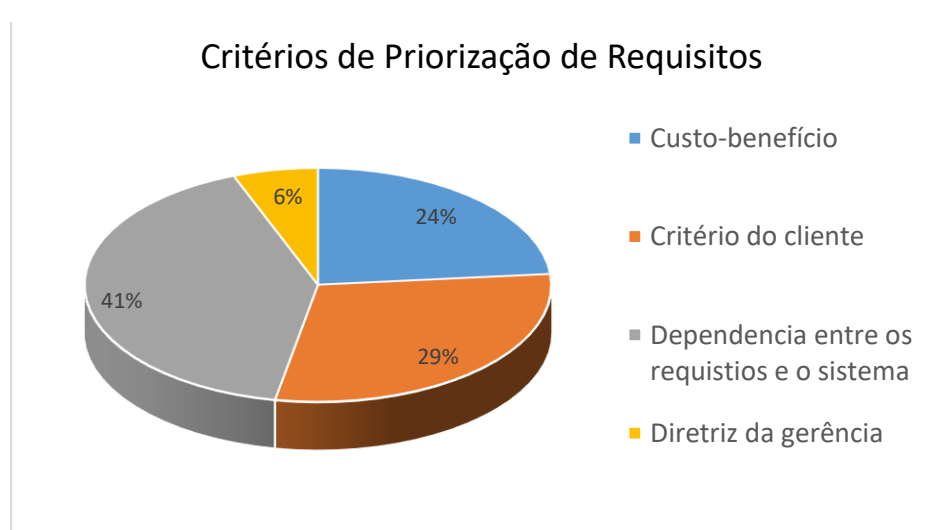
Fonte: Autor (2016).

Das quatro ferramentas citadas, apenas o *Enterprise Architect* possui funções nativas para o gerenciamento de requisitos. O *Trello* e o *Gitblit* são ferramentas para gerência de projetos e repositórios, respectivamente, e o *Microsoft Excel* é um editor de planilhas eletrônicas. Essas três últimas ferramentas citadas, com um pouco de paciência e criatividade, podem ser utilizadas para o gerenciamento de requisitos, mas seria um processo trabalhoso ter que adaptá-las e configurá-las para realizar esta função. Além disso, ainda há o risco de o produto final ser algo pouco prático e de difícil utilização, o que poderia mais dificultar do que contribuir para o desenvolvimento do projeto.

Após a análise dos pontos relativos à gestão de requisitos, buscou-se, por meio de mais dois questionamentos, identificar se é realizada priorização dos requisitos e, caso a resposta seja positiva, como esta é realizada.

Percebeu-se que a grande maioria dos respondentes, 77%, afirmaram realizar a prática de priorização dos requisitos nos sistemas. Para tanto, os mesmos alegaram utilizar os seguintes critérios: 24% afirmaram levar em conta o custo-benefício, ou seja, o requisito que agregará maior valor, menor custo e menor retrabalho para o sistema, 41% afirmaram utilizar as dependências entre os requisitos e o restante do sistema como critério para priorização, 29% afirmaram priorizar os requisitos de acordo com o desejo do cliente, e, por fim, 6% afirmaram levar as diretrizes da gerencia de projetos como prioridade. O gráfico 9 apresenta a distribuição das respostas.

**Gráfico 9: Priorização de Requisitos**

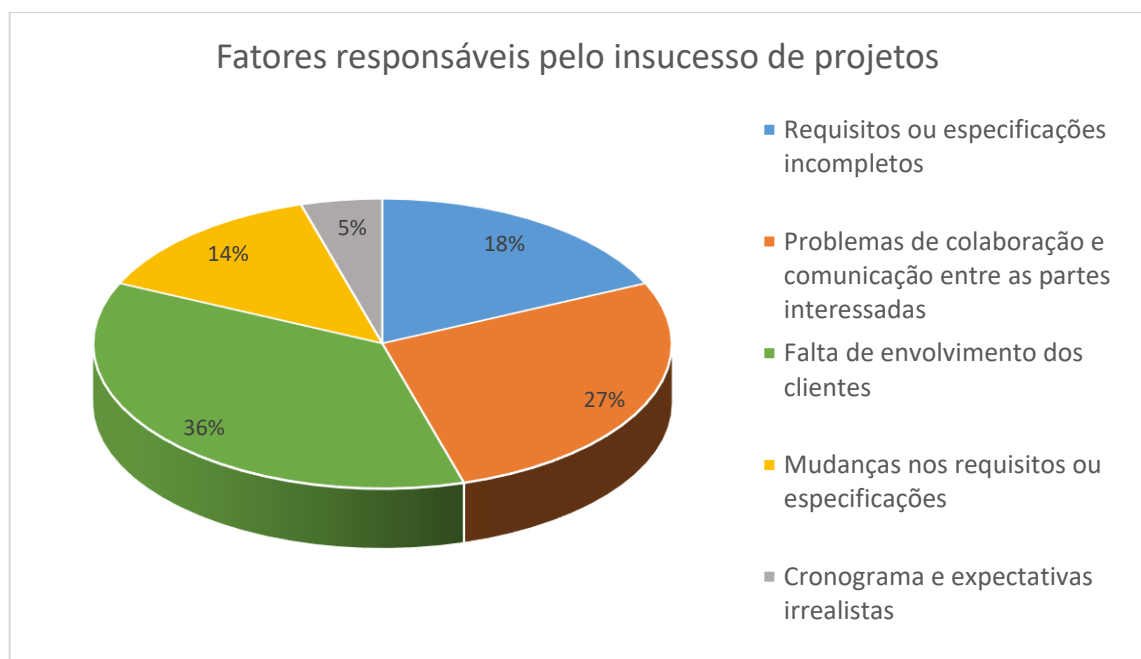


Fonte: Autor (2016).

Ao se analisar os dados pode-se perceber uma certa incongruência com relação às respostas observadas. A maior parcela de respondentes relatou priorizar os requisitos levando-se em conta as suas dependências, o que confronta com as informações obtidas anteriormente, pois a maioria dos respondentes relatou não fazer uso de nenhuma ferramenta para gerenciamento de requisitos. A não utilização de uma ferramenta para tal fim, torna a visualização das dependências entre requisitos uma tarefa difícil, o que pode levar ao aumento de problemas durante o desenvolvimento.

Por fim, analisou-se quais situações poderiam gerar um impacto negativo durante o desenvolvimento dos projetos. Dentre os resultados, a falta de envolvimento dos clientes liderou as causas com 36% das respostas. Em seguida apareceram problemas de colaboração e comunicação entre as partes interessadas, com 27%, requisitos ou especificações incompletos, com 18%, mudança nos requisitos ou especificações apareceu com 14% das respostas e cronograma e expectativas irrealistas apareceu com a penas 5% das respostas. As informações podem ser visualizadas no Gráfico 10.

**Gráfico 10: Principais Fatores responsáveis pelo insucesso e fracasso de projetos**



Fonte: Autor (2016).

As informações encontradas corroboram com os dados obtidos no relatório desenvolvido pelo *Standish Group* (2013), sobre os fatores que mais contribuíram para o insucesso ou fracasso de projetos. Segundo o relatório, os cinco principais fatores responsáveis pelo insucesso de projetos são: falta de participação do usuário, requisitos e especificações incompletos, mudanças nos requisitos e especificações, falta de apoio executivo e incompetência técnica.

A próxima seção traz aspectos que foram limitadores durante a execução dessa pesquisa.

## 7 LIMITAÇÕES DO TRABALHO

Um fator limitante a ser considerado foi a pequena participação das pessoas à pesquisa. Nem todas possuíam ou quiseram dispor de tempo para responder ao questionário. Segundo Smith (1997), tal fato já é um resultado a ser esperado, visto que a taxa de resposta de questionário que utilizam a internet como meio de propagação é muito relativa.

Mesmo com o número abaixo do esperado, 50% do total da amostra, segundo Galan e Vernetta apud Freitas, Janissek-Muniz, Moscarola (2000), a taxa respostas de pesquisas que utilizam a internet como meio de propagação variam em torno de 7 a 13% do total, o que deixa a pesquisa com resultado superior ao esperado, segundo a literatura.

## 8 PROPOSTA DE SOLUÇÃO

Tendo em vista os resultados encontrados com a pesquisa, principalmente quanto ao evidenciado em relação ao uso de ferramentas para gerenciamento de requisitos, foi apresentado como proposta de solução para o problema, o desenvolvimento de uma ferramenta para suporte ao gerenciamento de requisitos.

Os próximos tópicos abordarão com mais detalhes o seu desenvolvimento, as ferramentas utilizadas e a sua utilização.

### 8.1 ORANGE

O *Orange* é uma ferramenta Web desenvolvida para auxiliar o processo de engenharia de requisitos, mais especificamente, o controle e a rastreabilidade de requisitos. Através dela é possível criar e gerenciar os requisitos de um projeto e visualizar, por meio de uma matriz de rastreabilidade de requisitos, as dependências existentes entre os requisitos de um projeto.

Uma singularidade do Orange é a sua interação com a ferramenta de gerência de projetos e tarefas *Redmine*. Através dela, é possível acessar as tarefas de um projeto do *Redmine* e associá-las aos requisitos de um projeto criados no Orange.

### 8.1.1 Ferramentas utilizadas

Para o desenvolvimento do *Orange*, foram utilizadas as linguagens de programação *PHP* e *JavaScript*; o Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) *MariaDB* e a *Application Programming Interface* (API) do *Redmine*, na linguagem *PHP*, para integração das duas ferramentas.

#### 8.1.1.1 MariaDB

O *MariaDB* é um SGBD que surgiu a partir do *MySQL*, após este ter sido adquirido pela *Sun*, em 2009. Idealizado pelo mesmo criador do *MySQL*, o *MariaDB* possui como diferenciais: a implementação de novas funções, melhor performance, melhores testes e a diminuição de *bugs* (BARTHOLOMEW, 2012). Além disso, possui a contribuição no seu desenvolvimento, de grandes empresas da área de TI, como o Facebook, o Twitter e a Google (BARTHOLOMEW, 2012).

Os fatores que levaram à escolha do *MariaDB* para persistência de dados foram sua gratuidade, facilidade de uso, conhecimento de sua linguagem, velocidade, suporte continuado e total compatibilidade com o *MySQL*.

#### 8.1.1.2 REST API do Redmine

O *Redmine* é uma plataforma *web*, *open-source*, destinada ao gerenciamento de tarefas e apoio ao gerenciamento de projetos. Desenvolvido em *Ruby on Rails*, ele tem como principal funcionalidade o gerenciamento de tarefas, o que permite o desenvolvimento de projetos de maneira colaborativa através da designação de tarefas a seus membros. (SOUZA; SIQUEIRA; FREITAS, 2010).

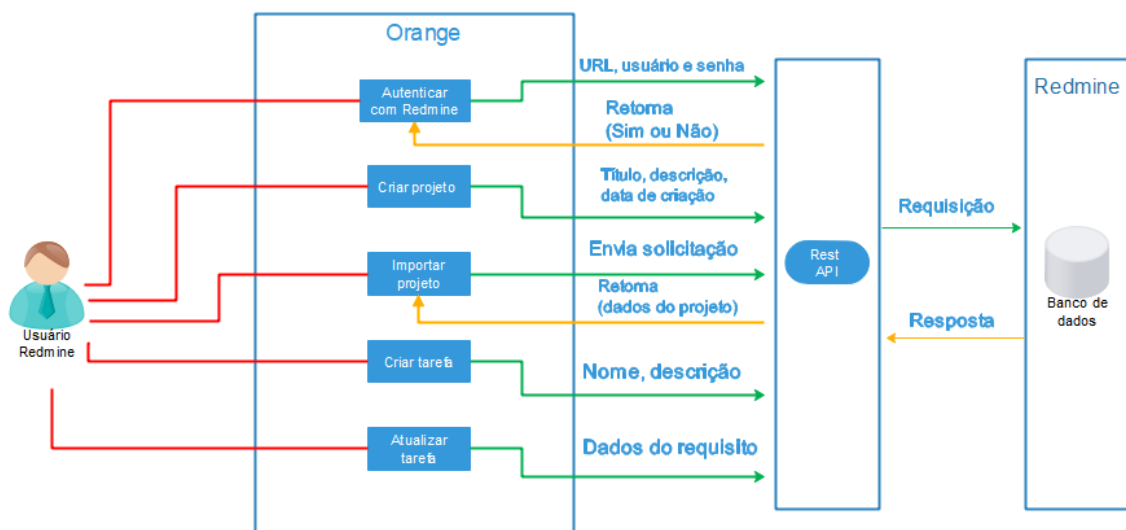
O *REST*, que significa, em português, Transferência de Estado Representativo, *API* é um conjunto de princípios arquitetônicos que permite acessar recursos de uma página HTML, a partir de sua URL, através da troca de informações via requisição HTTP (RODRIGUEZ, 2008). Portanto, não há necessidade de uma linguagem específica para utilizar a *REST API* de um sistema, podendo ser utilizada qualquer linguagem capaz de realizar requisições HTTP.

Através da *REST API* do *Redmine*<sup>4</sup> é possível a realização de diversas operações relacionadas a tarefas, como: criação de tarefas, modificação de conteúdo, modificação de status, criação de descrições e atribuições.

Nesse sentido, para a associação do *Orange* como o *Redmine*, fez-se uso da *REST API* do *Redmine* utilizando-se a linguagem PHP. Na Figura 3 pode-se visualizar um escopo da interação desenvolvida, onde é possível:

- Autenticar usuário com *Redmine*;
- Criar projeto no *Redmine*;
- Importar projeto do *Redmine*;
- Inserir uma descrição a uma tarefa do *Redmine*;

**Figura 3: Escopo da interação entre o Orange e o Redmine**



Fonte: Autor (2017).

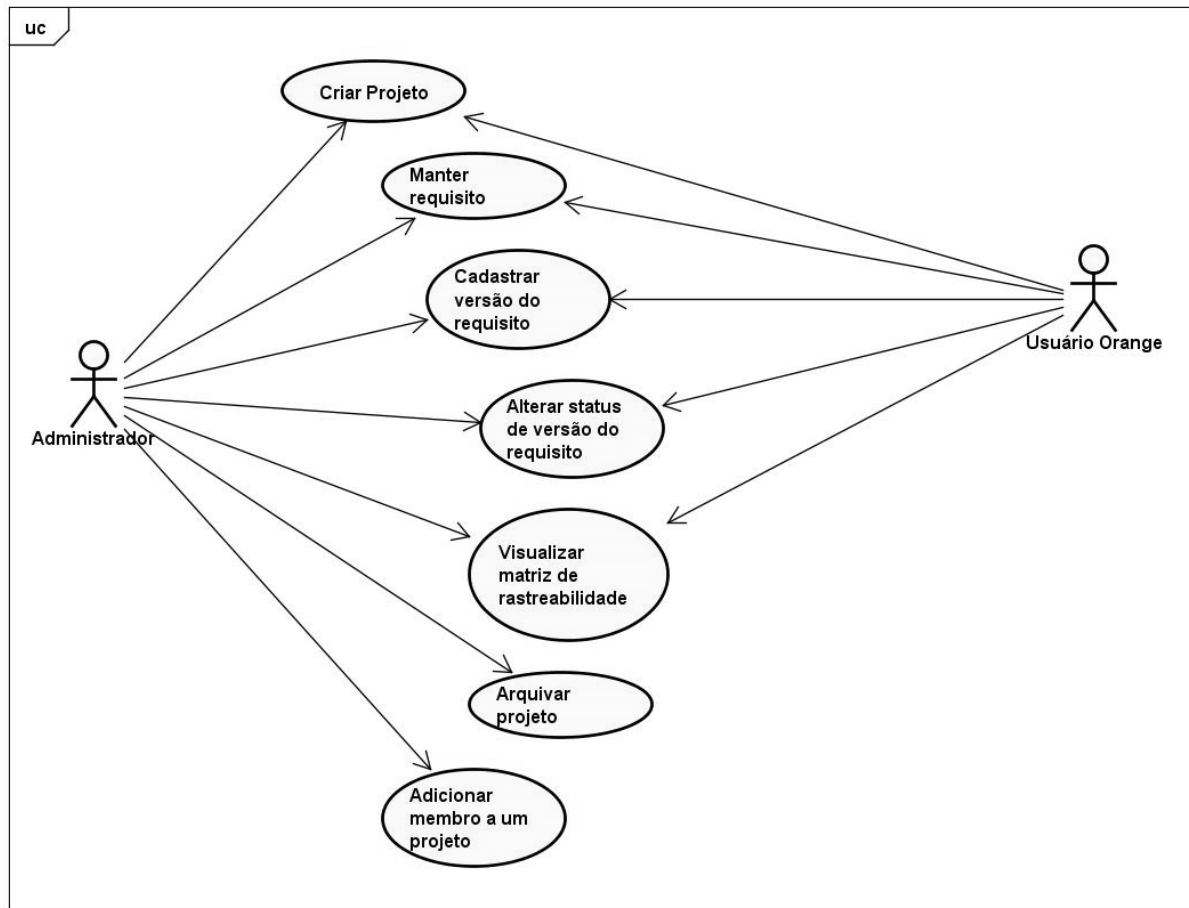
### 8.1.2 Desenvolvimento da ferramenta

As figuras 4 e 5 apresentam os diagramas de caso de uso com a representação das funcionalidades do sistema de acordo com seus atores. Uma descrição mais

<sup>4</sup> Disponível em: <http://www.redmine.org> Acessado em: 9 mar. 2017

detalhada dos casos de uso está presente no Apêndice B. Para a criação dos diagramas foi utilizada a ferramenta *Astah Community* <sup>5</sup>.

**Figura 4: Caso de uso "Funcionalidades do Orange"**

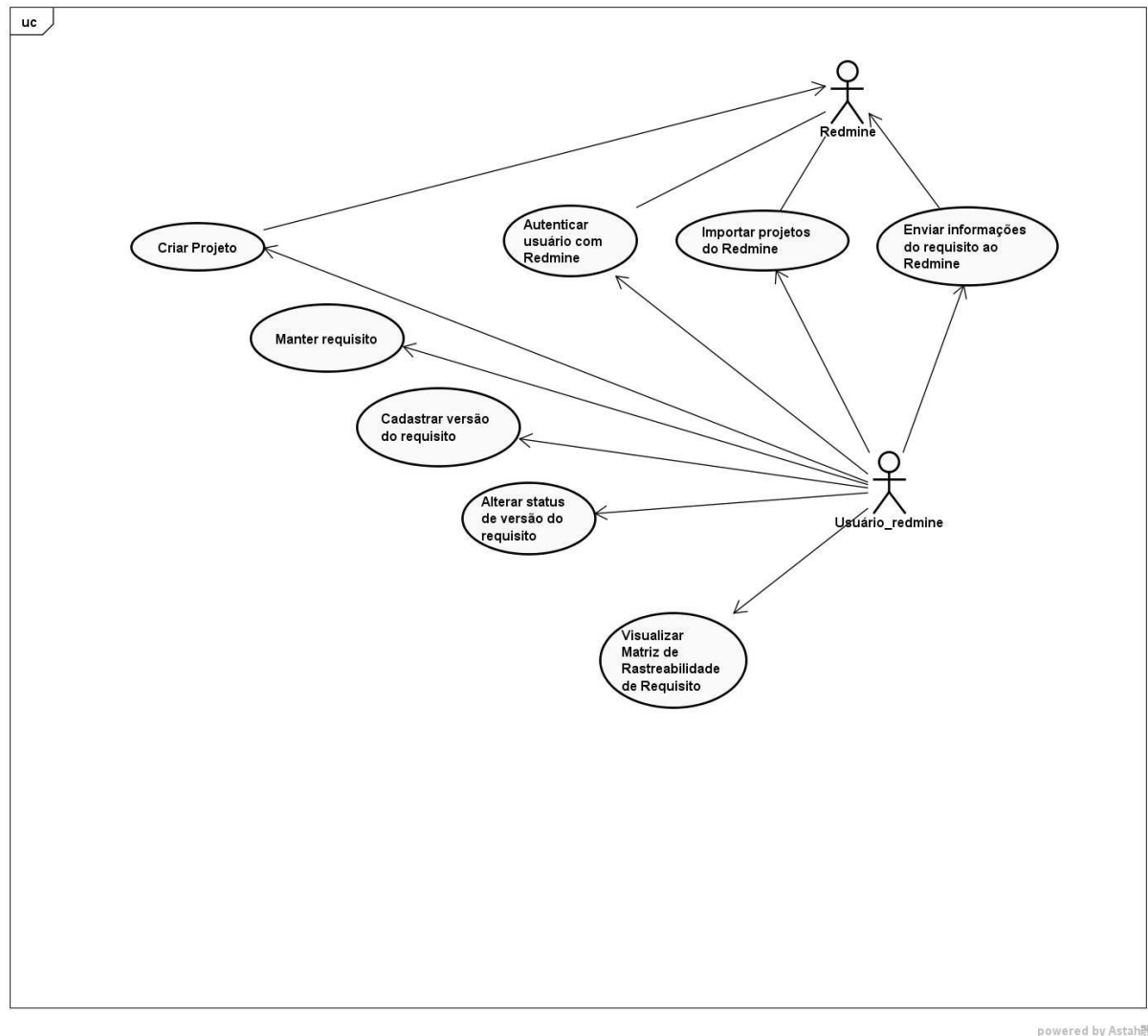


powered by Astah

Fonte: Autor (2017).

<sup>5</sup> Disponível em: <http://astah.net/editions/community> Acessado em: 9 mar. 2017

**Figura 5: Caso de uso “Funcionalidades do Orange com usuário do Redmine”**

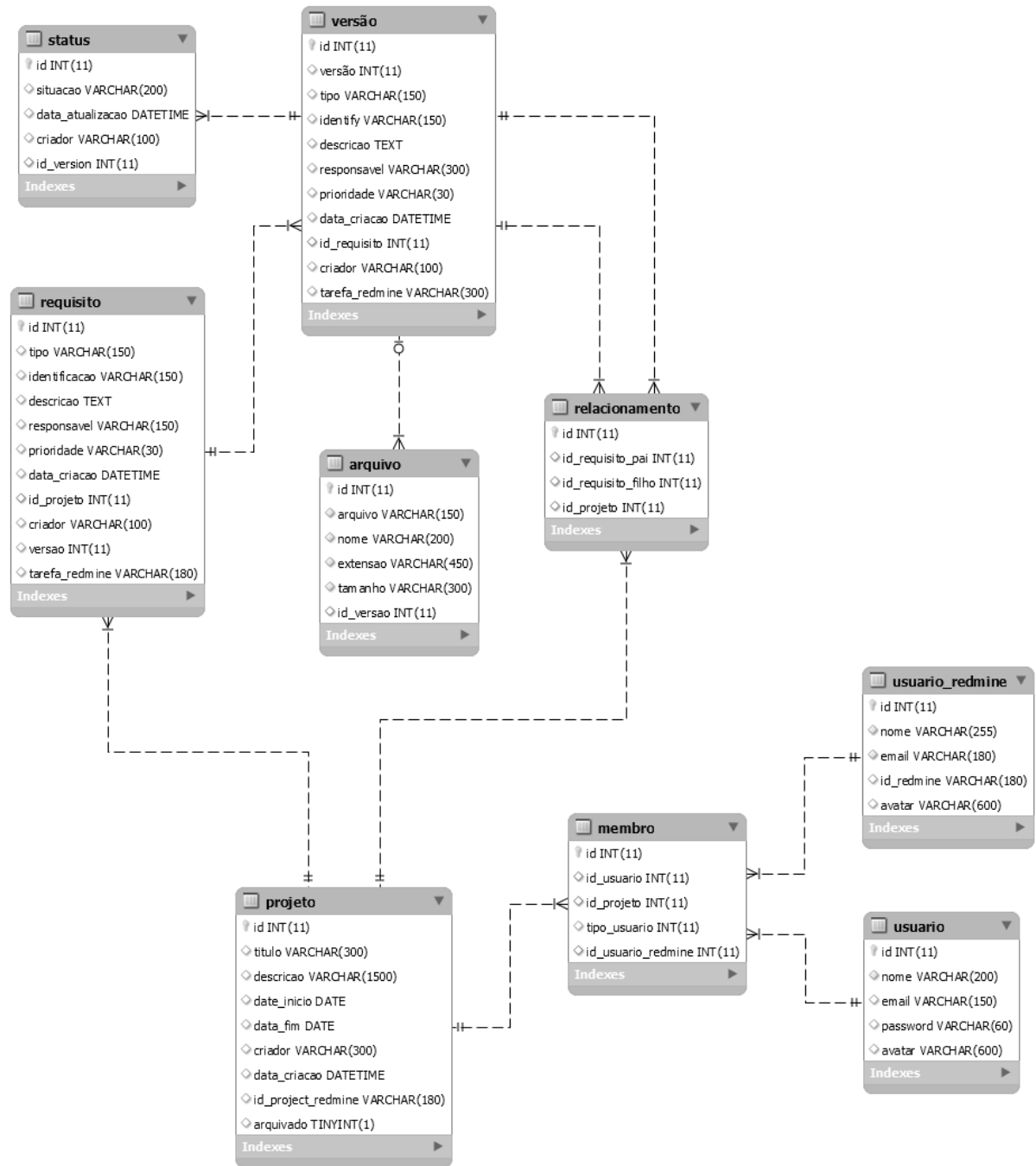


Fonte: Autor (2017).

Nas Figuras 6 e 7 temos o Diagrama Entidade-Relacionamento (DER) das entidades desenvolvidas para persistência de dados e implementação da ferramenta, e o diagrama de classes, respectivamente. Para a criação do DER foi utilizada a ferramenta *MySQL Workbench*<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> Disponível em: <http://www.mysql.com/products/workbench> Acessado em: 15 mar. 2017

**Figura 6: Diagrama Entidade-Relacionamento Orange**



Fonte: Autor (2017).



Para cada projeto cadastrado é armazenado na entidade PROJETO: um título, uma descrição, data de início e fim, data de criação e o seu criador.

Um projeto pode conter vários requisitos que são armazenados na entidade REQUISITO. Cada requisito contém como atributos: tipo (funcional ou não funcional), identificação, descrição, responsável (o usuário encarregado pelo requisito), prioridade (nível de importância do requisito), data de criação (contém a data e horário que o requisito foi criado), autor.

Durante a criação de um requisito, o usuário ainda pode anexar um ou mais arquivos que considere importante para o desenvolvimento, como um diagrama de classe, uma imagem etc. Os arquivos anexados são armazenados na entidade ARQUIVO.

Toda alteração realizada em um requisito é interpretada como uma nova versão, sendo armazenada na entidade VERSÃO. Ela possui como atributos: descrição, prioridade, data\_criação, tarefa\_redmine (relaciona a versão de um requisito a uma atividade do Redmine) e criador.

Quando a primeira versão de um requisito é criada, esta recebe o status “Nova”, o que indica que esta é uma nova versão de um requisito. Durante o desenvolvimento uma versão, ela pode possuir diferentes status, de acordo com o estado da versão dentro do projeto, sendo eles: Nova, para avaliação, aprovado ou reprovado. Os valores que o atributo situação pode assumir estão contidos na entidade STATUS.

Para cada projeto, os usuários, administrador e desenvolvedor, podem visualizar a matriz de rastreabilidade. Durante a criação de um requisito, o usuário pode selecionar, dentre os requisitos existentes no projeto, quais têm alguma relação com o requisito em questão e marcar como dependente.

Um requisito quando relacionado a outro requisito é automaticamente inserido na matriz de rastreabilidade. Dessa maneira torna-se prática a criação de novos requisitos e a adição desses à matriz de rastreabilidade.

## 8.2 ORANGE & REDMINE

O *Orange* foi desenvolvido também para trabalhar em conjunto com a *REST API* do *Redmine*. Através da sua interface, ele é capaz de criar projetos e tarefas e também

ter acesso às informações do usuário e de seus projetos presentes na base de dados do *Redmine*.

Com o acesso a essas informações, é possível associar os requisitos criados no *Orange* com as tarefas existentes no *Redmine*, tornando-se prático o uso das duas ferramentas em conjunto.

Os próximos tópicos apresentarão as principais funcionalidades da ferramenta e como elas podem ser utilizadas.

### 8.3 ORANGE, COMEÇANDO O USO

A Figura 8 apresenta a tela inicial da ferramenta. Nela é possível perceber os campos para autenticação do usuário e também um botão para autenticação utilizando o *Redmine*.

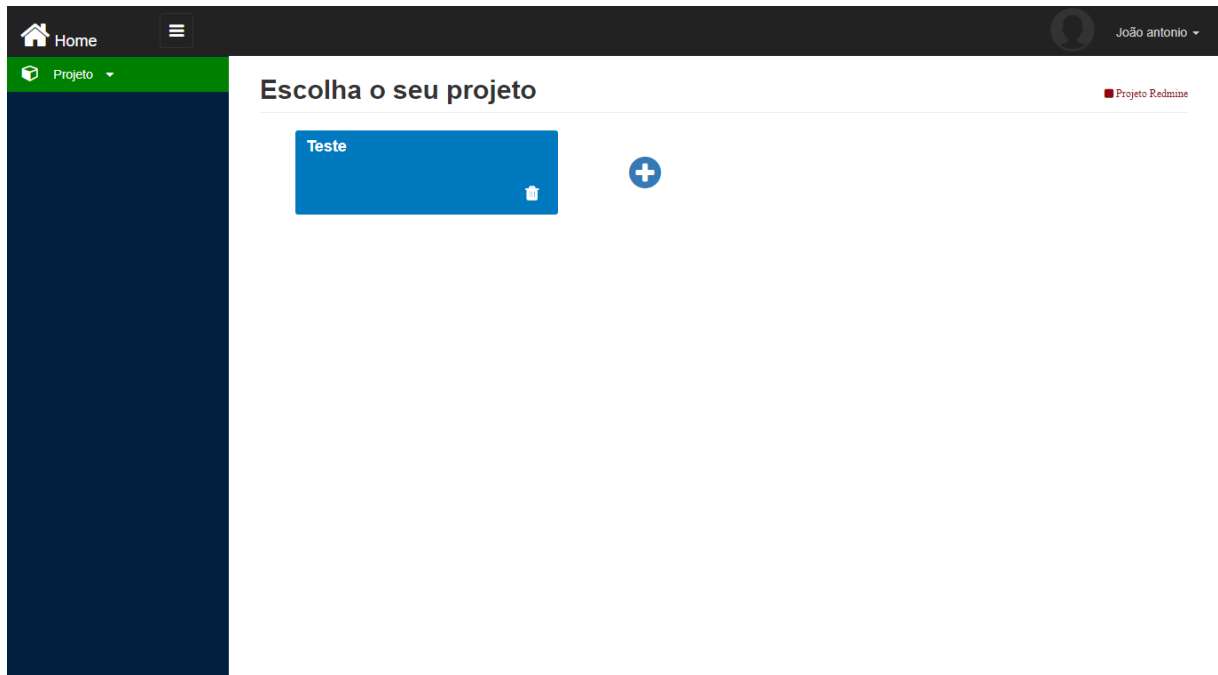
**Figura 8: Tela Inicial do Orange**

Fonte: Autor (2017).

Nesta tela o usuário deve realizar a autenticação no sistema, caso já tenha um cadastro no mesmo. Se não, pode-se selecionar o botão CADASTRE-SE na barra de menu superior para realizar um novo cadastro no sistema.

Realizados o cadastro e a autenticação, este será redirecionado para a tela de projetos, como pode ser visualizado na Figura 9.

**Figura 9: Tela de Projetos**



Fonte: Autor (2017)

Nesta tela o usuário pode visualizar todos os seus projetos e escolher aquele que deseja trabalhar. Caso não possua nenhum projeto, este pode criar um novo projeto acessando o botão “Novo projeto” no menu lateral.

Ainda na tela de projetos, caso o usuário tenha realizado a autenticação no sistema pelo *Redmine*, aparecerá na barra de menu lateral um submenu chamado *Redmine*. Nele, o usuário terá a opção de importar os seus projetos do *Redmine* para o *Orange*. Os projetos importados trazem consigo as informações básicas de um projeto, como nome, descrição e data de criação, por exemplo.

Os projetos criados pelo usuário autenticado pelo *Redmine* também serão criados no seu repositório do *Redmine*.

### 8.3.1 Cadastrando um projeto

A primeira etapa para uso do Orange é a criação de um projeto. Para cada projeto é solicitado um título, uma descrição, uma data de início e uma data de término, conforme pode ser visualizado na Figura 10.

**Figura 10: Tela de Cadastro de Projeto**

Meus Projetos / Novo Projeto

### Novo Projeto

\* Campos obrigatórios.

**Título: \***

**Descrição:**

**Data de Início: \***

**Data de Encerramento:**

[Cadastrar Projeto](#) [cancelar](#)

Fonte: Autor (2017).

### 8.3.2 Cadastrando um requisito

Após o cadastro de um projeto, o próximo passo é o cadastro de requisito. Para esta ação, apresentada na Figura 11, é solicitado ao usuário que escolha o tipo de requisito a ser cadastrado (funcional ou não funcional). Em seguida, ele deve adicionar uma identificação e uma descrição ao mesmo; ele deve ainda escolher um membro, dentre os existentes no projeto, que será o responsável por este requisito.

O próximo passo do cadastro é selecionar a prioridade para o requisito (baixa, média ou alta). O usuário deve ainda selecionar um ou mais requisitos, dentre os existentes no projeto, para associá-los entre si, isso identificará que este requisito que está sendo cadastrado possui dependências com os requisitos selecionados; e, por fim, ele pode selecionar algum arquivo para anexar ao requisito. Essas duas últimas etapas citadas são opcionais durante o cadastro.

**Figura 11: Tela de Cadastro de requisito**

Home

João antonio

Tipo de Requisito: \*

Requisito Funcional

Identificação: \*

Descrição: \*

Atribuído para \*

Prioridade: \*

Baixa

Relacionamento:

RF-03

Arquivo:

Escolher arquivo Nenhum arquivo selecionado

Add mais arquivos

Segure o CTRL para marcar mais de um requisito.

Cadastrar Requisito cancelar

Fonte: Autor (2017).

Caso o usuário tenha realizado a autenticação pelo *Redmine*, aparecerá um novo campo no formulário de cadastro, chamado Tarefa do *Redmine* (Figura 12). Esse campo traz, da base de dados do *Redmine*, as tarefas existentes desse projeto. Dessa forma o usuário pode associar este requisito a alguma tarefa existente no *Redmine*.

Depois que um requisito, com uma tarefa associada, é criado, uma descrição deste aparecerá na página da tarefa correspondente no *Redmine*.

**Figura 12: Tela de cadastro de requisito para usuário do Redmine**

The screenshot shows the 'Novo Requisito' (New Requirement) form in Redmine. The interface includes a top navigation bar with 'Home' and a user profile 'João'. A left sidebar contains icons for various project management functions. The main form area is titled 'Novo Requisito' and includes a note '\* Campos obrigatórios' (required fields). The form fields are as follows:

- Tarefas [Redmine]:** A dropdown menu.
- Tipo de Requisito: \*:** A dropdown menu with 'Requisito Funcional' selected.
- Identificação: \*:** A text input field.
- Descrição: \*:** A large text area for the requirement description.
- Atribuído para: \*:** A dropdown menu for assigning the requirement to a user.
- Prioridade: \*:** A dropdown menu with 'Baixa' (Low) selected.
- Relacionamento:** A dropdown menu for selecting related requirements.
- Arquivo:** A section with a button 'Escolher arquivo' (Choose file), the text 'Nenhum arquivo selecionado' (No file selected), and a button 'Add mais arquivos' (Add more files).

A footer note states: 'Segure o CTRL para marcar mais de um requisito.' (Hold down the CTRL key to mark more than one requirement.)

Fonte: Autor (2017).

### 8.3.3 Cadastrando uma versão

Depois que um requisito é criado, este pode sofrer alterações, o que se define como uma nova versão deste requisito.

Durante o cadastro de uma versão, o desenvolvedor ou administrador poderá inserir: uma descrição para a versão, definir uma prioridade e atribuí-la a um membro do projeto. Na Figura 13 é possível visualizar a tela de cadastro de versão.

**Figura 13: Tela de cadastro de versão**

Você está em: Projeto: Teste >> Requisitos >> Nova Versão

**Nova Versão** \* Campos obrigatórios

Descrição \*

tyutyu yuyuyu

Prioridade \*

Baixa

Atribuído para \*

João antonio

Relacionamento:

RF-03

Arquivo:

Escolher arquivo Nenhum arquivo selecionado

Add mais arquivos

Segure o CTRL para selecionar mais de um requisito.

Cadastrar Versão cancelar

Fonte: Autor (2017).

### 8.3.4 Mudança de situação de um requisito

Uma versão de requisito dentro do *Orange* pode se apresentar em diferentes situações. Tais situações configuram o chamado Diagrama de Estado de um Requisito.

Este tipo de diagrama<sup>7</sup> tem por objetivo descrever o comportamento de um objeto através dos estados que pode assumir durante seu ciclo de vida. A tabela 2 traz os estados e descrições que uma versão do requisito pode assumir.

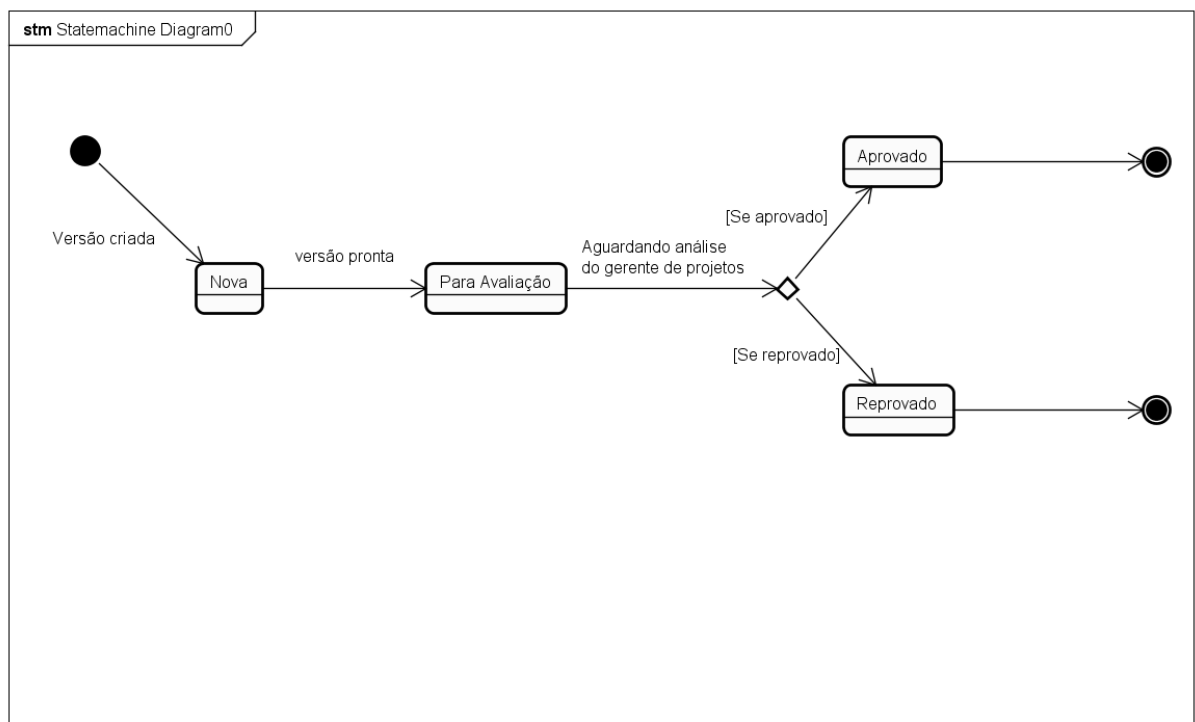
<sup>7</sup> Diagramas de Atividade e Diagramas de Estado. Disponível em: <http://www.dca.fee.unicamp.br/~gudwin/ftp/ea976/AtEst.pdf>. Acesso em: 05/05/2017.

**Tabela 2. Descrição dos Estados de uma Versão**

| Estado         | Descrição                     |
|----------------|-------------------------------|
| Nova           | Versão quando é criada.       |
| Para Avaliação | Versão pronta para análise.   |
| Aprovada       | Versão analisada e aprovada.  |
| Reprovada      | Versão analisada e reprovada. |

Fonte: Autor (2017).

Na Figura 14 pode-se visualizar o diagrama de estado das Situações de um requisito dentro do *Orange*.

**Figura 14: Diagrama de estado da versão**

powered by Astah

Fonte: Autor (2017).

### 8.3.5 Cadastrando uma tarefa no *Redmine*

Como mencionado anteriormente, o usuário autenticado pelo *Redmine* pode criar novas tarefas diretamente pelo *Orange*. Para isso, basta acessar o submenu *Redmine*, no menu principal do *Orange*, e selecionar Nova Tarefa.

Para o cadastro de uma tarefa é necessário especificar um título e uma descrição.

### 8.3.6 Matriz de rastreabilidade

Para se gerenciar os requisitos foi escolhida a utilização da matriz de rastreabilidade. Segundo Marquioni (2004), a matriz de rastreabilidade é mais utilizada para a gerência de requisitos de projetos pequenos, com até 250 requisitos.

Através da matriz de rastreabilidade, os usuários têm a percepção das ligações existentes entre os requisitos, e como alterações nestes podem impactar nos demais requisitos e no projeto em si.

O tipo de relacionamento escolhido foi o de requisito-requisito, ou seja, são requisitos que, de alguma forma, possuem dependência entre si. O sistema gera a matriz automaticamente, através do relacionamento informado no ato do cadastro de requisito.

Na primeira linha e coluna da matriz são dispostos os nomes dos requisitos. Para a visualização da dependência, foi utilizada a letra X, que representa a existência de dependência direta entre o requisito que se encontra na linha, com o requisito existente na coluna. Também é possível visualizar os requisitos que indiretamente dependem de outro requisito, para tanto, basta clicar sobre a identificação do requisito. As figuras 15 e 16 trazem a matriz de rastreabilidade de requisitos e a tabela de dependências entre requisitos.

**Figura 15: Exemplo de uso da matriz de rastreabilidade de requisitos**

Você está em: Projeto: Redmine » Matriz de Rastreabilidade

Matriz de Rastreabilidade de Requisitos

| REQUISITOS | RF01 | RF2 |
|------------|------|-----|
| RF01       |      | X   |
| RF2        |      |     |

\* X - Requisito diretamente dependente.

Fonte: Autor (2017).

**Figura 16: Quadro de dependência entre requisitos**

Você está em: Projeto: Redmine » Requisitos

Requisitos

| Descrição            | Situação |
|----------------------|----------|
| Testando             | Nova     |
| Teste Relacionamento | Novo     |

Dependências

|                       |      |
|-----------------------|------|
| Requisito             | RF2  |
| Dependentes Diretos   | RF01 |
| Dependentes Indiretos |      |

Pesquisar

Versões

Alterar Situação

Dependências

+ Versão

Versões

Alterar Situação

Dependências

Fonte: Autor (2017).

## 9 CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

Uma pesquisa de campo foi realizada com empresas de desenvolvimento de sistemas localizadas na cidade de Teresina – PI com o intuito de analisar o uso do processo de ER no desenvolvimento de sistemas de *software*.

Através dos dados coletados foi possível montar um perfil dentre os profissionais e empresas de TI pesquisados, sendo os profissionais caracterizados como adultos jovens, com idade até 29 anos, e com nível superior de graduação. Já quanto às empresas, estas caracterizaram-se como empresas de pequeno e médio porte e, em sua maioria, empresas públicas.

Em relação aos aspectos da engenharia de requisitos, foi possível identificar que as empresas fazem uso do processo de ER no desenvolvimento de seus sistemas. Com relação ao levantamento de requisitos, percebeu-se o uso de variadas técnicas para coleta de requisitos, sendo a entrevista e reunião as mais utilizadas. Em relação a mudanças nos requisitos, todas as empresas afirmaram haver alterações durante o desenvolvimento dos sistemas. Vale destacar nesse ponto, a mencionada falta do uso de ferramentas para auxiliar ao gerenciamento de mudanças nos requisitos. Quanto à priorização dos requisitos, os fatores mais relevantes para o desenvolvimento dos mesmos foram o custo-benefício e o nível de dependência dos requisitos com o sistema.

Partindo das informações encontradas, principalmente quanto a falta de uso de ferramentas específicas para a gerenciamento de requisitos, desenvolveu-se uma ferramenta para auxiliar no gerenciamento de requisitos. A gerência de requisitos tem um papel crucial na qualidade de um software, pois como os requisitos representam a base de todo software, o seu controle, de forma automatizada, traz uma série de benefícios, como facilidade de atualização, visualização e integração com outras atividades da Engenharia de Software.

Assim, espera-se que a ferramenta desenvolvida possa agregar valor e auxiliar o desenvolvimento de sistema, no que diz respeito ao gerenciamento de requisitos, com o objetivo de minimizar problemas durante o desenvolvimento e produzir software com mais qualidade. .

Como sugestão para trabalhos futuros, destaca-se a necessidade de ampliar os estudos para um número maior de empresas, pois aumentar-se-ia o escopo da pesquisa, garantindo uma maior confiabilidade às informações. Outra sugestão seria

transformar o Orange em um plugin para o *Redmine*. Isso geraria um maior controle sobre as mudanças nos requisitos e suas versões, e também facilitaria a utilização da ferramenta pelos desenvolvedores, pois eles passariam a ter um ambiente único e integrado para o gerenciamento de projetos, tarefas e requisitos.

## REFERÊNCIAS

ARRUDA, et al. Engenharia de Requisitos: Um *Survey* realizado no Porto Digital, Recife/Brasil. 11th International Conference on Information Systems and Technology Management – CONTECSI. São Paulo. 2014.

ASTAH COMMUNITY. Disponível em: <http://astah.net/editions/community>  
Acessado em: 9 mar. 2017

BARTHOLOMEW, D. MariaDB vs. MySQL. Dostopano, v.7, n.10, p. 2014, 2012.

BATISTA, E. A.; CARVALHO, A. M. B. R. Uma Taxonomia Facetada para Técnicas de Elicitação de Requisitos. In: **WER**. 2003. p. 48-62.

BRASIL. Ministério da Saúde. Estatuto da Criança e do Adolescente. 3ª ed. Brasília. 2008.

BRUM, B. C. P; PENA, L. Principais técnicas de levantamento de requisitos de sistemas. Engenharia de requisitos – Técnicas. Disponível em:  
<<http://brunobrum.wordpress.com/2011/04/27/principais-tecnicas-de-levantamento-derequisitos-de-sistemas/>>. Acessado em: 24 jul. 2016.

DIAGRAMAS DE ATIVIDADE E DIAGRAMAS DE ESTADO. Disponível em:  
<http://www.dca.fee.unicamp.br/~gudwin/ftp/ea976/AtEst.pdf>. Acesso em: 05 maio 2017.

EL EMAM, K.; HOLTJE, D.; MADHAVJI, N. H. Causal analysis of the requirements change process for a large system. In: **Software Maintenance, 1997. Proceedings., International Conference on**. IEEE, 1997. p. 214-221.

FALBO, R. de A. Engenharia de Requisitos. Trabalho de conclusão de curso (Mestre em computação na área de Engenharia de Computação) - UFES – Universidade Estadual do Espírito Santo, Espírito Santo, 2012.

FERGUSON, R. W.; LAMI, G. An empirical study on the relationship between defective requirements and test failures. In: **Software Engineering Workshop, 2006. SEW'06. 30th Annual IEEE/NASA**. IEEE, 2006. p. 7-10.

FERNANDES, J. M.; MACHADO, R. J.; SEIDMAN, S. B. A requirement engineering and management training course for software development professionals. In: **Software Engineering Education and Training, 2009. CSEET'09. 22nd Conference on**. IEEE, 2009. p. 20-25.

FREITAS, H. M. R. de; JANISSEK-MUNIZ, R.; MOSCAROLA, J. Uso da Internet no processo de pesquisa e análise de dados. **Associação Nacional de Empresas de Pesquisa (2004: São Paulo).[Anais..].[São Paulo: ANEP, 2004]**, 2004.

GALAN, Jean-Philippe; VERNETTE, E. Vers une 4ème génération: les études de marché «on-line». **Décisions marketing**, p. 39-52, 2000.

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6º Ed. Editora Atlas S.A., São Paulo, 2008.

GOOGLE FORMS. Disponível em: <https://www.google.com/forms/about/>. Acessado em: 23 out. 2016

GUEDES, R. M. et al. Maturidade de gestão de projetos de sistemas de informação: um estudo exploratório quantitativo no Brasil. **Produção**, v. 24, n. 2, p. 364-378, 2014.

GRINGS, C. L.; SAYÃO, M. OpenReq: uma Ferramenta para Auxílio à Gerência de Requisitos. In: **WER**. 2009.

HULL, E.; JACKSON, K.; DICK, J. **Requirements Engineering**. 3. ed. Londres: Springer, 2011.

JAMASOFTWARE. The State of Requirements Management Report. 2011.

KOTONYA, G.; SOMMERVILLE, I. **Requirements engineering: processes and techniques**. Wiley Publishing, 1998.

KIEFER, E. Levantamento de requisitos: técnicas e ferramentas para levantamento de requisitos em desenvolvimento de sistemas. 2013.

LEITE, J.C.S.P. “Engenharia de Requisitos - Notas de Aula”, 1994.

HAZAN, C.; DO PRADO LEITE, J. C. S. Indicadores para a Gerência de Requisitos. In: **WER**. 2003. p. 285-301.

MARQUIONI, E. Os processos típicos da engenharia de requisitos – parte 5, São Paulo, 2004. Disponível em <  
<https://pt.scribd.com/document/18438623/ENGENHARIA-DE-REQUISITOS-5>  
>. Acessado em 16 ago. 2016.

MINICUCCI, A. **Técnicas do trabalho de grupo**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2001.

MOREIRA, E. A. Gerência de Requisitos de software em micro e pequenas empresas. 2008. 154 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção - área de concentração: Qualidade e Produto) - Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2008.

MYSQL WORKBENCH. Disponível em:  
<http://www.mysql.com/produts/workbench> Acessado em: 15 mar. 2017

NUSEIBEH, B.; EASTERBROOK, S. Requirements engineering: a roadmap. In: **Proceedings of the Conference on the Future of Software Engineering**. ACM, 2000. p. 35-46.

RODRIGUEZ, A. Restful web services: The basics. **IBM developerWorks**, 2008.

SEBRAE. Disponível em: <http://www.sebrae-sc.com.br/leis/default.asp?vcdtexto=4154>  
Acessado em 23 nov. 2016.

SILVA, S.F.B. Engenharia de Requisitos: Uma análise das técnicas de levantamento de requisitos (Trabalho conclusão de curso) – Faculdade de Ciências Empresariais – FACE. 2012.

SOUZA, D. G. M. de; SIQUEIRA, K. A.; FREITAS, R. L. de. Integração da gerência de requisitos com a plataforma redmine. 2010.

SOARES, E.S. SWRequirements. Uma proposta de integração de técnicas de elicitação de requisitos ao processo de levantamento e análise de requisitos. 2007. Trabalho de conclusão de curso – Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2007.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de software**. 6ª ed. São Paulo: Pearson Addison-Wesley. 2003.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. 8ª ed. São Paulo: Pearson Addison-Wesley, 2007.

SOFTWARE TESTING. Traceability Matrix from Software Testing Perspective. 2011. Disponível em: <http://www.softwaretestingtimes.com/2010/04/traceability-matrix-from-software.html>. Acesso em 27 out. 2016.

STANDISH GROUP. Disponível em: <http://www.standishgroup.com> Acessado em 20 set. 2016.

SMITH, C. B. Casting the net: Surveying an Internet population. **Journal of Computer-Mediated Communication**, v. 3, n. 1, p. 0-0, 1997.

STANDISH GROUP. CHAOS Manifesto. 2013. Disponível em: <https://larlet.fr/static/david/stream/ChaosManifesto2013.pdf>.

VIEIRA, H. C.; CASTRO, A. E. de; SCHUCH JÚNIOR, V. F. O uso de questionários via e-mail em pesquisas acadêmicas sob a ótica dos respondentes. **XIII Seminário em Administração–SEMEAD. Universidade de São Paulo. São Paulo, SP**, 2010.

ZAMBERLAN, L. **Pesquisa de mercado**. 2008. Ed. Unijuí, Ijuí, RS, 2008. p. 18-19.

## **APÊNDICE A**

### **Questionário de percepção sobre o processo de engenharia de requisitos**

**1. Qual o seu nome? \***

**2. Qual a sua data de nascimento? \***

**3. Qual o seu nível de escolaridade?**

- ☐ Fundamental Completo
- ☐ Ensino Médio Completo
- ☐ Ensino Superior Completo
- ☐ Especialista
- ☐ Mestrado
- ☐ Doutorado
- ☐ Outro:

**4. Qual a sua formação?**

**5. Relacione os principais cursos que você realizou na área em que trabalha informando o ano em que foram realizados? \***

**6. Qual o nome da empresa que você trabalha atualmente? \***

**7. Qual o cargo você exerce na empresa em que trabalha? \***

**8. Quantos funcionários têm na empresa em que trabalha? \***

- ☐ Menos de 10
- ☐ Entre 10 e 25
- ☐ Entre 25 e 50
- ☐ Mais de 50

**9. O primeiro passo para a criação de um projeto é saber se ele é viável e se atende aos interesses da empresa. Com relação a essa questão, como é realizado o estudo de viabilidade dos projetos na empresa em que você faz parte?**

**10. Marque quais técnicas são mais utilizadas para a coleta de requisitos nos projetos desenvolvidos?**

- ☐ Questionário
- ☐ Entrevista
- ☐ Reunião: Dinâmica de grupo (Clientes + Especialistas)
- ☐ Observação de usuários em atividade
- ☐ Protótipos
- ☐ Brainstorming
- ☐ Outro:

**11. Tendo por base que as fases do processo de engenharia de requisitos, segundo a literatura, envolvem: estudo de viabilidade, elicitação de requisitos, planejamento e implementação. Nos projetos da empresa, em que momento a coleta de requisitos é realizada?**

- ☐ Por completo, antes da aprovação do projeto (durante a estudo de viabilidade)
- ☐ Por completo, após aprovação do projeto ou início oficial do projeto
- ☐ Após o término da fase de planejamento e início da fase de implementação
- ☐ A coleta é feita à medida que o projeto vai sendo executado
- ☐ Outro:

**12. Qual a frequência com que os requisitos são modificados durante a sua execução?**

- ☐ Todas as vezes (100%)
- ☐ Na maioria das vezes (51% a 99%)
- ☐ Em muitos casos (20% a 50%)
- ☐ Em poucos casos (10% a 19%)
- ☐ Raramente (1% a 9%)
- ☐ Nunca (0%)

**13. Sabe-se que os requisitos estão em constante mudança durante o desenvolvimento de um sistema, como é feito o gerenciamento das mudanças dos requisitos nos projetos desenvolvidos na empresa?**

- ☐ A medida que o cliente solicita
- ☐ Cliente solicita e espera o início da próxima reunião de planejamento
- ☐ Ao final de cada módulo do sistema após reunião com cliente
- ☐ É realizada apenas no final de toda a implementação
- ☐ O gerente de projeto solicita e é realizado
- ☐ Outro:

**14. Sobre a gestão de requisitos, existem ferramentas que auxiliam no gerenciamento dos requisitos em projetos (Exemplos: *EasyRM*, *Caliber*, *OSRMT*, *Enterprise Architect* etc). A empresa utiliza alguma ferramenta desse tipo nos projetos que desenvolve?**

☐ Sim

☐ Não

**15. Se sim, quais ferramentas são utilizadas?**

☐ *Caliber*

☐ *OSRMT*

☐ *EasyRM*

☐ *IBM Rational RequisitePro*

☐ *Enterprise Architect*

☐ *ReqManager*

☐ Outro:

**16. Se não, por que não são utilizadas?**

**17. É feita classificação (priorização) dos requisitos nos projetos da empresa?**

☐ Sim

☐ Não

**18. Se sim, como são classificados (priorizados) os requisitos nos projetos da empresa?**

☐ Custo-benefício de cada requisito

☐ A critério do cliente

☐ Dependências entre os requisitos e o resto do sistema

☐ Carga de trabalho do requisito

☐ Riscos de implementação do requisito

☐ Segundo diretrizes da gerência

☐ Outro

**19. Rastreabilidade é a capacidade de descrever e monitorar um requisito do projeto durante toda a sua vida com o intuito de verificar o impacto de mudanças nos requisitos do sistema. No caso de mudança nos requisitos, é realizada rastreabilidade nos projetos que a empresa desenvolve? Se sim, explique como é realizada. Se não, por que não é realizada.**

**20. Qual das situações abaixo você acredita gerar maior impacto negativo nos projetos desenvolvidos pela empresa?**

- ☐ Falta de envolvimento/participação dos clientes
- ☐ Requisitos ou especificações incompletos
- ☐ Mudanças nos requisitos ou especificações
- ☐ Cronograma e expectativas irrealistas
- ☐ Aumento do escopo
- ☐ Falta de testes
- ☐ Problemas de colaboração e comunicação entre as partes interessadas
- ☐ Outro:

## APÊNDICE B

### Descrição dos Casos de Uso da Ferramenta Orange

Nessa seção estão descritos os casos de uso da ferramenta Orange.

#### 1. Caso de Uso: Criar projeto

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Caso de Uso:</b>            | Criar projeto                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Atores:</b>                 | Administrador, Usuário_orange                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Precondições:</b>           | O usuário deve possuir registro no Orange                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Pós-condições:</b>          | Informar que o projeto foi criado com sucesso ou que houve algum erro no processo de criação.                                                                                                                                                                                              |
| <b>Fluxo Principal:</b>        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. O usuário acessa a tela de criação de projeto.</li> <li>2. O usuário informa as informações do projeto: título, descrição, data de início e data de encerramento.</li> <li>3. O sistema informa que o projeto foi criado com sucesso.</li> </ol> |
| <b>Tratamento de Exceções:</b> | <p><b>2a O usuário informa uma data de encerramento anterior à data de início.</b></p> <p><b>2a.1</b> O sistema informa que a data de encerramento deve ser maior que a data de início.</p>                                                                                                |

#### 2. Caso de Uso: Adicionar membro a um projeto

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Caso de Uso:</b>  | Adicionar membro a um projeto                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Atores:</b>       | Administrador                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Precondições:</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• O usuário deve possuir registro no Orange;</li> <li>• O usuário deve acessar um projeto onde ele seja um administrador;</li> <li>• O membro a ser adicionado deve possuir registro no Orange.</li> </ul> |

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Pós-condições:</b>   | Informar que o membro foi adicionado ao projeto com sucesso.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Fluxo Principal:</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. O usuário entra no sistema e acessa a tela de projetos;</li> <li>2. O usuário seleciona e acessa um projeto onde ele seja administrador;</li> <li>3. O usuário acessa o menu lateral do sistema e seleciona, dentro da aba de projeto, o botão para adicionar membro;</li> <li>4. O usuário seleciona outro usuário que queira adicionar ao projeto e informa se este será administrador ou desenvolvedor;</li> <li>5. O sistema informa que o membro foi adicionado com sucesso.</li> </ol> |

### 3. Caso de Uso: Manter requisito.

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Caso de Uso:</b>            | Manter requisito                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Atores:</b>                 | Administrador, Usuário_orange                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Precondições:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• O usuário deve possuir registro no Orange;</li> <li>• O usuário deve ser membro de um projeto.</li> </ul>                                                                                                                                                                                        |
| <b>Pós-condições:</b>          | Informar que o requisito foi criado com sucesso ou que houve algum erro no processo de criação.                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Fluxo Principal:</b>        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. O membro insere os dados do requisito: tipo de requisito, identificação, descrição, atribuído para prioridade, relacionamento (com algum requisito do projeto), arquivo (documento de apoio para o requisito);</li> <li>2. O sistema informa que o requisito foi criado com sucesso.</li> </ol> |
| <b>Tratamento de Exceções:</b> | <p><b>2a O membro deixa de informar algum dos campos obrigatórios.</b></p> <p><b>2a.1</b> O sistema informa que o campo deixado em branco é de preenchimento obrigatório.</p>                                                                                                                                                             |

#### 4. Manter versão do requisito.

Nessa sessão estão descritos os dois casos de uso referentes à ação de manter versão do requisito: cadastrar versão do requisito e mudar status de versão do requisito.

##### 4.1. Caso de Uso: Cadastrar versão do requisito.

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Caso de Uso:</b>     | Cadastrar versão do requisito                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Atores:</b>          | Administrador, Usuário_orange                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Precondições:</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• O usuário deve possuir registro no Orange;</li> <li>• O usuário deve ser membro do projeto.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Pós-condições:</b>   | Informar que a versão foi criada com sucesso ou que houve algum erro no processo de criação.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Fluxo Principal:</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. O usuário seleciona o botão para adicionar uma nova versão em um requisito;</li> <li>2. O usuário insere os dados da versão: descrição, prioridade, atribuído para (seleciona algum membro do projeto), relacionamento (seleciona um ou mais requisitos do projeto) e arquivo (documento de apoio para a versão);</li> <li>3. O sistema informa que a versão foi criada com sucesso.</li> </ol> |

##### 4.2. Caso de Uso: Alterar status de versão do requisito.

|                       |                                                                                                                                                 |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Caso de Uso:</b>   | Alterar <i>status</i> de versão do requisito                                                                                                    |
| <b>Atores:</b>        | Administrador, Usuário_orange                                                                                                                   |
| <b>Precondições:</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• O usuário deve possuir registro no Orange;</li> <li>• O usuário deve ser membro do projeto.</li> </ul> |
| <b>Pós-condições:</b> | Informar que a mudança de <i>status</i> foi realizada com sucesso.                                                                              |

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Fluxo Principal:</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. O membro seleciona uma versão e escolhe alterar situação da versão;</li> <li>2. O membro seleciona em uma lista o novo status do requisito (de acordo com o diagrama de estado da versão);</li> <li>3. O sistema informa que o <i>status</i> foi alterado com sucesso.</li> </ol> |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 5. Caso de Uso: Visualizar matriz de rastreabilidade de requisitos.

|                         |                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Caso de Uso:</b>     | Visualizar matriz de rastreabilidade de requisitos                                                                                                                                                                      |
| <b>Atores:</b>          | Administrador, Usuário_orange                                                                                                                                                                                           |
| <b>Precondições:</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• O usuário deve possuir registro no Orange.</li> <li>• O usuário deve ser membro de um projeto;</li> </ul>                                                                      |
| <b>Pós-condições:</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exibir a matriz de rastreabilidade do projeto.</li> </ul>                                                                                                                      |
| <b>Fluxo Principal:</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. O membro seleciona, no menu lateral, o botão matriz de rastreabilidade;</li> <li>2. O sistema exibe a matriz de rastreabilidade de requisitos do projeto acessado.</li> </ol> |

#### 6. Caso de Uso: Arquivar projeto.

|                         |                                                                                                                                                                                |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Caso de Uso:</b>     | Arquivar projeto                                                                                                                                                               |
| <b>Atores:</b>          | Administrador                                                                                                                                                                  |
| <b>Precondições:</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• O usuário deve possuir registro no Orange;</li> <li>• O usuário deve ser administrador do projeto.</li> </ul>                         |
| <b>Pós-condições:</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informar que o projeto foi arquivado com sucesso.</li> </ul>                                                                          |
| <b>Fluxo Principal:</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. O membro seleciona o projeto que gostaria de arquivar;</li> <li>2. [EV] O sistema exibe um alerta para o membro e aguarda</li> </ol> |

|  |                                                                                                         |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | confirmação do mesmo para arquivamento do projeto;<br>3. O sistema informa que o projeto foi arquivado. |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 7. Casos de uso com usuário do *Redmine*

Nessa seção estão descritos os casos de uso do Orange quando utilizadas as funções de integração com o *Redmine*.

### 7.1 Caso de uso: Criar Projeto

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Caso de Uso:</b>            | Criar projeto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Atores:</b>                 | Usuário_redmine, Redmine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Precondições:</b>           | O usuário deve possuir registro no Redmine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Pós-condições:</b>          | Informar que o projeto foi criado com sucesso ou que houve algum erro no processo de criação.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Fluxo Principal:</b>        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. O usuário acessa a tela de criação de projeto.</li> <li>2. O usuário informa as informações do projeto: título, descrição, data de início e data de encerramento.</li> <li>3. O usuário submete as informações para criação do projeto;</li> <li>4. O Redmine recebe as informações submetidas e cria um projeto na plataforma;</li> <li>5. O Orange recebe as informações submetidas e cria um projeto na plataforma;</li> <li>6. O Orange informa que o projeto foi criado com sucesso.</li> </ol> |
| <b>Tratamento de Exceções:</b> | <b>2a O usuário informa uma data de encerramento anterior à data de início.</b><br><b>2a.1</b> O sistema informa que a data de encerramento deve ser maior que a data de início.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

## 7.2. Caso de uso: Autenticar usuário com *Redmine*

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Caso de Uso:</b>     | Autenticar usuário com <i>Redmine</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Atores:</b>          | Usuário_redmine, Redmine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Pré-condições:</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• O usuário deve possuir cadastro na ferramenta <i>Redmine</i>;</li> <li>• O usuário deve ser membro de um projeto no <i>Redmine</i>.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Pós-condições:</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informar que a autenticação foi realizada com sucesso.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Fluxo Principal:</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. O usuário seleciona realizar a autenticação com o <i>Redmine</i>;</li> <li>2. O usuário informa seu endereço de acesso ao <i>Redmine</i>, nome de usuário e senha do <i>Redmine</i>;</li> <li>3. O <i>Redmine</i> realiza a validação das informações do usuário e retorna a resposta para o Orange;</li> <li>4. O Orange informa que a autenticação foi realizada.</li> </ol> |

## 7.3 Caso de uso: Importar projetos do *Redmine*

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Caso de Uso:</b>     | Importar projetos do <i>Redmine</i>                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Atores:</b>          | Usuário_redmine, Redmine                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Pré-condições:</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• O usuário deve possuir cadastro na ferramenta <i>Redmine</i>;</li> <li>• O usuário deve ser membro de um projeto no <i>Redmine</i>.</li> <li>• O usuário deve realizar a autenticação, no Orange, pelo <i>Redmine</i>.</li> </ul> |
| <b>Pós-condições:</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informar que a importação foi realizada.</li> </ul>                                                                                                                                                                               |
| <b>Fluxo Principal:</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Na tela de projetos, através do menu lateral, o usuário acessa o submenu <i>Redmine</i> e seleciona Importar projetos.</li> </ol>                                                                                                |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ol style="list-style-type: none"> <li>2. O Redmine recebe a solicitação e envia os dados dos projetos do usuário para o Orange.</li> <li>3. O Orange recebe as informações enviadas pelo <i>Redmine</i> e cadastra automaticamente os projetos do usuário.</li> <li>4. O Orange informa que a importação ocorreu com sucesso.</li> </ol> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 7.4 Caso de Uso: Manter requisito.

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Caso de Uso:</b>            | Manter requisito                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Atores:</b>                 | Usuário_redmine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Precondições:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• O usuário deve possuir cadastro na ferramenta <i>Redmine</i>;</li> <li>• O usuário deve ser membro de um projeto no <i>Redmine</i>;</li> <li>• O usuário deve realizar a autenticação, no Orange, pelo <i>Redmine</i>;</li> <li>• O usuário deve possuir um projeto cadastrado no Orange;</li> <li>• O usuário deve ser membro de um projeto no Orange.</li> </ul> |
| <b>Pós-condições:</b>          | Informar que o requisito foi criado com sucesso ou que houve algum erro no processo de criação.                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Fluxo Principal:</b>        | <ol style="list-style-type: none"> <li>5. O membro insere os dados do requisito: tipo de requisito, identificação, descrição, atribuído para prioridade, relacionamento (com algum requisito do projeto), arquivo (documento de apoio para o requisito);</li> <li>6. O sistema informa que o requisito foi criado com sucesso.</li> </ol>                                                                   |
| <b>Tratamento de Exceções:</b> | <b>2a O membro deixa de informar algum dos campos obrigatórios.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|  |                                                                                             |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>2a.1</b> O sistema informa que o campo deixado em branco é de preenchimento obrigatório. |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------|

## 7.5 Manter versão do requisito.

Nessa sessão estão descritos os dois casos de uso referentes à ação de manter versão do requisito: cadastrar versão do requisito e mudar status de versão do requisito.

### 7.5.1 Caso de Uso: Cadastrar versão do requisito.

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Caso de Uso:</b>     | Cadastrar versão do requisito                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Atores:</b>          | Usuário_redmine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Precondições:</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• O usuário deve possuir cadastro na ferramenta <i>Redmine</i>;</li> <li>• O usuário deve ser membro de um projeto no <i>Redmine</i>;</li> <li>• O usuário deve realizar a autenticação, no Orange, pelo <i>Redmine</i>;</li> <li>• O usuário deve possuir um projeto cadastrado no Orange;</li> <li>• O usuário deve ser membro de um projeto no Orange.</li> </ul>                               |
| <b>Pós-condições:</b>   | Informar que a versão foi criada com sucesso ou que houve algum erro no processo de criação.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Fluxo Principal:</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>4. O usuário seleciona o botão para adicionar uma nova versão em um requisito;</li> <li>5. O usuário insere os dados da versão: descrição, prioridade, atribuído para (seleciona algum membro do projeto), relacionamento (seleciona um ou mais requisitos do projeto) e arquivo (documento de apoio para a versão);</li> <li>6. O sistema informa que a versão foi criada com sucesso.</li> </ol> |

### 7.5.2 Caso de Uso: Alterar status de versão do requisito.

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Caso de Uso:</b>     | Alterar <i>status</i> de versão do requisito                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Atores:</b>          | Usuário_redmine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Precondições:</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• O usuário deve possuir cadastro na ferramenta <i>Redmine</i>;</li> <li>• O usuário deve ser membro de um projeto no <i>Redmine</i>;</li> <li>• O usuário deve realizar a autenticação, no Orange, pelo <i>Redmine</i>;</li> <li>• O usuário deve possuir um projeto cadastrado no Orange;</li> <li>• O usuário deve ser membro de um projeto no Orange.</li> </ul> |
| <b>Pós-condições:</b>   | Informar que a mudança de <i>status</i> foi realizada com sucesso.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Fluxo Principal:</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>4. O membro seleciona uma versão e escolhe alterar situação da versão;</li> <li>5. O membro seleciona em uma lista o novo status do requisito (de acordo com o diagrama de estado da versão);</li> <li>6. O sistema informa que o <i>status</i> foi alterado com sucesso.</li> </ol>                                                                                 |

### 7.6 Caso de uso: Enviar informações do requisito ao *Redmine*

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Caso de Uso:</b>   | Enviar informações de requisito ao <i>Redmine</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Atores:</b>        | Usuário_redmine, Redmine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Pré-condições:</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• O usuário deve possuir cadastro na ferramenta <i>Redmine</i>;</li> <li>• O usuário deve ser membro de um projeto no <i>Redmine</i>;</li> <li>• O usuário deve realizar a autenticação, no Orange, pelo <i>Redmine</i>;</li> <li>• O usuário deve possuir um projeto cadastrado no Orange.</li> </ul> |
| <b>Pós-condições:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Fluxo Principal:</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. O usuário autenticado pelo <i>Redmine</i> acessa um projeto e seleciona para cadastrar um novo requisito;</li> <li>2. O usuário informa os dados do novo requisito e seleciona uma tarefa existente, desse projeto, no <i>Redmine</i>, para associar o requisito à tarefa.</li> <li>3. O sistema envia para o <i>Redmine</i> a descrição do requisito criado para a tarefa selecionada;</li> <li>4. O <i>Redmine</i> recebe a informação e adiciona a descrição do requisito à tarefa selecionada.</li> </ol> |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 7.7 Caso de Uso: Visualizar matriz de rastreabilidade de requisitos.

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Caso de Uso:</b>     | Visualizar matriz de rastreabilidade de requisitos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Atores:</b>          | Usuário_redmine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Precondições:</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• O usuário deve possuir cadastro na ferramenta <i>Redmine</i>;</li> <li>• O usuário deve ser membro de um projeto no <i>Redmine</i>;</li> <li>• O usuário deve realizar a autenticação, no Orange, pelo <i>Redmine</i>;</li> <li>• O usuário deve possuir um projeto cadastrado no Orange;</li> <li>• O usuário deve ser membro de um projeto no Orange.</li> </ul> |
| <b>Pós-condições:</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exibir a matriz de rastreabilidade do projeto.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Fluxo Principal:</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>3. O membro seleciona, no menu lateral, o botão matriz de rastreabilidade;</li> <li>4. O sistema exibe a matriz de rastreabilidade de requisitos do projeto acessado.</li> </ol>                                                                                                                                                                                     |