



**UFRPE**

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA APLICADA**

**Gersica Agripino Alencar**

**Mapeamento de Requisitos em Sistemas de  
Saúde: o caso do CER-IV IMIP**

**Dissertação de Mestrado**

**Recife, 2019**

**Gersica Agripino Alencar**

**Mapeamento de Requisitos em Sistemas de  
Saúde: o caso do CER-IV IMIP**

Orientador: Prof. Dr. Jorge da Silva Correia Neto  
Co-orientador: Prof. Dr. Denis Silva da Silveira

Dissertação apresentada ao Curso de  
Mestrado em Informática Aplicada da  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
como requisito parcial para conclusão do  
Curso.

**Recife, 2019**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE  
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

A368m Alencar, Gersica Agripino

Mapeamento de requisitos em sistemas de saúde: o caso do CER-IV IMIP / Gersica Agripino Alencar. – 2019.  
104 f. : il.

Orientador: Jorge da Silva Correia Neto.

Coorientador: Denis Silva da Silveira.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Informática Aplicada, Recife, BR-PE, 2019.

Inclui referências e apêndice(s).

1. Sistemas de recuperação da informação - Saúde pública - Pernambuco 2. Saúde pública - Pernambuco - Serviços de informação 3. Administração dos serviços de saúde - Gerenciamento de recursos de informação - Pernambuco 4. Sistemas de informação gerencial 5. Centros de reabilitação - Pernambuco I. Correia Neto, Jorge da Silva, orient. II. Silveira, Denis Silva da, coorient. III. Título

CDD 004

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA APLICADA**

**Mapeamento de Requisitos em Sistemas de Saúde: o caso do CER-IV  
IMIP**

**Gersica Agripino Alencar**

Dissertação julgada adequada para obtenção do título de Mestre em Informática Aplicada, defendida e aprovada por unanimidade em 26/06/2019 pela comissão examinadora.

Orientador:

---

Prof. Dr. Jorge da Silva Correia Neto  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. Denis Silva da Silveira  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof. Dr. Fernando Antonio Aires Lins  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

---

Prof. Dr. Guilherme Vilar  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

*Aos meus pais e irmãos, com todo  
amor e carinho.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à **Deus**, por toda graça alcançada, por me dar forças para continuar mesmo e não desistir, por me fazer acreditar que estou no caminho certo.

Aos **meus pais**, pelo amor incondicional, pela força, por acreditar em mim, por me apoiarem mesmo à distância, é por eles que busco sempre melhorar.

Aos **meus irmãos**, pelo amor, pelo companheirismo, pelo apoio, por tudo.

Ao **meu professor e orientador Jorge Correia**, por tantos ensinamentos, pela paciência, por ter aceitado me orientar. Durante minha vida acadêmica poucas vezes vi um professor tão dedicado, sempre disposto a ajudar, que além de professor e orientador, torna-se uma figura paterna para aqueles que estão longe das famílias. Sorte a minha tê-lo como orientador.

Ao **meu coorientador Denis Silveira**, pelos ensinamentos transmitidos para a construção desta dissertação.

A **Felipe Oliveira** amigo que sai do mestrado para a vida, pela ajuda incondicional em algumas etapas desta dissertação, pelos conselhos, pelos ensinamentos transmitidos. Gratidão!

Aos meus amigos de residência **Gabriela Carvalho** e **Junior Ribeiro**, pelos momentos de diversão, que muitas vezes foram um escape para os estresses.

Aos amigos do laboratório do Programa de Pós-Graduação em Informática Aplicada, pelos momentos de descontração, foram boas risadas e amizades que serão levadas pelo resto da vida.

Ao Centro Especializado em Reabilitação do IMIP por ter aceitado que esta pesquisa fosse desenvolvida com a colaboração dos seus profissionais.

E, por fim, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo auxílio financeiro.

## RESUMO

Um Sistema de Informação em Saúde (SIS) tem como função principal dar apoio às organizações de cuidados com a saúde, a partir do armazenamento e tratamento das informações. Neste contexto, o processo de desenvolvimento destes sistemas, ou de *softwares* em geral, é complexo. A não utilização de métodos e técnicas adequadas para elicitação de requisitos acarreta em sistemas caros, que muitas vezes não atendem ao objetivo inicial. Assim, a presente dissertação faz uso da Engenharia de Requisitos para a concepção de um sistema de informação com o objetivo de mapear requisitos funcionais e não funcionais necessários para a construção de um sistema de informação em saúde. Para isso, um Centro Especializado em Reabilitação Nível IV do IMIP foi utilizado como modelo. Para a elicitação de requisitos, além dos processos comuns da engenharia de requisitos foi utilizado o BPMN para mapeamento do processo de atendimento ao paciente. A pesquisa utilizou a Design Science Research como método de apoio para o seu desenvolvimento. Para validar o SIS aqui proposto, um protótipo foi desenvolvido e utilizado pelos profissionais do centro; posteriormente entrevistas foram realizadas com os usuários. Os resultados da entrevista mostraram que o SIS é de fácil uso, possuindo uma grande utilidade para o processo de desenvolvimento das atividades do CER IV, contribuindo no aumento da produtividade dos profissionais. Além disso, mostram que quando as técnicas de elicitação de requisitos corretas são aplicadas para um determinado domínio, como a área da saúde, e com a participação constante do usuário final, o SIS sofre poucas alterações após ser testado, acarretando em menos custo de desenvolvimento. A partir dos resultados foi possível propor um modelo de SIS, composto por requisitos funcionais e não funcionais que podem ser utilizados em outros sistemas.

Palavras-chave: Engenharia de Requisitos, BPMN, sistemas de informação em saúde, centros de reabilitação, Design Science Research.

## **ABSTRACT**

A Health Information System (HIS) has as its main function to support health care organizations from the storage and processing of information. In this context, the development process of these systems, or software in general, is complex. Failure to use appropriate methods and techniques to elicit requirements leads to costly systems, which often fail to meet the initial goal. Thus, the present dissertation makes use of Requirements Engineering to design an information system with the objective of mapping functional and non-functional requirements necessary for the construction of a HIS. For this, a Specialized Center for Rehabilitation Level IV (CER IV) of IMIP was used as a model. For elicitation of requirements, in addition to the common requirements engineering processes, the BPMN was used to map the process of patient care. The research used Design Science Research as a method of support for its development. To validate the HIS proposed here, a prototype was developed and used by the professionals of the center; later interviews were conducted with users. The results of the interview showed that the HIS is easy to use, having a great use for the process of development of CER IV activities, contributing to increase the productivity of professionals. In addition, they show that when the correct requirements elicitation techniques are applied to a given domain, such as the health area, and with the constant participation of the end user, the HIS undergoes few changes after being tested, resulting in less cost of development. From the results it was possible to propose a HIS model, composed of functional and non-functional requirements that can be used in other systems.

**Keywords:** Requirements Engineering, BPMN, Health Information System, Center for Rehabilitation, Design Science Research

## Lista de Figuras

Figura 1. Processo de Engenharia de Requisitos .....	19
Figura 2. Processo de análise e negociação dos requisitos .....	22
Figura 3. Processo de desenvolvimento do Protótipo.....	26
Figura 4. Tipos de Requisitos Não Funcionais.....	27
Figura 5. Ciclo do BPM .....	33
Figura 6. Elementos Gráficos do Diagrama .....	35
Figura 7. Representação gráfica de um subprocesso. ....	36
Figura 8. Exemplo de Diagrama de Processos de Negócio em BPMN .....	38
Figura 9. Diagrama em BPMN com o atributo de cores.....	41
Figura 10. Processo da Design Science Research .....	44
Figura 11. Processo da Coleta de Dados.....	50
Figura 12. Desenho da Pesquisa .....	58
Figura 13. Etapas do Mapeamento Sistemático.....	60
Figura 14. Quantidade de publicações por ano.....	63
Figura 15. Sintetização dos requisitos não funcionais mais citados .....	64
Figura 16. Sintetização das técnicas de elicitação de requisitos.....	65
Figura 17. Processo de Triagem do Paciente do CER IV IMIP .....	68
Figura 18. Subprocesso <i>Realizar Avaliação Interdisciplinar</i> .....	69
Figura 19. Subprocesso <i>Paciente p/ Fisioterapia</i> .....	70
Figura 20. Subprocesso <i>Paciente p/ Fonoaudiologia</i> .....	71
Figura 21. Subprocesso <i>Paciente para Psicologia</i> .....	71
Figura 22. Subprocesso <i>Paciente para Terapia Ocupacional</i> .....	72

## Lista de Quadros

Quadro 1. Técnicas de Elicitação de Requisitos.....	20
Quadro 2. Tipos de Desvios ( <i>Gateways</i> ) do BPMN.....	37
Quadro 3. Representação Gráfica dos Elementos de Dados .....	37
Quadro 4. Resultados da Design Science Research.....	44
Quadro 5. Atividades do <i>Design Thinking</i> .....	51
Quadro 6. Codificação das respondentes .....	55
Quadro 7. Entrevista semiestruturada para avaliação do artefato.....	56
Quadro 8. Protocolo do Mapeamento Sistemático .....	61
Quadro 9. Quantidade de Artigos por Base.....	63
Quadro 10. Sintetização de alguns artigos incluídos .....	65
Quadro 11. Categorização dos dados obtidos.....	83

## **Lista de Abreviaturas e Siglas**

- BPD – Business Process Diagram
- BPM – Business Process Management
- BPMI - Business Process Management Institute
- BPMN – Business Process Model and Notation
- CER IV – Centro Especializado em Reabilitação Nível IV
- DERS - Documento de Especificação de Requisitos de Software
- DSR – Design Science Research
- DT – Design Thinking
- ER – Engenharia de Requisitos
- IMIP - Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira
- OMG - Object Management Group
- RF – Requisitos Funcionais
- RNF – Requisitos Não-Funcionais
- SI – Sistemas de Informação
- SIS – Sistemas de Informação em Saúde
- TIC – Tecnologias da Informação e Comunicação

# Sumário

1	Introdução.....	11
1.2	Problema de Pesquisa.....	13
1.3	Justificativa.....	13
1.4	Objetivos.....	14
1.4.1	Objetivo Geral.....	14
1.4.2	Objetivos Específicos.....	14
1.5	Estrutura do Trabalho.....	15
2	Revisão de Literatura.....	17
2.1	Engenharia de <i>Software</i> .....	17
2.1.1	Engenharia de Requisitos.....	18
2.1.1.1	Elicitação de Requisitos.....	19
2.1.1.2	Análise e Negociação de Requisitos.....	21
2.1.1.3	Documentação dos Requisitos.....	22
2.1.1.4	Verificação e Validação dos Requisitos.....	23
2.1.1.5	Gerenciamento dos Requisitos.....	24
2.1.2	Prototipação.....	25
2.1.3	Requisitos Não-Funcionais.....	26
2.1.4	Engenharia de Requisitos na área da Saúde.....	29
2.2	O Business Process Management (BPM).....	31
2.2.1	O Business Process Model and Notation (BPMN).....	34
2.2.2	BPM na área da saúde.....	38
3	Materiais e Métodos.....	42
3.1	Design Science Research.....	42
3.2	Campo de Estudo.....	47
3.3	Coleta de Dados.....	49
3.3.1	Procedimentos Iniciais.....	49
3.3.1.1	Design Thinking.....	50
3.3.1.2	Entrevistas Iniciais.....	52
3.3.1.3	Busca Manual e Mapeamento Sistemático.....	53
3.3.2	Estabelecimento de Requisitos.....	53
3.3.3	Prototipação.....	54
3.3.5	Entrevistas Finais.....	55
3.4	Análise dos Dados.....	56
3.5	Desenho da Pesquisa.....	58
4	Contribuições.....	60
4.1	Mapeamento Sistemático.....	60
4.1.1	Planejamento do Mapeamento.....	61
4.1.2	Condução do Mapeamento.....	62
4.1.3	Resultados do Mapeamento.....	62
4.2	O processo do CER IV IMIP em BPMN.....	67
4.3	Especificação dos Requisitos.....	73
4.3.1	Os Requisitos Não-Funcionais.....	73
4.3.2	Os Requisitos Funcionais.....	77
4.4	A Validação dos Requisitos.....	82
5	Considerações Finais.....	86
5.1	Limitações e Trabalhos Futuros.....	87
	Referências.....	89

# 1 Introdução

Atualmente, é perceptível a inclusão da Tecnologia da Informação em variadas áreas, tais como educação, saúde e entretenimento. A constante evolução tecnológica mundial, a modernização das atividades e a busca por eficiência são motivos para que as entidades se adaptem a tal perspectiva. Assim, há a utilização de sistemas da informação (SI) em contextos organizacionais tanto na iniciativa privada como na área pública e do terceiro setor.

Os SI são entendidos como um sistema. Que tem como elemento básico a informação, e cujo objetivo fundamental é armazenar, tratar e fornecer informações de maneira que possa apoiar as funções ou processos de uma organização (FLORENTINO, 2018). Hoje podem ser considerados como um dos principais recursos computacionais para a propagação rápida, fácil e segura das informações.

Os SI desenvolvidos para ajudar indivíduos na execução de uma tarefa, colaborando para melhorar o desempenho individual e organizacional, são comumente conhecidos como SI utilitários. Existe uma variedade de SI, tais como sistemas de apoio à decisão, *e-commerce* e sistemas para comunicação mediada por computador, entre outros (PETTER et al., 2008).

Uma outra categoria de SI são os Sistemas de Informação em Saúde (SIS), um conjunto de informações ou dados, processos, pessoas e tecnologia da informação que se relacionam para coletar, processar, armazenar e fornecer como saída a informação precisa para dar apoio às organizações de cuidados com a saúde (ARNAUD, 2017).

A utilização de SIS no âmbito brasileiro ocorre desde os anos 1970, objetivando a informatização da área da saúde. Foi nesta década que surgiram os primeiros SIS, desenvolvidos para atender às demandas de planejamento e gestão local, bem como foram construídas bases de dados em saúde (FORNAZIM; JOIA, 2015).

Há alguns anos, surgiram novas gerações de sistemas de informação hospitalar que priorizam a integração de dados clínicos e administrativos, com o objetivo de otimizar e qualificar o atendimento, reduzir custos e obter informações relevantes que compõem um perfil da saúde em uma determinada região (CANÊO; RONDINA, 2014).

Neste contexto, o processo de desenvolvimento destes sistemas, ou de *softwares* em geral, é complexo. A não utilização de métodos e técnicas adequadas para elicitação

de requisitos acarretam em sistemas caros, que muitas vezes não atendem ao objetivo inicial. Este processo torna-se mais complexo, quando se trata de SIS.

Requisitos são objetivos, propriedades, restrições que um *software* deve possuir para satisfazer as necessidades dos usuários, são divididos em requisitos funcionais (RF) e requisitos não-funcionais (RNF). Os RF são declarações de funções que o sistema deve possuir, a maneira como o sistema deve reagir a entradas específicas, já os RNF são restrições aos serviços ou funções oferecidos pelo sistema (SOMMERVILLE, 2011).

Sendo assim, é necessário que haja a aplicação da Engenharia de Requisitos (ER) ao se desenvolver SIS. Esta engenharia, normalmente, é constituída por etapas como: elicitacão de requisitos, análise e negociaçã de requisitos, documentaçã de requisitos, verificaçã e validaçã de requisitos e gerenciamento de requisitos (SOMMERVILLE, 2011).

Estas etapas sã apoiadas por ferramentas e técnicas que contribuem para o desenvolvimento de *software*, além dos métodos tradicionais da ER, em especial para a etapa de elicitacão. A presente dissertaçã faz uso da notaçã da modelagem de processos de negócio (do inglês, *Business Process Model and Notation*, ou BPMN), que tem como objetivo disponibilizar uma notaçã gráfica, padronizada, que permite projetar os processos a partir do desenho gráfico, e que se propõe a ser facilmente entendida por todos os usuários de negócios (MENDOZA et al., 2018).

Assim, o BPMN foi utilizado para modelar o processo de atendimento ao paciente da instituiçã tido como caso modelo do presente estudo. A instituiçã estudada foi o Centro Especializado em Reabilitaçã Nível IV (CER IV), do Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Filgueira (IMIP). O CER IV é responsável pela reabilitaçã, a partir de variadas terapias, de pessoas com deficiênci física, intelectual, visual ou auditiva.

Para apoiar o processo de desenvolvimento, o presente estudo fez uso também da *Design Science Research* (DSR) como método de pesquisa. A DSR é conceituada como sendo um método de pesquisa que envolve a análise do uso e desempenho de artefatos projetados para compreender, explicar e melhorar o comportamento de determinados aspectos na área de sistemas da informaçã (VAISHNAVI; KUECHLER, 2004).

## 1.2 Problema de Pesquisa

Há muitos benefícios observados a partir da utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e dos SI no âmbito da saúde. Entretanto, apesar do avanço dos SI com a finalidade de gerenciar informações e ações, ainda existem inúmeras dificuldades no desenvolvimento destes produtos e na sua aplicabilidade (SANTOS et al., 2014).

Dessa forma, identificar os requisitos funcionais e não-funcionais, ao desenvolver um SIS para apoiar organizações de saúde complexas, como o CER IV, nos seus processos, é uma atividade que requer a escolha das técnicas que melhor se adaptam ao contexto da área da saúde (CYSNEIROS, 2002). Sendo assim, a presente pesquisa busca responder ao seguinte questionamento: que requisitos funcionais e não-funcionais devem estar presentes em um SIS para instituições interdisciplinares?

## 1.3 Justificativa

A indústria de desenvolvimento de *software*, em alguns casos, sofre com a falha na elicitación de requisitos, em especial os requisitos não-funcionais. O gerenciamento incorreto de requisitos gera prejuízo, elevando os custos de desenvolvimento dos *softwares*. Para Angelo (2014), a descoberta de falhas na etapa de concepção do *software* viabiliza que o prejuízo seja reduzido de modo significativo. Neste caso, é fundamental que o processo de desenvolvimento de *software* seja melhorado.

Já no desenvolvimento de SIS este processo é crítico, visto que as organizações da área da saúde são constituídas de sistemas complexos onde a informação é tanto a matéria-prima como o produto final (SOUZA JÚNIOR, 2012). Sendo assim, o desenvolvimento de SI para a área da saúde é uma atividade que necessita de colaboração constante dos profissionais da área para que a sua utilização seja contínua e eficiente.

Neste contexto, a compreensão e gerenciamento de requisitos por parte dos desenvolvedores de SIS é uma atividade que requer a atenção e a utilização de ferramentas adequadas para este contexto.

Daí, a importância desta dissertação, justificada na necessidade de apontar os métodos e técnicas importantes para a elicitación de requisitos para SI da área de saúde,

bem como o mapeamento de requisitos funcionais e, principalmente, os não-funcionais em tais sistemas.

Para validar a utilização das técnicas e dos requisitos, o presente trabalho utilizou o CER IV de uma instituição de grande porte do estado de Pernambuco para servir de caso modelo. Esta instituição foi escolhida porque foi observada, através de levantamentos preliminares, uma carência em SI que apoiem os serviços dos CER IV do Brasil. O levantamento preliminar foi realizado a partir de ligações da pesquisadora para as instituições, questionando sobre a utilização de SIS no processo de atendimento ao paciente.

Somando-se a isto, há ainda uma justificativa pessoal para o estudo aqui relatado. A pesquisadora tem interesse pela área de informática em saúde e o tema é conteúdo integrante do grupo de pesquisa TECNES, que tem como foco a pesquisa sobre tecnologias colaborativas voltadas para a área da saúde, do qual a pesquisadora faz parte.

## **1.4 Objetivos**

A seguir serão apresentados o objetivo geral e específicos que nortearão a condução desta pesquisa.

### **1.4.1 Objetivo Geral**

A presente pesquisa tem como objetivo geral investigar os requisitos funcionais e não-funcionais necessários para a construção de um SIS para instituições interdisciplinares.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

Para atingir o objetivo geral foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- Verificar, a partir de um mapeamento sistemático, os requisitos não-funcionais em sistemas da área da saúde mais citados na literatura acadêmica;

- Mapear, utilizando BPMN, o processo de atendimento ao paciente no CER IV do IMIP, que foi utilizado como caso modelo;
- Identificar os requisitos funcionais e não-funcionais necessários para a construção de um SI para a área da saúde;
- Prototipar o sistema utilizando o método da Design Science Research;
- Validar o protótipo.

## 1.5 Estrutura do Trabalho

O presente trabalho inicia-se a partir desta introdução, no qual constam o problema, os objetivos e a justificativa. Além disso, há uma breve discussão sobre os SIS e sobre o quão complexo é o seu desenvolvimento.

O segundo capítulo apresenta, de forma conceitual e com exemplos de sua aplicação, os temas abordados e que são importantes para o entendimento do estudo desenvolvido. São apresentados a Engenharia de *Software*, mais especificamente a ER e o processo que a ela se aplica. Ainda, consta uma seção sobre prototipação, um método de elicitação e validação de requisitos funcionais. No capítulo 2, há também uma subseção destinada aos requisitos não-funcionais, que muitas vezes não são levados em consideração no desenvolvimento de *software*. Posteriormente, há uma explanação sobre a ER aplicada à área de saúde. Por fim, o capítulo encerra-se com a apresentação do *Business Process Management* (BPM) e do BPMN, bem como suas aplicações na área da saúde.

No terceiro capítulo, consta a metodologia empregada neste trabalho. O capítulo inicia-se com a apresentação do método de pesquisa utilizado, a DSR. Posteriormente, o campo de estudo, o CER IV. Apresentam-se também as técnicas utilizadas para coleta e análise dos dados.

O quarto capítulo, tem como objetivo apresentar os resultados obtidos a partir da utilização dos métodos e técnicas descritos no capítulo 3. Os resultados buscam responder ao problema elencado aqui nesta introdução. Tais resultados estão apresentados de acordo com os objetivos específicos. Primeiramente, há o mapeamento sistemático. Posteriormente, consta o mapeamento do processo de atendimento do CER IV do IMIP, utilizando o BPMN. A subseção posterior, especifica os requisitos funcionais e não funcionais, que servem de modelo para o desenvolvimento de aplicações para gerenciamento de informações de pacientes. Em seguida, apresenta-se o

protótipo utilizado para validação desses requisitos. Por fim, o capítulo encerra-se com os resultados desta validação.

Encerrando, há o capítulo de considerações finais, no qual constam as contribuições e limitações do trabalho, bem como as propostas para trabalhos futuros.

## 2 Revisão de Literatura

Este capítulo tem como objetivo abordar os temas utilizados no desenvolvimento do trabalho, apresentando os principais conceitos e teorias que servem de base para o presente estudo.

Na primeira subseção são apresentados os elementos de engenharia de *software*, principalmente a ER, que foram utilizados para a elicitação dos requisitos do SIS aqui proposto. Discute-se a análise de requisitos, a prototipação e a validação de sistemas e uma explanação sobre RNF. Para finalizar esta subseção há a apresentação da utilização da ER no âmbito da área da saúde, foco deste trabalho.

Por fim, na segunda subseção é apresentado o conceito do BPM, que serve de base para o entendimento do BPMN que foi utilizado no mapeamento dos procedimentos de triagem e atendimento aos pacientes do campo de estudo escolhido. Além disso, são identificados casos de utilização do BPMN na área da saúde.

### 2.1 Engenharia de *Software*

Em qualquer área é perceptível a crescente quantidade de *softwares* utilizados para a execução de processos, os quais são importantes ativos estratégicos para diversas organizações, apresentando um papel vital nos processos organizacionais e nas tomadas de decisões. Sendo assim, é fundamental que os SI apoiem adequadamente e corretamente todos os requisitos estabelecidos anteriormente (MARCHI, 2014).

O processo de concepção e desenvolvimento de um *software* é complexo, pois como pontua Spínola (2008) não existe uma única solução para cada cenário de desenvolvimento. Ainda, o sucesso dos projetos de construção de *software* está relacionado à competência da equipe e à forma como trabalham e, na maioria das vezes, não se utiliza um processo bem definido para apoiar as atividades do projeto.

Lopes (2004) enfatiza também que o sucesso de um *software* é medido pela forma com que ele realiza a tarefa para qual foi proposto, do contrário o esforço pelo desenvolvimento é total ou parcialmente desperdiçado. Desta maneira, é necessário que os propósitos e/ou requisitos de um *software* sejam identificados e documentados.

Comumente, a deficiência no tratamento de requisitos é apontada como a principal causa de fracassos de projetos de *software*. A partir desse contexto, o processo

de ER ganha importância, bem como o apoio automatizado a ele (NARDI; FALBO, 2006).

Sendo assim, a ER será discutida na próxima subseção, enfatizando o conceito, a importância para a área da Engenharia de *Software*, o processo utilizado na definição de requisitos e as ferramentas que a apoiam.

### 2.1.1 Engenharia de Requisitos

Sommerville (2011) conceitua requisitos como sendo a descrição do que um *software* deverá fazer, quais serviços irá oferecer e as restrições de seu funcionamento. Os requisitos refletem as necessidades dos clientes para um *software* que serve a uma determinada finalidade; eles podem ser caracterizados como RF ou RNF.

Os RF são declarações de funções que o sistema deve possuir, a maneira como o sistema deve reagir a entradas específicas e como deve se comportar em determinadas situações e, em alguns casos, podem declarar o que o sistema não deve fazer (SOMMERVILLE, 2011).

Já os RNF são aqueles que não estão diretamente relacionados às funções específicas fornecidas pelo sistema e podem estar relacionados a propriedades como precisão, segurança, facilidade de uso, custo, desempenho e restrições globais de estado sobre como a funcionalidade é exibida. (CHUNG, 1991). Assim, o processo de descobrir, analisar, documentar e verificar os requisitos é chamado de Engenharia de Requisitos.

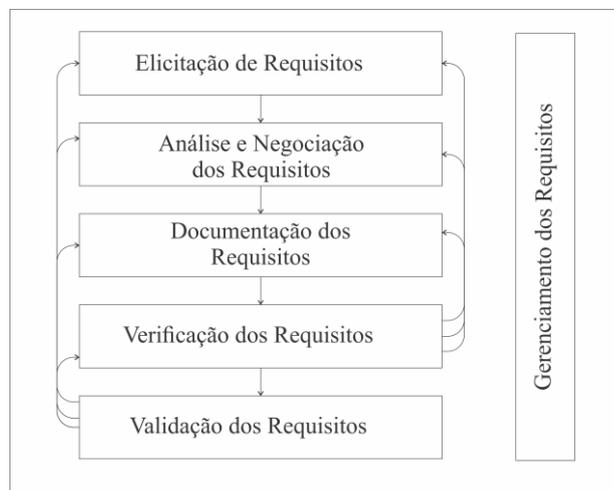
No contexto do processo de desenvolvimento de *software*, a ER é uma ação importante de engenharia de *software* que tem início durante a atividade de comunicação com o cliente e continua na etapa de modelagem. Ademais, a ER deve ser adaptada às necessidades do processo, do projeto, do produto e das pessoas que estão realizando o trabalho (PRESSMAN, 2011).

A ER busca, então, sistematizar o processo de definição de requisitos, tornando-se necessária em decorrência da complexidade dos *softwares*, exigindo assim que se preste mais atenção ao correto entendimento do problema antes do comprometimento de uma solução (CYSNEIROS, 2001).

Os processos de ER utilizados visam obter o entendimento completo dos requisitos de um produto de *software* de forma objetiva (LEITE, 2000). O processo

apresentado na Figura 1 caracteriza-se como um conjunto de atividades a serem seguidas para criar, validar e preparar um documento de requisitos.

**Figura 1. Processo de Engenharia de Requisitos**



Fonte: Baseado em Sommerville (2011)

Nas subseções a seguir, são descritas todas as etapas do processo de ER demonstradas na Figura 1.

### 2.1.1.1 Elicitação de Requisitos

A primeira atividade, a elicitação de requisitos, é considerada crucial para o entendimento do problema que será resolvido através do *software*. É nesta etapa que os *stakeholders*<sup>1</sup> são identificados, estabelecendo o relacionamento entre o cliente e os desenvolvedores de *softwares*, assim, a comunicação entre os envolvidos seguirá por todo o processo.

A elicitação de requisitos é composta por alguns elementos, a saber: estabelecer o escopo do projeto e compreender e elaborar a priorização das entregas mais importantes para satisfazer as necessidades do cliente; assim, reduz-se o risco de investir muito tempo em requisitos de pouca relevância para os usuários do *software* (ANGELO, 2014).

<sup>1</sup> Termo utilizado para se referir a todas as pessoas e empresas que, de alguma maneira, são influenciadas pelas ações de uma organização (WRIGHT *et al.*, 2000).

Para a etapa de elicitação é comum a utilização de fontes e técnicas para a exploração dos requisitos. Essas técnicas são importantes para a comunicação entre os clientes e os desenvolvedores do sistema, visto que os requisitos são elaborados a partir das necessidades comunicadas por eles. O Quadro 1 contém as técnicas para elicitação de requisitos mais utilizadas atualmente e sua respectiva caracterização.

**Quadro 1. Técnicas de Elicitação de Requisitos**

<b>TÉCNICA</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO</b>
Pontos de Vista	Leva em consideração as percepções de cada <i>stakeholder</i> interessado no sistema.
Entrevista	Comumente são utilizadas entrevistas fechadas, com roteiro pré-definido ou entrevistas abertas.
Questionário	Técnica utilizada quando pretende-se obter informações de inúmeras pessoas.
Observação	Inserção do desenvolvedor no ambiente em que o usuário trabalha.
Prototipação	Visa construir um protótipo inicial do sistema proposto.
Casos de Uso	Descreve o <i>software</i> ou o sistema do ponto de vista do usuário a partir de uma notação gráfica simples.
Cenários	Descrição parcial do comportamento da aplicação.
Análise de Documentos	Dedução de conhecimentos já expressos, ou melhor, escritos dentro do universo de informações.
Histórias do Usuário	Descrições feitas pelos clientes, como funções, as quais gostariam que o sistema realizasse.

Fonte: Baseado em Bourque e Fairley (2014)

O processo de desenvolvimento da etapa de requisitos a partir da colaboração do usuário é uma das atividades mais difíceis, já que os mesmos podem ter dificuldades para descrever suas tarefas, esquecer de declarar informações importantes ou demonstrar relutância para cooperar com o processo de levantamento (ANGELO, 2014). Assim, as técnicas exibidas no Quadro 1 buscam contribuir para um melhor desenvolvimento dessa etapa.

A entrevista, por exemplo, com as partes interessadas é um dos meios mais tradicionais para obtenção dos requisitos. As reuniões com o facilitador acontecem em grupo, servindo para aperfeiçoar ideias sobre os requisitos do *software*, mas tais ideias normalmente não são encontradas com entrevistas individuais e tem como objetivo também compreender os conflitos de requisitos. Uma técnica muito utilizada, também, é a de *User Stories* ou Histórias do Usuário, onde as jornadas do usuário são registradas,

para que os desenvolvedores possam produzir uma estimativa do esforço para implementar uma solução (BOURQUE; FAIRLEY, 2014).

Além disso, a prototipagem busca esclarecer requisitos ambíguos, fornecendo o contexto necessário para o usuário compreender melhor se o sistema irá suprir todas as suas necessidades. Tal técnica será explicada com mais detalhes na próxima subseção.

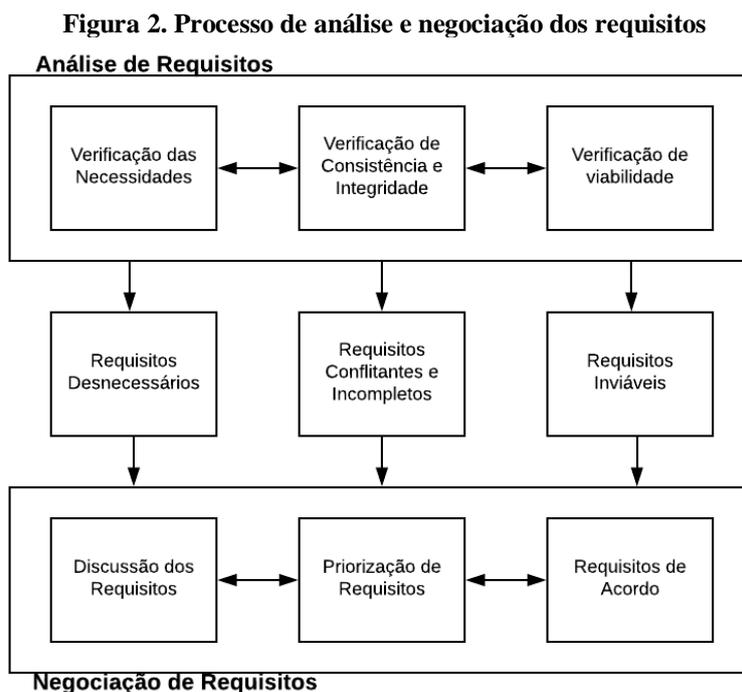
Com relação aos cenários, Angelo (2014) diz que eles podem contextualizar e compreender as necessidades dos usuários, contribuindo para que o engenheiro de *software* forneça um quadro com perguntas e condições para entender a situação onde o sistema será utilizado. Normalmente, utilizam-se os diagramas de casos de uso para esta técnica. Já a observação, dentro do ambiente organizacional, ajuda a compreender todo o contexto, possibilitando a eliciação dos requisitos.

Cabe ressaltar que no momento da etapa de eliciação de requisitos, as técnicas não precisam ser utilizadas de forma individual, uma combinação apresenta um resultado mais eficiente. Na próxima subseção, é descrito como é realizado o processo de análise e negociação dos requisitos.

### **2.1.1.2 Análise e Negociação de Requisitos**

A etapa de análise e negociação de requisitos visa descobrir problemas com os requisitos, chegando a acordos para sua resolução, de forma que satisfaça todos os interessados no SI (LEITE, 2000). Cabe ressaltar que, quando se está identificando os requisitos, algumas atividades de análise e negociação também são realizadas em conjunto.

Algumas características específicas são observadas nessa etapa: a análise e negociação é um processo complexo, assim, acaba por se tornar custoso; requer pessoas com competências específicas e baseia-se muito no julgamento e experiência dos participantes (SOARES, 2018). Para a etapa de análise e negociação dos requisitos comumente adota-se o processo descrito na Figura 2.



Fonte: Baseado em Soares (2018)

O desenvolvimento desta etapa acontece, principalmente, após a obtenção dos requisitos iniciais. A análise é responsável por distribuir os requisitos em categorias, explorar as relações entre eles e classificar a importância de cada um dos requisitos de acordo com as necessidades dos usuários; por fim, os requisitos são negociados para decidir quais serão aceitos, obtendo-se assim um consenso (LOPES, 2004).

Após a realização das etapas de elicitação e análise de requisitos é fundamental que eles sejam documentados. A próxima subseção apresenta a documentação de requisitos.

### 2.1.1.3 Documentação dos Requisitos

É na etapa de documentação dos requisitos que um Documento de Especificação de Requisitos de *Software* (DERS) é gerado, contendo todos os requisitos de um determinado projeto. Cada organização tem a autonomia para definir um modelo de DERS de acordo com suas necessidades, e como Nardi e Falbo (2006) pontuam, o documento de requisitos é um dos artefatos mais importantes do processo de *software*, uma vez que é a base para a maioria das atividades de construção.

Na fase de construção do DERS é imprescindível que o conteúdo seja escrito utilizando termos de domínio do usuário, visto que ele é utilizado por clientes, usuários

e desenvolvedores. O documento deve conter a lista dos requisitos do sistema, declarações de restrições, requisitos não funcionais e informações sobre os objetivos globais do sistema e do ambiente.

Falbo (2017) enfatiza ainda que um bom documento de requisitos facilita a comunicação, reduz o esforço de desenvolvimento, fornece uma base realística para as estimativas, fornece uma base para a verificação e validação dos requisitos e serve como base para futuras manutenções ou incremento de novas funcionalidades.

Posteriormente, deve-se realizar a verificação e validação dos requisitos, tal etapa será descrita na próxima subseção.

#### **2.1.1.4 Verificação e Validação dos Requisitos**

Após a realização das etapas descritas anteriormente, é crucial que os requisitos sejam avaliados, por isso nesse momento surgem as etapas de verificação e validação dos requisitos. Vale salientar também que a demora para a realização desta etapa pode ocasionar em maiores custos para o desenvolvimento do *software*, visto que os defeitos serão encontrados tardiamente.

Neste sentido, cabe aqui definirmos a diferença entre verificação e validação no contexto da engenharia de *software*. A verificação tem como objetivo assegurar que o produto esteja sendo construído de forma correta, verificando se os artefatos produzidos atendem aos requisitos estabelecidos e se os padrões organizacionais foram corretamente aplicados; já a validação tem como objetivo assegurar que o *software* que está sendo desenvolvido é o correto, ou seja, que o mesmo atenderá ao uso proposto (BOEHM, 1984; FALBO, 2017).

Em outras palavras, a verificação busca identificar se o *software* atende aos RF e RNF especificados, incluindo-se nesta etapa a realização de testes para encontrar erros. Durante este processo, diferentes verificações são realizadas com os requisitos especificados no DERS. Algumas destas verificações são (SOMMERVILLE, 2011):

- Verificações de validade: um usuário pode pensar que um sistema é necessário para exercer uma determinada função, entretanto uma análise mais aprofundada pode identificar funções necessárias, adicionais ou diferentes em um *software* existente;
- Verificações de consistência: não deve haver conflitos entre os requisitos;

- Verificações de completude: o DERS deve conter os requisitos que definam todas as funções e as restrições pretendidas pelo usuário;
- Verificações de realismo: os requisitos devem ser verificados para assegurar que realmente podem ser implementados. Isso inclui considerar o orçamento e o cronograma para o desenvolvimento do sistema;
- Verificabilidade: com o objetivo de reduzir o potencial conflito entre o cliente e o contratado, os requisitos do sistema devem ser passíveis de verificação. Ou seja, deve ser realizado um conjunto de testes que demonstrem que o sistema entregue atende a cada requisito especificado.

Já a validação se sobrepõe à análise, visto que ela busca encontrar problemas com os requisitos. Os artefatos produzidos como consequência da ER são avaliados quanto à qualidade durante a etapa de validação. Na validação a especificação é analisada para garantir que todos os requisitos tenham sido declarados de forma não ambígua, que as inconsistências, omissões e erros tenham sido detectados e corrigidos e que os artefatos estejam de acordo com os padrões estabelecidos para o processo, projeto e produto (PRESSMAN, 2011; SOMMERVILLE, 2011).

Sommerville (2011) propõe ainda algumas técnicas para validação dos requisitos, que podem ser utilizadas individualmente ou em conjunto:

- Revisões de requisitos: os requisitos são analisados de forma sistemática por uma equipe de revisores que verifica erros e inconsistências;
- Prototipação: um modelo executável do sistema é demonstrado para os usuários finais e clientes, assim, eles podem verificar se atende a suas reais necessidades;
- Geração de casos de teste: requisitos devem ser testáveis. Se for difícil projetar um teste, isso significa que os requisitos serão difíceis de implementar, sendo então reconsiderados.

Após a realização de todas as etapas descritas anteriormente, é importante que os requisitos sejam gerenciados. Desta maneira, a fase de gerenciamento dos requisitos é descrita na próxima subseção.

### **2.1.1.5 Gerenciamento dos Requisitos**

A gerência de requisitos acontece em paralelo com as outras atividades e tem como foco o endereçamento de modificações nos requisitos; além disso também busca

manter o registro das modificações e assegura que elas ocorram de forma controlada no documento de requisitos (LOPES, 2004).

Isso deve acontecer porque, como indica Pressman (2011), os requisitos dos SI mudam, e o desejo de mudar persiste ao longo da vida de um sistema. Desta maneira, a gestão de requisitos é um conjunto de atividades que ajuda a equipe de projeto a identificar, controlar e acompanhar as necessidades e suas mudanças a qualquer momento, enquanto o projeto prossegue.

Após a elicitação dos requisitos e etapas subsequentes e no contexto desta pesquisa, foi realizada uma prototipação. A técnica é descrita na subseção a seguir.

### **2.1.2 Prototipação**

A técnica de prototipação tem como papel principal colaborar para a definição do sistema, a partir de uma descoberta gradual e evolutiva deste por parte do usuário e do desenvolvedor. Desta maneira, obtém-se um conjunto inicial de necessidades e as implementações ocorrem rapidamente, com a intenção de refiná-las de acordo com o aumento do conhecimento do sistema (ALVES; VANALLE, 2001). Comumente, a prototipagem é utilizada tanto na parte de elicitação de requisitos como na etapa de validação.

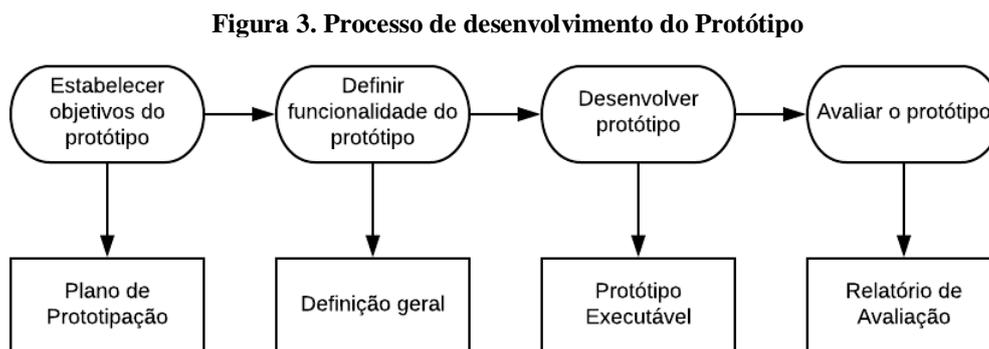
A prototipação é um meio comum para validar a interpretação que o engenheiro de *software* identificou com relação às necessidades do sistema a ser construído, bem como para levantar novos requisitos. A vantagem dos protótipos está na facilidade de interpretar suposições do engenheiro, gerando assim uma maior assertividade na revisão ao solicitar a avaliação dos usuários, identificando possíveis erros de entendimento (ANGELO, 2014).

Paula Filho (2000) aponta dois tipos comuns de protótipos, os descartáveis e os evolucionários. O primeiro é construído durante a ER, com o objetivo de demonstrar aos usuários o que o analista captou quanto aos requisitos do produto, ou parte deles. Neste tipo de protótipo o fundamental é a rapidez de construção, visto que ele deve ser construído em algumas horas ou no máximo alguns dias. O protótipo evolucionário conterá um subconjunto dos requisitos do produto final, entretanto nenhum dos padrões de engenharia de *software* é deixado de lado em sua construção.

Alguns protótipos podem assumir três formas: protótipos em papel ou modelo computacional, que mostra a interação do homem com a máquina de forma que o

usuário entenda a interação existente; protótipo de trabalho, que implementa algumas funções que são exigidas pelo sistema desejado; um programa existente, que execute parte ou toda a função desejada para o novo sistema, com características que poderão ser melhoradas durante o desenvolvimento (ALVES; VANALLE, 2001).

Sommerville (2011) propõe um processo para desenvolvimento de protótipos como mostrado na Figura 3.



Fonte: Sommerville (2011)

Inicialmente, os objetivos da prototipação devem ser explicitados, que pode ser o desenvolvimento de um sistema para validar a interface do usuário ou ainda um protótipo para demonstrar a viabilidade da aplicação. Posteriormente, devem-se definir quais funcionalidades estarão no protótipo, comumente os RNF não são levados em consideração. Por fim, deve-se avaliar o protótipo, e neste caso provisões devem ser feitas para o treinamento do usuário, além disso, os objetivos do protótipo devem ser usados para derivar um plano de avaliação (SOMMERVILLE, 2011).

### 2.1.3 Requisitos Não-Funcionais

No desenvolvimento de SI por muitas vezes os RNF não são considerados tão importantes como os RF. Entretanto, eles são essenciais para garantir a qualidade do *software*. Ou seja, tais requisitos são o caminho para alcançar a performance e a satisfação dos clientes (PEREIRA et al., 2013).

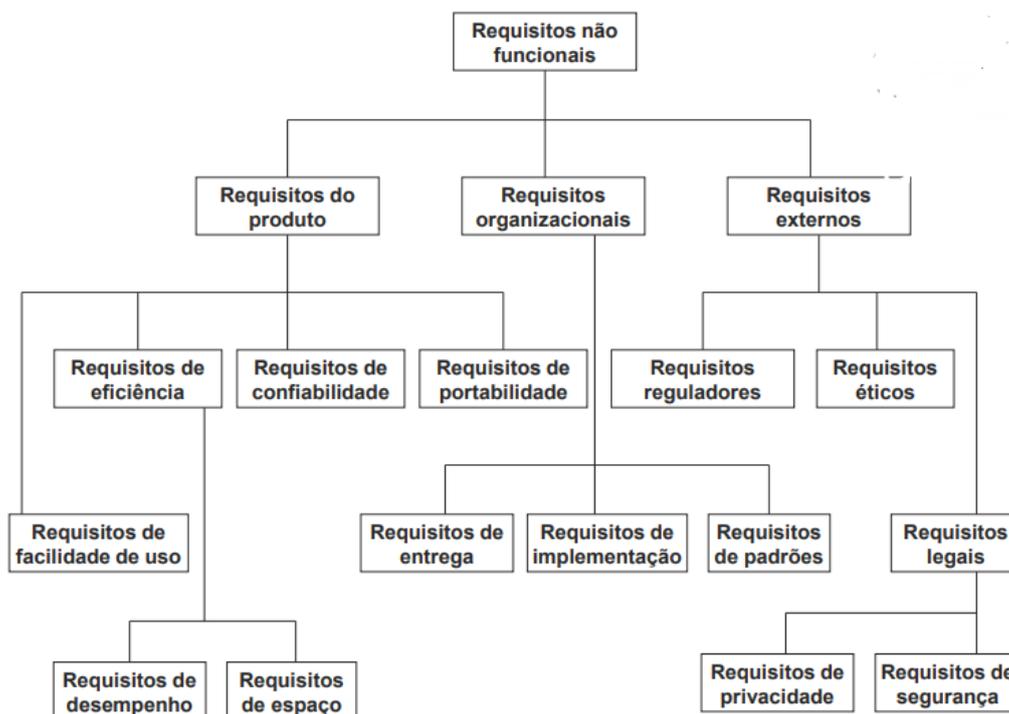
Sommerville (2011) especifica que RNF são frequentemente mais críticos que RF individuais, visto que deixar de atender a um RNF pode significar a inutilização de todo o sistema. RNF quando omitidos ou quando há erros ao estabelecê-los, acarretam

em custos elevados para o desenvolvimento do *software* e são difíceis de corrigir (CHUNG et al., 2012).

Como dito anteriormente, RNF são restrições ou condições de operação e os padrões a serem obedecidos pelo SI, não se referindo às funções específicas fornecidas pelo sistema. São exemplos de RNF: tempo de resposta, facilidade de uso, portabilidade e confiabilidade (VAZQUEZ; SIMÕES, 2016).

Comumente os RNF são classificados em três categorias: requisitos de produto, que especificam ou restringem o comportamento do *software*; requisitos organizacionais, são os requisitos gerais derivados das políticas e procedimentos da organização do cliente e do desenvolvedor; e os requisitos externos, que são derivados de fatores externos ao sistema e seu processo de desenvolvimento (SOMMERVILLE, 2011). A Figura 4, exibe os tipos de RNF mais comuns. É importante ressaltar que não existe uma lista completa de RNF.

**Figura 4. Tipos de Requisitos Não Funcionais**



Fonte: Figueiredo ([20-?])

Os requisitos de usabilidade referem-se ao modo no qual uma pessoa em particular e um sistema interagem. Tais requisitos têm algumas características importantes como: eficácia, relacionadas a acurácia e completude com as quais usuários

alcançam objetivos específicos; eficiência, são os recursos gastos em relação à acurácia e abrangência com as quais os usuários atingem objetivos; satisfação, é a ausência do desconforto e presença de atitudes positivas para com o uso de um produto (NAKAMOTO, 2011).

Os requisitos de eficiência, que estão relacionados com os requisitos de desempenho e de espaço, referem-se a velocidade de operação do sistema, ou seja, ao tempo de resposta aceitável para que uma operação seja concluída, a quantidade de dados que precisam ser processados em um intervalo pré-definido de tempo e a temporização, que especifica quão rápido o sistema precisa coletar uma entrada proveniente de sensores antes que sejam sobrescritos por outras entradas (GASTALDO; MIDORIKAWA, 2003).

Requisitos de confiança ou confiabilidade estão relacionados, principalmente, a disponibilidade do *software*, são levados em consideração também o tempo médio para falhar, a probabilidade de indisponibilidade, a taxa de ocorrência de falhas, a possibilidade de recuperação, entre outros (ROCHA, 2018).

Requisitos de proteção ou segurança estão relacionados a segurança dos dados, com as permissões de acesso às suas funcionalidades, criptografia de senhas, etc. Os requisitos de proteção ou segurança por muitas vezes estão incluídos nos requisitos éticos e legais, dependendo do tipo de sistema desenvolvido os dados devem ser protegidos, como por exemplo, na área da saúde onde os dados dos pacientes não devem ser compartilhados com todos os usuários.

Os RNF de desenvolvimento ou implementação são as especificações das tecnologias que serão utilizadas para a concepção do *software* e qual linguagem de programação será utilizada, por exemplo.

Em relação à forma de elicitação dos RNF, Cysneiros e Leite (1997) pontuam que ela deve ser feita separadamente dos RF, para que o engenheiro de *software* fique centrado no problema que ele está investigando. Além disso, identificar um RNF é uma tarefa árdua, apesar de existirem técnicas bem desenvolvidas para extrair requisitos funcionais, há uma falta de mecanismo na elicitação dos RNF, não havendo um consenso adequado em relação às técnicas de elucidação (RAHMAN; RIPON, 2013).

Atualmente, há algumas ferramentas que contribuem para o processo de elicitação de RNF, como o NFR *Framework* (CHUNG et al., 2012), o *i\* Framework* (YU, 2011), além da utilização de diagramas de casos de uso.

Na próxima subseção, consta uma explanação sobre a atuação da engenharia de requisitos no âmbito da área da saúde.

## **2.1.4 Engenharia de Requisitos na área da Saúde**

O domínio da área da saúde é um dos mais complexos de se obter os requisitos dos SI. Isso se dá pelo fato de que os termos utilizados na área, por muitas vezes são incompreendidos pelos engenheiros de *software*. Sendo assim, é importante que os processos da ER sejam adaptados para esse contexto.

Cysneiros (2002) pontua que as organizações de saúde exigiam muito esforço para desenvolver vários tipos de *software*, sendo que a maioria é crítica pois envolve a vida das pessoas em uma escala grande e contínua, ou seja, são muito sensíveis a erros, ainda mais quando são derivados de problemas na elicitação dos requisitos. Já Garde e Knaup (2006) enfatizam que a ER para o desenvolvimento da tecnologia da informação na área da saúde é um processo complexo: sem avaliação constante e rigorosa, o impacto de novos sistemas na qualidade do atendimento é desconhecido e é possível que sistemas mal projetados prejudiquem significativamente pacientes.

Alguns trabalhos da literatura disponível apresentam adaptações e aplicações dos processos de elicitação de requisitos quando se trata da área de saúde.

Na pesquisa publicada por Cysneiros (2002), o autor apresenta algumas adaptações nas técnicas de elicitação de requisitos. Para o autor, a leitura de documentos, por exemplo, pode ter uma grande contribuição no entendimento do vocabulário utilizado no campo da saúde. O autor pontua também, que a aplicação de questionários pode ser bastante difícil, porque em muitos casos não são respondidos completamente devido a demanda de trabalho dos entrevistados, em geral são médicos e enfermeiros que trabalham 12 ou 24 horas. Porém, quando aplicados a alta gerência os resultados são melhores, sendo interessante o uso de questionários para uma fase exploratória.

O citado autor pontua ainda que as entrevistas abertas são as que melhor se adaptam no contexto da área da saúde, pois dá um espaço maior para as partes interessadas responderem da maneira que desejarem, sendo interessante preparar uma lista de tópicos que serão abordados na entrevista, sem impor limitações ao processo, permitindo uma livre interação entre os participantes. Já sobre a observação o autor

afirma que, em decorrência da área da saúde ser um ambiente complexo e específico, observar atividades pode ser frustrante e improdutivo.

Luna (2008) apresenta algumas técnicas de elicitação de requisitos, e faz uma análise crítica em relação a eficácia desses métodos para os *softwares* aplicados a saúde. Para o autor, a técnica de entrevista é eficiente, entretanto deve-se ter cuidado com os termos médicos e as ambiguidades nas palavras do entrevistado. O autor aponta ainda a utilização de cenários. Nestes casos, é importante que o analista tenha um conhecimento prévio do negócio e da organização para a qual o sistema está sendo desenvolvido.

Já a prototipação é apontada como uma técnica muito eficiente para a elicitação de requisitos nos *softwares* aplicados a saúde, visto que é muito comum o profissional da área, mesmo sendo o fornecedor das informações para elaboração do produto, se sentir desconfortável com a documentos dos requisitos (LUNA, 2008).

Para Teixeira *et al.* (2012) a ER bem sucedida envolve entender as necessidades dos usuários, clientes e outras partes interessadas, bem como compreender o contexto no qual o *software* será utilizado. Assim, é importante identificar todas as pessoas que serão impactadas pelo sistema, para garantir que as necessidades de todos os envolvidos sejam levadas em conta, e, quando necessário, o sistema seja testado por elas. Neste contexto, os autores citam que a etnografia é um método muito importante para a elicitação de requisitos, entretanto não é uma abordagem completa devendo ser utilizada em conjunto com outras abordagens.

A etnografia, utilizada na pesquisa de Teixeira *et al.* (2012), em conjunto com o grupo focal têm a capacidade de capturar experiências, emoções e processos de interação humana. Entretanto, a utilização da etnografia pode ser complicada de se utilizar no domínio da saúde, em decorrência do código de ética da área.

Volk *et al.* (2015) desenvolveram um aplicativo para *smartphone* que permite aos usuários com diabetes tipo 1 controlar a ingestão de insulina e carboidratos, além da realização de atividade física e o nível de estresse. Para isso os autores utilizaram protótipos, oficinas e canais de comunicação para capturar os RF. Nestas situações os autores apontaram que a prototipação é uma ferramenta altamente recomendada pois permite que pacientes e profissionais tenham plena compreensão do que será desenvolvido.

Na pesquisa de Kamaroddin (2016) a autora pontua que, apesar da elucidação de requisitos ser uma área relativamente madura da ER, técnicas para provocar emoções e valores pessoais no contexto dos cuidados com a saúde não são discutidos formalmente.

Desta forma, a autora apresenta um kit de ferramentas que consiste em técnicas de elicitação de requisitos para engenheiros que são adequados para a obtenção dos RNF para sistemas de monitoramento de saúde. Algumas das ferramentas apresentadas são: entrevistas, grupos focais, cenários e etnografias.

Em outra pesquisa de Teixeira *et al.* (2014), os autores buscaram minimizar os problemas associados ao complexo processo de elicitação de requisitos no domínio da saúde, tendo como estudo de caso o desenvolvimento de uma aplicação *web* de assistência médica. Os resultados provaram que a prototipação funcional pode melhorar a eficácia da elicitação de requisitos de qualquer desenvolvimento de *software*.

Assim, buscando melhorar o processo de ER aplicado na dissertação aqui relatada, foi utilizado também o BPM e o BPMN que são explicados na próxima subseção.

## 2.2 O Business Process Management (BPM)

Para uma correta compreensão do conceito e aplicação do BPMN é necessário o entendimento da definição do BPM e, principalmente, da conceituação de processo.

Atualmente, as organizações públicas ou empresas privadas passam por provações relacionadas às constantes mudanças advindas de um mundo cada vez mais globalizado, exigindo assim, uma grande capacidade de reação. Desta maneira, a adaptação de tais organizações é parte fundamental para a melhor entrega de valor ao cliente, seja em bens ou serviços, por isso, introduzir processos que permitem a ininterrupta sequência de melhorias às exigências impostas no decorrer do tempo é o grande desafio atual das organizações (FREUND et al., 2014).

Processo é, então, uma agregação de atividades e comportamentos executados por humanos ou máquinas para alcançar um ou mais resultados (CBOK, 2013), ou como conceitua Hitpass (2017), uma concatenação lógica de atividades impulsionadas por eventos que, a partir do seu processo de transformação, atende a um determinado objetivo. Eventos são ocorrências externas que iniciam um processo, ou seja, algo tem que ocorrer para que o processo possa reagir, enquanto atividade é uma ação sobre um determinado objeto, complementa Hitpass (2017). Tais conceitos são importantes para a maioria das notações, como o BPMN.

Já o processo de negócio é um trabalho que entrega valor para os clientes ou apoia/gerencia outros processos; o termo negócio se refere a pessoas que interagem para

executar um conjunto de atividades de entrega de valor para os clientes, gerando retorno às partes interessadas e abrangendo organizações com ou sem fins lucrativos, públicas ou privadas, de qualquer porte e segmento de negócio (CBOK, 2013; GONÇALVES, 2000).

Assim, o gerenciamento de processos de negócio ou BPM surgiu em meados da década de 1990 com a ideia de integrar as diferentes disciplinas de gestão corporativa com a operação de processos. Portanto, o conceito de BPM é amplo, porém com objetivos bem definidos. Nesta dissertação será utilizada a definição de BPM proposta por Freund *et al.* (2014):

É uma abordagem sistemática para identificar, levantar, documentar, desenhar, implementar, medir e controlar os processos manuais e automatizados, a fim de alcançar, através de seus resultados de forma consistente, os objetivos de negócios ao qual estão alinhados com a estratégia da organização. BPM engloba o crescente suporte de TI, a fim de melhorar, inovar e gerenciar o processo do início ao fim, que determinam os resultados dos negócios, criando valor para o cliente e permitindo a realização de objetivos de negócios com maior agilidade.

O BPM tem como finalidade, então, fazer existir uma visão geral da gestão estratégica orientada a processos, objetivando visualizar todos os seus elementos e todas as áreas envolvidas na sua realização (BACK, 2016). O citado autor ainda enfatiza que criando um mapa de melhoria contínua e aplicando a tecnologia como instrumento para propiciar rapidez e reconhecimento, encontra-se eficiência e incontestabilidade nos negócios.

Os benefícios obtidos com a implantação do BPM atingem todos os atores do processo. Algumas vantagens observadas são: acompanhar o desempenho permite respostas ágeis, colaboradores atendendo melhor às expectativas das partes interessadas, maior compreensão do todo e confirmação que as atividades realizadas em um processo agregam valor, entre outros (OLSEN, 2016).

A aplicação do BPM contribui para a reformulação de toda a estrutura organizacional, desde tarefas mais simples até as mais complexas. As ferramentas propostas, como fluxogramas ou fluxos de processos, monitoram o andamento dos processos de uma forma rápida, com baixo custo e fácil entendimento (MARIANO, 2012; MARTÍNEZ-SALVADOR *et al.*, 2014). Desta maneira, Smith e Fingar (2003) pontuam que a utilização de ferramentas, permite uma melhor simulação dos cenários possíveis, gerando melhores métricas para avaliar o processo, sendo possível

encaminhar os resultados para cada setor responsável, o que levará a um melhor processo decisório.

Comumente, o BPM é implantado nas organizações quando os processos existentes e atuais devem ser redesenhados e/ou melhorados com apoio de tecnologia, quando é necessário levantar e documentar processos atuais com a finalidade de automatizá-los e quando é necessário introduzir um novo processo na organização (FREUND et al., 2014). E neste contexto, como mostra a Figura 5, para a aplicação do BPM um ciclo foi proposto pela Dheka (ENGIEL, 2014), tendo como objetivo orientar o gerenciamento de processos de negócio. Tal ciclo foi utilizado nesta pesquisa, porque ele foi identificado como o que melhor se adapta ao contexto do estudo aqui apresentado.

**Figura 5. Ciclo do BPM**



Fonte: Engiel (2014)

O ciclo inicia-se na fase de projeto, tendo como início o planejamento de como determinada iniciativa de BPM será conduzida na organização. Na etapa de modelagem os processos são levantados, detalhados em fluxos que representam a situação atual, fase conhecida como AS-IS, e validados para garantir que o seu entendimento está correto. A fase de simulação é considerada opcional, pois está relacionada à necessidade de utilizar medidas de desempenho para testar o processo e verificar se está sendo executado da maneira correta. Na fase de execução os processos são implantados e, com o tempo, institucionalizados, o que inclui treinamentos, aquisição e implantação de sistemas de apoio. A fase de monitoramento é onde os processos são acompanhados através de indicadores de desempenho, definidos anteriormente, para verificar se estão alcançando os resultados desejados. Na última fase, a de melhoria, a situação atual AS-

IS dos processos é avaliada, são propostas melhorias e o processo futuro, conhecido como TO-BE, é modelado (ARAUJO; MAGDALENO, 2015).

A modelagem é uma das principais etapas do Ciclo BPM, pois facilita a compreensão dos modelos organizacionais, já que tem como característica representar a estrutura, as atividades, os processos, as informações, os recursos, o pessoal, o comportamento, os objetivos e as restrições das organizações, colaborando na compreensão da interação entre as pessoas e as organizações (ALENCAR, 1999; FERREIRA, 2008).

Essa etapa é composta por duas atividades importantes, a modelagem do estado atual do processo (AS-IS) e a otimização e modelagem do estado desejado do processo (TO BE). Na modelagem AS-IS espera-se obter, entre outras, o modelo de processo atualmente em uso, métricas apropriadas e suficientes para estabelecer uma base para futuras medidas de melhorias de processos, documentação do que está funcionando bem e do que precisa melhorar e um relatório da fase, com custo por atividade, tempo, competências, relações, agentes, etc. (JESTON; NELIS, 2006).

A modelagem TO-BE é fundamental para melhorar um dado processo, inová-lo ou identificar se ele é realmente necessário no contexto da organização, tal modelagem é desenvolvida após discussões entre as partes envolvidas. Tessari (2008) aponta alguns dos resultados esperados com a modelagem TO-BE: redesenho do processo ou ainda um novo processo; documentação de suporte ao processo redesenhado ou criado; modelos de simulação; plano de desenvolvimento e treinamento da equipe; relatório de impactos na organização, entre outros.

Assim, na próxima subseção consta uma descrição sobre a notação utilizada para a modelagem de processos.

### **2.2.1 O Business Process Model and Notation (BPMN)**

Para apoiar o processo de modelagem, algumas metodologias foram criadas, dentre elas as linguagens de modelagem de processos, como o BPMN. A primeira especificação BPMN foi desenvolvida pela *Business Process Management Institute* (BPMI), que fundiu-se com o *Object Management Group* (OMG) em 2004, e em 2011 lançaram o BPMN 2.0. Tem como objetivo, desde o princípio, disponibilizar uma notação gráfica, padronizada, que permita automatizar os processos a partir do desenho gráfico, com uma notação que fosse facilmente entendida por todos os usuários de

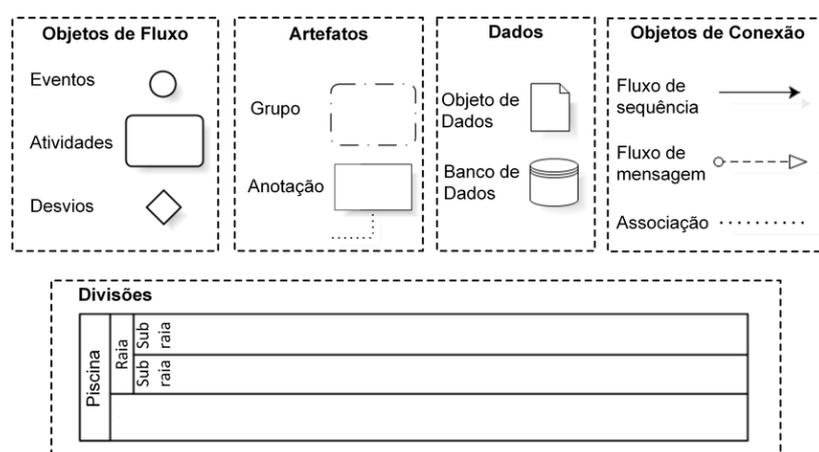
negócios, como analistas de negócio, desenvolvedores técnicos, gerentes de negócios, etc. (SHAPIRO *et al.*, 2012). Atualmente, o BPMN é considerado um padrão para a modelagem de processos.

Canello (2015) conceitua BPMN como um grupo de ferramentas gráficas com objetivo de mapear, medir, desenhar e simular processos das organizações. Para a autora, o BPMN pode significar duas coisas distintas: uma nova forma de desenvolver soluções que integrem os aplicativos da organização e uma ideia de gestão que represente o trabalho da organização e seus processos, independente da tecnologia.

Além disso, o BPMN é uma notação de modelagem de processos que proporciona um alinhamento entre o negócio e a empresa, sendo seu objeto final um diagrama de processos, conhecido como *Business Process Diagram* (BPD). Durante seu desenvolvimento há a identificação de cada uma das tarefas do processo, mapeamento do fluxo entre as tarefas, identificação dos executores das tarefas e definição de indicadores de desempenho (FERREIRA, 2008).

Para a construção dos BPD são utilizados alguns elementos gráficos, para que o leitor possa facilmente reconhecer os tipos básicos utilizados e assim compreender o diagrama. A Figura 6, contém tais elementos, que são divididos em objetos de fluxo, objetos de conexão, raias (ou divisões), artefatos e dados.

**Figura 6. Elementos Gráficos do Diagrama**



Fonte: Weske (2012)

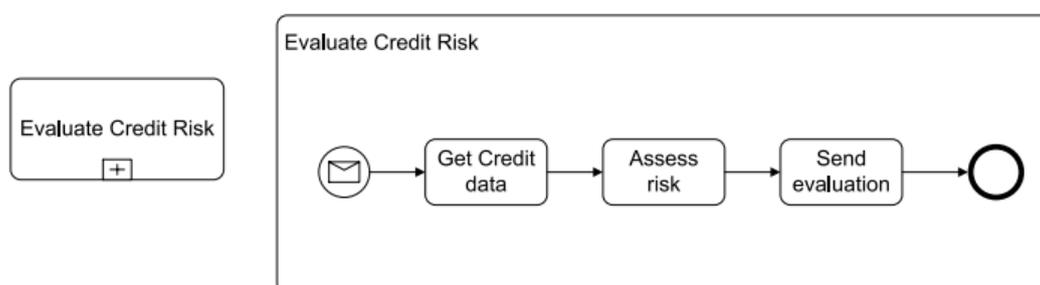
Os objetos de fluxo (eventos, atividades e desvios) são utilizados para definir o comportamento de um processo de negócio. Os artefatos (grupo e anotações) são usados para informações adicionais sobre o processo. Entretanto, as ferramentas possuem autonomia para adicionar outros artefatos, caso achem necessário. Os dados servem

para representar informações consumidas e/ou gerados pelo processo, e dividem-se em objetos de dados e banco de dados. Os objetos de conexão têm a função de conectar dois objetos de fluxo, ou artefatos ou dados. Os conectores são: fluxo de sequência, fluxo de mensagem e associação. As divisões (piscina (*pool*) e raia (*lane*)) são utilizadas para agrupar os demais elementos (OMG, 2013).

Em relação aos objetos de fluxo é importante compreender qual a função de cada um, já que há variações entre eles. White (2006) caracteriza as atividades como atômicas ou não-atômicas (compostas) e em tarefas ou subprocessos. Atividades podem ser executadas uma vez ou podem ter repetições definidas internamente.

A tarefa é uma atividade atômica, já os subprocessos é uma atividade não-atômica, que comporta outras atividades. Graficamente, uma tarefa é representada como um retângulo, como mostrado na Figura 6, enquanto um subprocesso é identificado como na Figura 7. Difere-se apenas no símbolo de mais, adicionado para identificá-lo e expandi-lo, mostrando as tarefas que o compõem.

**Figura 7. Representação gráfica de um subprocesso.**



Fonte: Weske (2012)

Em relação aos eventos, eles podem ter três estados: início, intermediário ou fim, e cada um possui uma representação gráfica específica. Representados no diagrama como um círculo, podem ter bordas simples para os eventos de início, bordas duplas simples para eventos intermediários e bordas grossas e em negrito para eventos de fim. Ressalta-se ainda que há diferentes tipos de eventos, com significados relacionados, que traduzem diferentes semânticas (OMG, 2013).

Os desvios (ou *gateways*) são utilizados para controlar como os fluxos de sequência interagem com os demais elementos, e podem convergir ou divergir dentro de um processo, sendo graficamente representados como um losango (OMG, 2013).

Dependendo da circunstância, há marcadores internos para indicar diferentes comportamentos dos desvios, como mostra o Quadro 2.

**Quadro 2. Tipos de Desvios (*Gateways*) do BPMN**

	Exclusivo	Representa uma decisão simples.
	Exclusivo baseado em dados	Representa uma decisão mutuamente exclusiva.
	Exclusivo baseado em eventos	Representa uma decisão baseada na ocorrência exclusiva de algum evento.
	Inclusivo	Representa uma decisão que pode resultar em mais de um caminho.
	Complexo	Representa uma decisão baseada em eventos múltiplos, com múltiplas possibilidades de saída.
	Paralelo	Sinaliza o início ou término de um fluxo de atividades concorrentes.

Fonte: Baseado no documento publicado pela *Object Management Group* (2013)

Em relação aos objetos de dados, eles podem ser agrupados como mostrado no Quadro 3.

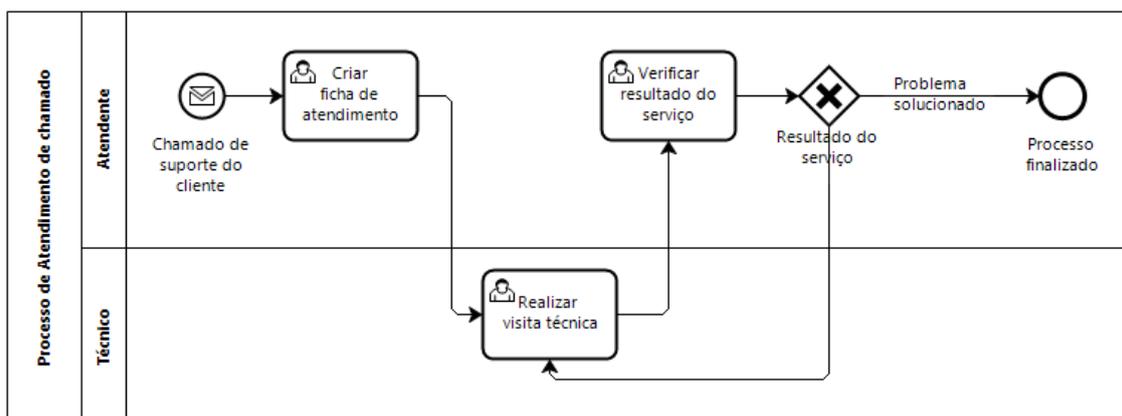
**Quadro 3. Representação Gráfica dos Elementos de Dados**

Nome	Símbolo	Descrição
Objeto de Dados		Representa a informação necessária ou produzida pela atividade.
Coleção de Dados		Representa uma coleção de dados.
Entrada de Dados		Representa a informação necessária para a execução do processo.
Coleção de Entrada de Dados		Representa uma coleção de entrada de dados.
Saída de Dados		Representa a informação produzida pela execução do processo.
Coleção de Saída de Dados		Representa uma coleção de saída de dados.

Fonte: Baseado no documento publicado pela *Object Management Group* (2013)

Os diagramas desenvolvidos a partir da utilização dos elementos gráficos, descritos anteriormente, são responsáveis por mostrar processos através da notação BPMN, podendo comunicar uma variedade de informações para diferentes públicos. A Figura 8 busca exemplificar um diagrama de processos de negócios.

**Figura 8. Exemplo de Diagrama de Processos de Negócio em BPMN**



Fonte: Sganderla (2014)

O processo exemplificado na Figura 8 tem dois atores e inicia-se com um chamado do cliente. A primeira tarefa é “Criar ficha de atendimento” e na sequência a personagem técnico é responsável por executar a atividade “Realizar visita técnica”; em seguida a personagem atendente “Verifica o resultado do serviço”, posteriormente há uma bifurcação (*gateway* ou desvio) e que, dependendo da resposta, acarreta na continuação ou não do processo.

Visando refletir sobre o uso do BPM, a subseção a seguir trará trabalhos já realizados que unem o BPM e a área da saúde.

### 2.2.2 BPM na área da saúde

Em um mundo cada vez mais tecnológico, a inclusão do BPM no contexto das organizações tornou-se uma realidade, já que as empresas devem aliar tecnologia aos seus processos. Em organizações da área da saúde é necessário também que haja essa adaptação, assim, o BPM inserido nesse ambiente torna-se um recurso valioso.

O BPM depende fortemente de modelos de processos para identificar, revisar, validar, representar e comunicar o conhecimento do processo. Desta maneira, tais atividades necessitam de uma linguagem de modelo de processos para seu

desenvolvimento, como o BPMN. Müller e Rogge-Solti (2011) alegam que o uso do BPMN em domínios específicos, como na área da saúde, pode ser uma tarefa difícil, visto que os processos em hospitais são multidisciplinares, complexos e variáveis.

Entretanto, há benefícios observados com a implantação do BPM no contexto hospitalar, especialmente pelo fato do BPMN ser uma notação simples para usuários que não são da área de gestão de processos, podendo ser utilizado para modelagem de processos de assistência médica, auxiliando no entendimento e discussão dos modelos desenvolvidos.

Na pesquisa de Svagard e Farshchian (2009) os autores utilizaram o BPM para modelar e descrever os processos de um hospital da Noruega, inclusive nos processos de atendimento ao paciente. Como resultado concluíram que as linguagens e metodologias convencionais de modelagem, como o BPMN, são úteis, porém precisam ser ajustadas e adaptadas aos ambientes de assistência médica antes de serem exploradas de maneira ideal.

Ilahi *et al.* (2014) fizeram uso do BPM para identificar os principais desafios por trás dos processos de tratamento de saúde realizados em casa com a ajuda da tecnologia, além de encontrar maneiras para aprimorá-los. A pesquisa se concentrou no projeto e desenvolvimento de uma metodologia que utiliza processos de tele consultoria e diagnóstico remoto por meio de um Business Process Management System (BPMS), garantindo a automação dos processos com base nos modelos BPMN. A metodologia foi testada pelos atores envolvidos no processo (paciente, médico local e médico à distância) e teve aceitação satisfatória.

Na pesquisa divulgada por Martinho *et al.* (2015), os autores apresentam e discutem os resultados relacionados com a complexidade da introdução de um novo sistema para agendamento de consultas e exames em um hospital de grande porte. Os processos foram modelados utilizando o BPMN e métricas foram aplicadas para comparar a complexidade dos processos antes e depois da introdução do sistema de agendamento. Os resultados da aplicação das métricas mostraram que os novos processos tiveram poucas alterações em relação aos antigos, neste caso as métricas mediram a complexidade levando em consideração o número de atividades, elementos de fluxo de controle e complexidade geral do fluxo de controle. Desta forma, para uma análise completa sobre a eficiência do novo processo é necessário que outras métricas sejam utilizadas, como as de desempenho para medir o tempo de execução e de verificação da quantidade de consultas médicas agendadas por dia, por exemplo.

Rojó *et al.* (2008) apresentam a elaboração de modelos conceituais utilizando BPMN na área de patologia, mais especificamente na modelagem dos processos de anatomia patológica para pacientes cirúrgicos já programados. A partir da criação dos diagramas foi possível desenvolvê-los de forma compreensível, colaborando para que a gestão e as melhorias fossem facilmente implementadas pelos profissionais de saúde. Em adição, a modelagem permitiu a detecção e correção antecipada de erros.

Harris (2016) apresenta uma estrutura de BPM e sua metodologia de suporte para representar e modelar cenários para um projeto de SI para ser utilizado em processos perioperatórios<sup>2</sup>. O autor desenvolveu diagramas utilizando a notação BPMN, obtendo resultados satisfatórios para apoio às funções de coordenação, sendo graficamente projetados de forma eficaz. Harris (2016) afirma também que é necessário compreender bem os processos atuais para que as melhores práticas sejam implementadas em novos processos. Além disso, como os processos de assistência à saúde são complexos, devem-se considerar os processos como problemas que podem ser separados em problemas menores e menos complicados evitando assim a construção de diagramas com muitas informações técnicas, buscando deixá-los legíveis para todos os profissionais.

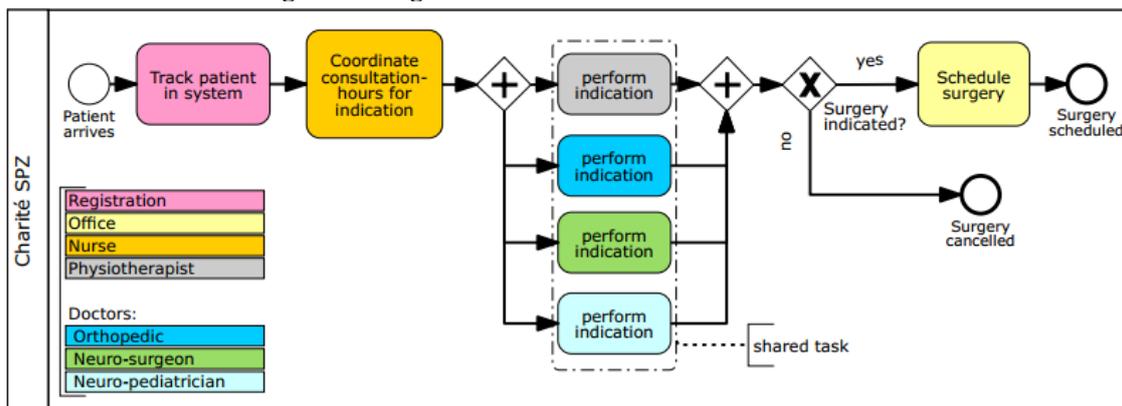
A pesquisa de Helfert (2009) teve como objetivo principal delinear uma estrutura para análise de projetos de gerenciamento de processos de saúde a partir da implementação de um sistema em um hospital da Irlanda. O sistema propõe a padronização de recursos humanos de saúde e folha de pagamentos para o setor de saúde irlandês. À época, os resultados mostraram que, se comparados com outros setores, a estrutura de sistemas de informações da área da saúde era pouco desenvolvida. O autor enfatiza ainda que, apesar da importância do gerenciamento de processos, poucas diretrizes internacionais são fornecidas para a introdução do gerenciamento de processos de saúde em hospitais.

Por fim, a pesquisa de Müller e Rogge-Solti (2011) identifica problemas específicos na modelagem de processos de assistência médica com o BPMN. Os autores observaram que o BPMN que comumente é utilizado, não é capaz de produzir resultados agradáveis e facilmente compreensíveis, assim, propõem uma nova abordagem incorporando informações sobre as funções usando o atributo de cores, como mostrado na Figura 9.

---

<sup>2</sup> Termo utilizado para o período de tempo que inicia quando o cirurgião decide indicar uma operação e comunica ao paciente até o retorno, depois da alta hospitalar, às atividades normais.

Figura 9. Diagrama em BPMN com o atributo de cores



Fonte: Müller e Rogge-Solti (2011)

A abordagem utilizando cores para as funções apresenta vantagens e desvantagens. Com ela, obtém-se modelos de processos mais compactos e compreensíveis, é compatível com o BPMN 2.0 e não perde informações se comparados com os diagramas tradicionais. Desta maneira, não é necessário espaço adicional no diagrama para as raias, fluxo de controle ou grupos. Em relação às desvantagens, Müller e Rogge-Solti (2011) pontuam que pessoas daltônicas podem ter problemas ao diferenciar as cores, a escalabilidade do método pode se tornar um problema quando existem muitas funções ou quando várias funções compartilham uma tarefa, mas tal problema pode ser solucionado com a adição de subprocessos para especificar mais detalhes, tornando o diagrama de tamanho agradável para os usuários.

Diante dos trabalhos expostos, percebe-se a utilização do BPM e do BPMN em diferentes contextos na área da saúde. A pesquisa, aqui relatada, utilizou o BPMN para mapeamento dos processos de atendimento do CER IV do IMIP. Os dados obtidos a partir da construção do diagrama foram importantes para a definição dos requisitos do SIS proposto.

Além de apresentar a forma a ser utilizada para modelagem dos processos junto com os atores envolvidos, a seguir será descrita a metodologia utilizada para concepção do sistema de informação proposto.

## 3 Materiais e Métodos

Neste capítulo são apresentados os métodos e técnicas que foram utilizados para atender aos objetivos propostos. Desta maneira, a metodologia proposta busca responder ao seguinte questionamento: que requisitos funcionais e não-funcionais devem estar presentes em um sistema de informações em saúde, para organizações complexas como o CER IV - IMIP?

A seção 3.1 mostra a caracterização do estudo quanto à abordagem que foi utilizada, neste caso há a apresentação da DSR. A seção 3.2 tem como foco a apresentação do campo que serviu como base para o estudo aqui relatado. Na seção 3.3 constam as técnicas que foram utilizadas para a coleta de dados, já a seção 3.4 descreve os métodos utilizados para a análise dos dados. Por fim, a seção 3.5 apresenta o desenho de pesquisa, evidenciando quais procedimentos foram utilizados em cada etapa do processo de desenvolvimento da pesquisa.

### 3.1 Design Science Research

A literatura atual apresenta vários tipos de pesquisas, como a pesquisa-ação e o estudo de caso; é neste contexto que cabe ao pesquisador escolher o método que melhor se adequa ao seu estudo. Assim, método representa o meio, o procedimento ou a técnica utilizada para realizar um processo de forma lógica, ordenada e sistemática (ALVES, 2015). Levando em consideração tais características, a presente pesquisa utilizou a DSR como método.

Por muito tempo a área de SI era apoiada apenas pelas abordagens metodológicas positivistas e interpretativistas das Ciências Naturais e Sociais. Como alternativa surgiu a DSR, que oferece uma excelente oportunidade para o campo da SI, tendo suas raízes nas engenharias e ciências aplicadas (VENABLE, 2006).

A DSR foi citada pela primeira vez por Herbert Simon sendo caracterizada por ele como “ciência do artificial”, em 1968. Foi pensada como uma ciência do desenvolvimento de artefatos e, sob o olhar da filosofia da ciência, como um contraponto de um lado às ciências naturais e de outro à hermenêutica (BAX, 2013).

Vaishnavi e Kuechler (2004) a conceituam como sendo um método de pesquisa que envolve a análise do uso e desempenho de artefatos projetados para compreender,

explicar e melhorar o comportamento de determinados aspectos na área de sistemas da informação. Freitas Junior *et al.* (2015) argumentam que o princípio fundamental da DSR é que o conhecimento e a compreensão de um problema, além de sua solução, são adquiridos na construção e aplicação de um artefato para um contexto de problema específico.

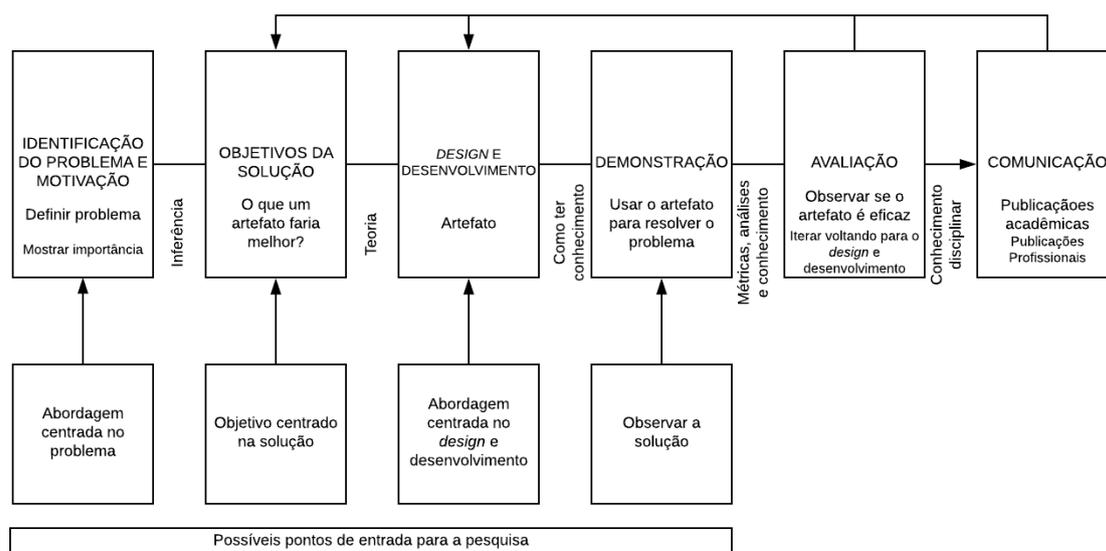
Desta maneira, a Design Science é responsável por conceber e validar sistemas que ainda não existem, seja criando, recombinação e/ou alterando produtos, processos, *softwares* ou métodos para melhorar as situações existentes (LACERDA *et al.*, 2013).

Todavia, apesar do *design* ser o ato de criar uma solução explicitamente aplicável a um problema, paradigma aceito em outras áreas, como a engenharia, ele foi empregado, por muito tempo, em poucas pesquisas publicadas. Peffers *et al.* (2007) atribuem essa condição ao fato da DSR, inicialmente, não ter uma estrutura comum aceita. Assim, ainda segundo os autores, essa estrutura é necessária para que leitores e revisores possam reconhecer e avaliar os resultados de uma pesquisa que utiliza a DSR, visto que na cultura das pesquisas em ciências sociais, os pesquisadores têm estruturas ou modelos para as pesquisas empíricas e de construção de teorias.

Sob esta visão, Peffers *et al.* (2006) propuseram um processo para desenvolvimento das pesquisas que utilizam a DSR. O ciclo é composto por seis atividades: identificação do problema e motivação, definição dos objetivos da solução, *design* e desenvolvimento, demonstração, avaliação e por fim, comunicação. A Figura 10 contém o processo proposto por Peffers *et al.* (2006) e que foi aplicado a esta dissertação para desenvolvimento do sistema proposto.

A identificação do problema e sua motivação são a primeira atividade do processo. Nesta etapa deve-se definir o problema de pesquisa e justificar o valor de uma solução. Aqui, a definição do problema será usada para desenvolver um artefato que possa efetivamente fornecer uma solução. Já a justificativa do valor é importante para motivar o pesquisador e o público da pesquisa a buscar a solução e aceitar os resultados, além de ajudar a compreender o raciocínio associado ao entendimento do pesquisador sobre o problema. Para o desenvolvimento desta etapa, os recursos necessários incluem o conhecimento do estado atual do problema e a importância de sua solução (PEFFERS *et al.*, 2007).

**Figura 10. Processo da Design Science Research**



Fonte: Adaptado de Peffers *et al.* (2006)

A segunda atividade é a definição dos objetivos da solução; a partir do problema identificado anteriormente, deve-se especificar os objetivos levando em consideração o que é possível e viável desenvolver. Neste caso, Peffers *et al.* (2007) explicam que os objetivos podem ser quantitativos (por exemplo, a solução proposta será melhor que as atuais) ou qualitativos (podendo ser uma descrição de como um novo artefato oferece suporte a soluções para problemas ainda não abordados). Para o desenvolvimento desta atividade, os recursos necessários incluem o conhecimento do estado do problema e das soluções atuais, se houver, e sua eficácia.

A terceira etapa é a de *design* e desenvolvimento, na qual o artefato será criado. Os artefatos são potencialmente construtos ou conceitos, modelos, métodos ou instâncias e cada um é amplamente definido; os artefatos podem ser também novas propriedades de recursos técnicos, sociais e/ou informacionais (FREITAS JUNIOR *et al.*, 2015; GREGOR; HEVNER, 2013; MARCH; STOREY, 2008; VAISHNAVI; KUECHLER, 2004). No Quadro 4 há uma síntese dos resultados que podem ser obtidos a partir da DSR.

**Quadro 4. Resultados da Design Science Research**

<b>Tipos de Resultados da Design Science Research</b>	
Construtos ou Conceitos	Formam o vocabulário de um domínio e constituem uma conceituação utilizada para descrever os problemas dentro do domínio e para especificar respectivas soluções. Construtos ou conceitos definem os termos usados para descrever e pensar sobre as tarefas.
Modelos	É um conjunto de proposições ou declarações que expressam as relações entre os construtos. Nas atividades de <i>design</i> , os

	modelos representam situações como problemas e afirmações de soluções. Em alguns casos, pode ser simplesmente uma descrição, ou seja, uma representação de como as coisas são.
Método	É considerado um conjunto de passos (algoritmo ou orientação) usado para executar uma tarefa. Os métodos podem ser ligados aos modelos, onde cada etapa do método pode utilizar partes do modelo como uma entrada que o compõe.
Instanciações	É a realização de um artefato em seu ambiente. Ela operacionaliza construtos, modelos e métodos. Entretanto, uma instanciação pode, na prática, preceder a articulação completa de seus construtos, modelos e métodos. As instanciações demonstram a viabilidade e a eficácia dos modelos e métodos que o compõe.
Melhorias nas teorias	A construção de um artefato de forma análoga à ciência natural experimental.

Fonte: Adaptado de Freitas Junior *et al.* (2015)

É importante ressaltar que um artefato de pesquisa de *design* pode ser qualquer objeto projetado no qual uma contribuição de pesquisa é incorporada a ele. Desta maneira, a atividade de *design* e desenvolvimento inclui a determinação das funcionalidades desejadas no artefato e sua arquitetura, além da sua efetiva criação; já para que haja a transição da segunda atividade para a terceira, é necessário que se tenha conhecimento da teoria que pode ser usada em uma solução (PEFFERS *et al.*, 2007).

A quarta atividade do processo da DSR é denominada de demonstração. Nela deve-se demonstrar o uso do artefato para resolver uma ou mais instâncias do problema. Cabe, neste caso, a utilização de experimentação, simulação, estudo de caso ou outra atividade apropriada; sendo assim, é fundamental que haja conhecimento efetivo de como usar o artefato para resolver o problema.

A avaliação é a quinta atividade, sendo considerada uma das mais importantes do processo. Ela é definida como o processo de verificação do comportamento do artefato no ambiente para o qual foi projetado, em relação às soluções que se propôs alcançar; neste caso, são necessários alguns procedimentos para a verificação do desempenho (LACERDA *et al.*, 2013).

Pefferers *et al.* (2007) apontam que nesta atividade há a comparação entre os objetivos definidos e os resultados observados durante o uso do artefato na etapa da demonstração; além disso, para o pleno desenvolvimento desta etapa é necessário ter conhecimento sobre métricas relevantes e técnicas de análise.

O artefato desenvolvido pode ser avaliado em termos de critérios que podem incluir validade, utilidade, qualidade e eficácia. Validade significa que o artefato funciona e faz o que deve fazer, que é confiável em termos operacionais para alcançar

seus objetivos, já o critério de utilidade avalia se o alcance de metas tem valor fora do ambiente de desenvolvimento (GREGOR; HEVNER, 2013).

Lacerda *et al.* (2013) destacam que a validação do artefato se fundamenta na filosofia pragmática, que é composta pelos seguintes componentes principais: explicitar o ambiente interno, o ambiente externo e os objetivos claros e precisamente; explicitar como o artefato pode ser testado; e descrever os mecanismos que medem os resultados. Os autores enfatizam que isso é importante, já que os critérios de validade científica não garantem validade pragmática.

Levando em conta as proposições de Peffers *et al.* (2007) em relação à avaliação, dependendo da natureza do local do problema e do artefato ela pode assumir muitas formas, incluindo itens como comparação da funcionalidade do artefato com os objetivos da solução definidos na segunda atividade, e medidas objetivas de desempenho quantitativo, como itens produzidos. Ainda pode incluir resultados de pesquisas de satisfação, *feedback* do cliente ou simulações. Medidas quantificáveis de desempenho do sistema, como tempo de resposta ou disponibilidade, também podem ser incluídos e, ao final da etapa de avaliação, os pesquisadores podem decidir se repetem a terceira atividade para tentar melhorar a eficácia do artefato ou continuam para a etapa de comunicação, deixando as melhorias para projetos futuros, complementam os citados autores.

A sexta atividade é denominada de comunicação. O objetivo desta etapa é comunicar o problema e sua importância, o artefato, sua utilidade e novidade, o rigor de seu *design* e sua eficácia para pesquisadores e outros públicos relevantes; sendo que no caso de publicações de pesquisa acadêmicas, pode-se utilizar a estrutura do processo para organizar o artigo (PEFFERS *et al.*, 2007).

Por fim, ainda vale salientar que embora o processo aqui relatado seja em uma ordem sequencial, não há expectativa de que o pesquisador sempre prossiga da atividade 1 até a atividade 6 sequencialmente. Por exemplo, os pesquisadores podem ir diretamente para a atividade 2 se a pesquisa em questão for originária de outro estudo. Já uma abordagem centrada no *design* e desenvolvimento começaria a partir da atividade 3.

Na próxima subseção há uma explanação sobre o CER IV do IMIP, campo utilizado como caso da pesquisa aqui relatada.

## 3.2 Campo de Estudo

Há algum tempo os hospitais eram orientados no sentido da especialização e dentro do conceito restrito de cura. Ou seja, o hospital não restituía o paciente de modo a estabelecer bem-estar de sua família e de seu grupo social. Assim, a necessidade do trabalho integral junto ao paciente tornou-se fundamental, criando-se mais uma função para a medicina, a reabilitação (SOUZA; FARO, 2011).

A Organização das Nações Unidas (ONU) caracteriza a reabilitação como um processo que visa conseguir que pessoas com deficiência estejam em condições de alcançar e manter uma situação funcional ótima do ponto de vista físico, sensorial, intelectual, psíquico ou social, de modo a contar com meios para modificarem a própria vida e serem mais independentes (MITRE et al., 2013).

No Brasil, dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), referentes ao Censo de 2010, mostram que 45 milhões de brasileiros possuem algum tipo de deficiência, representando aproximadamente 24% da população, mas tais números tendem a crescer com o passar dos anos (IBGE, 2012). Buscando intensificar e implementar novas iniciativas para estas pessoas, o governo brasileiro, lançou em 2011 o Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência – Viver sem Limite (BRASIL, 2011).

O plano tem como proposta principal a articulação de políticas governamentais de acesso à educação, inclusão social, atenção à saúde e acessibilidade. Em relação à atenção à saúde, no documento intitulado Propostas da II Conferência e Respektivas Ações Implementadas pelo Governo Federal, o eixo Saúde e Reabilitação enfatiza várias propostas, entre elas: criação de serviços de habilitação e reabilitação, com fortalecimento dos serviços já existentes (BERNARDES, 2012). Para atender a esta proposta, o Plano Viver sem Limite tem como meta a implantação de novos Centros Especializados de Reabilitação (CER) para ampliação do acesso e da qualidade dos serviços de saúde prestados a pessoas com deficiência (BERNARDES, 2012).

Os CER são pontos de atenção ambulatorial que têm como atividades principais a realização de diagnóstico, tratamento, concessão, adaptação e manutenção de tecnologia assistiva, sendo considerados referência para a rede de atenção à saúde de pessoas com deficiência. Os CER devem também realizar atendimentos de forma articulada com os outros pontos de atenção à saúde, tornando-se referência no território,

envolvendo a equipe, o usuário e sua família no projeto terapêutico (PEREIRA; MACHADO, 2015).

Assim, eles podem ser organizados da seguinte forma, conforme o grau de abrangência de seus serviços:

- CER II, composto por dois serviços de reabilitação habilitados;
- CER III, composto por três serviços de reabilitação habilitados;
- CER IV, composto pelo menos pelos serviços de reabilitação auditiva, física, intelectual e visual (BRASIL, 2017).

Num levantamento preliminar realizado pela pesquisadora através dos canais oficiais do Ministério da Saúde, realizado no período de julho a agosto de 2018, constatou-se que o Brasil possui atualmente 187 centros de reabilitação, sendo 125 CER II, 41 CER III e 21 CER IV. Destes, 14 são no Norte, 63 no Nordeste, 11 no Sul, 74 no Sudeste e 25 no Centro-Oeste (BRASIL, 2017). Tais centros começaram a ser implantados no Brasil no final da década de 1950 com a criação do Centro de Demonstração de Técnicas de Reabilitação da Organização Mundial da Saúde, instalado no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em 1956. À época, o Centro de Reabilitação tinha como foco uma proposta de concepções médicas sobre as incapacidades e reabilitação física (PEREIRA; MACHADO, 2015).

Buscando oferecer um melhor serviço aos pacientes, os CER devem dispor de infraestrutura, mobiliário e equipamento de modo a garantir o acesso e a qualidade dos serviços prestados aos usuários. Cabe ressaltar que os CER devem estar em conformidade com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) para acessibilidade a edificações, espaço, mobiliário e equipamentos urbanos. Ainda, deverão funcionar por, no mínimo, 8 horas diárias de segunda à sexta-feira, podendo ser estendido a critério do gestor local (BRASIL, 2014).

Além disso, em relação à equipe técnica, os CER devem contar com coordenador técnico de nível superior, a quantidade de profissionais deverá ser o suficiente para garantir o acesso e a qualidade dos serviços em cada uma das modalidades de reabilitação; ou seja, deve-se assegurar a presença de todas as categorias de profissionais durante todo o funcionamento do serviço (BRASIL, 2014).

Foi identificado que há atualmente, 21 centros do tipo CER IV no Brasil. Desses, 3 estão localizados no estado de Pernambuco, sendo 2 na capital Recife e um na cidade de Arcoverde. Para a presente pesquisa o Centro de Especializado em Reabilitação do IMIP foi escolhido para ser o caso a ser estudado, por se tratar de uma

instituição com evidentes necessidades tecnológicas para gerenciamento das informações. Além disso, o IMIP é referência para o Brasil em diversas especialidades.

O CER IV do IMIP passou a funcionar como tal em setembro de 2018 e foi selecionado como campo de estudo por necessitar de tecnologias que apoiem o desenvolvimento das suas atividades, visto que em hospitais de grande porte, como o IMIP, há uma grande quantidade de informações e processos envolvidos na etapa de atendimento ao paciente. Essas informações se tornam ainda mais importantes em centros do tipo CER IV, já que envolvem profissionais de várias especialidades.

A seguir são detalhados os procedimentos e técnicas utilizados para a obtenção dos dados da pesquisa.

### **3.3 Coleta de Dados**

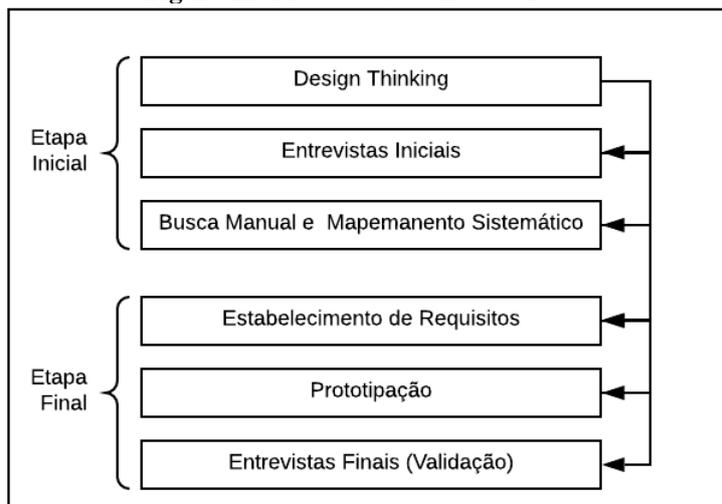
A presente seção contém os instrumentos e métodos utilizados para coleta de dados, objetivando coletar os requisitos necessários para desenvolvimento de SIS.

Fez-se uso de pesquisas sobre o estado da arte, realização de entrevistas tanto na fase inicial como na fase final e aplicação do *Design Thinking*. Além disso, um protótipo foi desenvolvido para validação da proposta exposta nesta dissertação.

#### **3.3.1 Procedimentos Iniciais**

O processo de coleta de dados da presente pesquisa foi dividido em duas etapas, sendo a etapa inicial constituída da aplicação do *Design Thinking* para colaborar na abordagem do problema e na proposta de soluções, realização de entrevistas com as coordenadoras do CER IV do IMIP e, para finalizar, a realização de uma busca manual e mapeamento sistemático do estado da arte sobre os temas importantes para a construção e embasamento do estudo aqui relatado. Já a etapa final é composta pelo estabelecimento dos requisitos, pela prototipação e, para validação, foram realizadas entrevistas com os usuários. A Figura 11 mostra o processo da coleta de dados. Todas essas técnicas são descritas nas próximas subseções.

**Figura 11. Processo da Coleta de Dados**



Fonte: A autora

### 3.3.1.1 Design Thinking

O *Design Thinking* foi pensado para que novos caminhos para a inovação fossem encontrados, pois é considerada uma abordagem focada no ser humano que vê na multidisciplinaridade, colaboração e tangibilização de pensamentos e processos, caminhos que levam a soluções inovadoras para negócios (VIANNA *et al.*, 2012).

Conceitualmente, *Design Thinking* significa acreditar que se pode fazer a diferença, desenvolvendo um processo intencional para chegar ao novo, a desenvolver soluções criativas e criar impacto positivo; ele pode ser utilizado para abordar qualquer tipo de desafio em diferentes áreas (INSTITUTO EDUCADIGITAL, 2014).

Para melhor aplicação real do *Design Thinking* ele é comumente dividido em cinco etapas: empatia, definição, ideação, prototipação e testes. Em alguns casos, há também a etapa de implementação.

Empatia está relacionado ao contato direto com as pessoas e com o problema, para se aprofundar no assunto através do relacionamento interpessoal. Nesta etapa, é essencial que os profissionais deixem de lado as próprias suposições, para entender melhor os usuários e suas necessidades. Na etapa de definição é onde os conhecimentos adquiridos na etapa de empatia são reunidos e define-se a problemática sobre o que se está analisando, neste caso, analisa-se o que pode ser um problema para os usuários de um produto ou algum serviço, atrapalhando ou reduzindo sua utilidade (FRAZÃO *et al.*, 2019).

Após compreender o problema e entender as necessidades passa-se para a etapa de ideação ou criação de ideias; que tem como resultado o desenvolvimento do produto. Posteriormente, ocorre a etapa de prototipação, onde acontece a concretização das ideias, neste caso cria-se o produto com as características planejadas, ou seja, o protótipo (FRAZÃO *et al.*, 2019).

Por fim, há a etapa de teste, onde testa-se o protótipo criado na etapa anterior, levando em consideração, principalmente, a utilidade que oferece para o usuário. Em alguns casos a etapa de teste não significa a finalização do processo, já que novos problemas podem ser identificados, quando isso ocorre o fluxo acaba voltando para a etapa de definição do problema (FRAZÃO *et al.*, 2019). Pode ocorrer, ainda, a etapa de implementação, onde o produto final é inserido de fato no contexto da sociedade na qual foi definida anteriormente.

O Quadro 5 apresenta as atividades realizadas em cada etapa do processo do *Design Thinking* no contexto desta dissertação.

**Quadro 5. Atividades do *Design Thinking***

<b>Etapa</b>	<b>Atividades</b>	<b>Período</b>
Empatia	Imersão no campo de estudo e entrevistas com coordenadoras.	Junho de 2018
Definição	Identificação do problema a partir do bate-papo ocorrido na etapa anterior.	Agosto e setembro de 2018
Ideação	Apresentação da ideia para os usuários. Neste caso, o aplicativo <i>mobile</i> para atendimento ao paciente do CER IV IMIP.	Outubro de 2018
Prototipação	Protótipo de alto nível desenvolvido, com a maior quantidade de funcionalidades possível para a realização dos testes na próxima etapa.	Novembro a março de 2019
Testes	Realização de testes com os usuários finais, com a validação ocorrendo através de entrevistas.	Abril de 2019

Fonte: A autora

Cabe frisar que o processo do *Design Thinking* aqui utilizado pode ser comparado ao processo da DSR relatado anteriormente. Entretanto, o *Design Thinking* tem como foco principal o processo de prototipação, já a DSR foi aplicada em toda a dissertação.

### 3.3.1.2 Entrevistas Iniciais

Amplamente utilizada como um procedimento de coleta de dados, a entrevista é uma técnica em que o pesquisador se apresenta ao investigado e lhe faz perguntas objetivando obter dados que são de interesse para a pesquisa (GIL, 1999). Há três tipos de classificação de entrevista: a entrevista estruturada, a semiestruturada e a não-estruturada ou livre.

Na entrevista estruturada há o estabelecimento de questões formalmente elaboradas, que seguem uma sequência padronizada com o objetivo de obter respostas curtas e concisas, sobre fatos, comportamentos, crenças, valores e sentimentos, normalmente esse tipo de entrevista sofre tratamento quantitativo. As entrevistas semiestruturadas são formuladas de forma que permita que o sujeito discorra e verbalize seus pensamentos, tendências e reflexões sobre os temas apresentados. Neste caso, as questões seguem uma formulação flexível, com a sequência dependendo do discurso do entrevistado (ROSA; ARNOLDI, 2017).

As entrevistas não-estruturadas ou livres, não seguem roteiro fixo e não possuem perguntas pré-definidas. Entrevistas desse tipo são feitas através de um relato oral que coleta informações em que o entrevistado desenvolve suas ideias quase sem interferência do entrevistador (ROSA; ARNOLDI, 2017).

Para a primeira entrevista realizada na presente pesquisa, foi escolhida a não-estruturada. Neste caso, tinha-se como objetivo a identificação do problema a ser resolvido, tendo como caso o CER IV do IMIP, que estava passando por mudanças para a transição de CER II para CER IV. As coordenadoras entrevistadas discorriam sobre a estrutura de trabalho no ambiente citado e suas dificuldades, com todas as entrevistas sendo gravadas por áudio. As informações recolhidas a partir desta primeira entrevista foram importantes para a apresentação das ideias responsáveis por solucionar o problema relatado. Cabe ressaltar que tal entrevista faz parte, também, do processo de *Design Thinking*.

Após esse primeiro contato com o problema identificado, uma busca manual e um mapeamento sistemático foram realizados, esses procedimentos são relatados na próxima subseção.

Foram realizadas um total de sete entrevistas com as coordenadoras, com duração de cerca de uma hora e trinta minutos. Todas as entrevistas foram realizadas no IMIP.

### **3.3.1.3 Busca Manual e Mapeamento Sistemático**

A busca manual foi realizada em bases de pesquisa conhecidas do mundo acadêmico, como IEEE Xplore, Google Scholar, Science Direct, entre outras, para a identificação de trabalhos correlatos. Inicialmente, buscou-se por pesquisas que apresentassem SIS para avaliação de pacientes em centros de reabilitação. Posteriormente, investigou-se, no contexto de outros CER IV do Brasil, se o processo de atendimento ao paciente era informatizado e quais instrumentos de avaliação eram utilizados, fossem eles de forma analógica ou digital.

Já o mapeamento sistemático, no qual os resultados são mostrados no próximo capítulo, foi efetuado em seis bases de renome mundial e mais duas revistas da área relacionada. Este mapeamento teve como objetivo principal reunir os principais requisitos não funcionais de sistemas da informação da área da saúde.

Esse mapeamento foi importante para a etapa de elicitação de requisitos, descrita na próxima subseção. Cabe ressaltar que o mapeamento sistemático foi desenvolvido após as etapas do *Design Thinking* e das entrevistas iniciais, porque ele foi utilizado para colaborar na elicitação de RNF. Sendo assim, era necessário, inicialmente, entender as necessidades dos usuários.

## **3.3.2 Estabelecimento de Requisitos**

As técnicas utilizadas para a elicitação de requisitos foram baseadas, principalmente, no processo descrito no capítulo 2, com as devidas adaptações para a área da saúde, como sugerem os trabalhos mostrados na subseção 2.1.4.

A primeira técnica utilizada para o estabelecimento dos requisitos funcionais foi a entrevista. Neste caso, utilizou-se a entrevista semiestruturada, visto que era importante ter conhecimento sobre todas as etapas do processo de atendimento ao paciente. Na realização dessas entrevistas também eram explicados os termos técnicos de domínio do campo de atuação do caso estudado, para melhor entendimento e

elicitação dos requisitos. Além disso, utilizou-se também o mapeamento de processos em BPMN, os quais serão mostrados no próximo capítulo.

Já para a elicitação de requisitos não funcionais, além das entrevistas, foram utilizados documentos disponibilizados pelo governo, principalmente para a obtenção dos requisitos de segurança e privacidade, diretamente ligados aos requisitos éticos e legais. Outra ferramenta utilizada foi o mapeamento sistemático que serviu para o entendimento dos requisitos não funcionais relevantes para um SIS.

Em relação aos documentos do governo, a presente pesquisa teve como base a Política de Segurança da Informação e Comunicações (POSIC) disponibilizada pelo Departamento de Informática do SUS (DATASUS), para definição dos requisitos de segurança do SI proposto.

A POSIC institui diretrizes, responsabilidades e competências que objetivam viabilizar a disponibilidade, integridade, confidencialidade e autenticidade das informações e comunicações, assim como a conformidade, padronização e normatização das atividades de gestão de segurança da informação e comunicações no Ministério da Saúde (BRASIL, 2017).

Posterior a etapa de estabelecimento de requisitos, foi realizada uma prototipação para a validação da solução proposta, os recursos utilizados nesta etapa são descritos na próxima subseção.

### **3.3.3 Prototipação**

A etapa de prototipação, além da utilização para elicitação de requisitos, tem como objetivo também a validação do que está sendo desenvolvido. Essa validação pode ser, dentre outras opções, de usabilidade, utilidade e segurança. Pode estar relacionada também a questões de interação homem-máquina.

Para a presente pesquisa, o protótipo foi utilizado para a validação em termos de utilidade, facilidade de uso e sobre a segurança das informações. Para este caso, foi desenvolvido um protótipo de alta fidelidade e com funcionalidades suficientes para serem testadas no ambiente real.

Tal protótipo foi concebido na aplicação *App Inventor for Android*, de código aberto, originalmente criada pela Google®, sendo mantida atualmente pelo *Massachusetts Institute of Technology*.

### 3.3.5 Entrevistas Finais

Na presente subseção consta o instrumento utilizado para a validação do artefato proposto, bem como o perfil dos usuários participantes.

Para isso, foi escolhida a entrevista semiestruturada. Tal entrevista foi baseada no Modelo de Aceitação de Tecnologia (do inglês, *Technology Acceptance Model*, ou TAM), no qual mede-se a utilidade percebida e a facilidade de uso percebida, além de variáveis externas.

Para a presente pesquisa, além da utilidade e da facilidade de uso, a entrevista semiestruturada também abordou pontos relacionados a segurança das informações, visto que dados sensíveis serão manuseados no artefato proposto.

Neste caso, a entrevista foi aplicada após a utilização do SI proposto. Doze pessoas foram entrevistadas, todas assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido que consta nos anexos desta dissertação.

As entrevistadas são todas do sexo feminino, sendo quatro terapeutas ocupacionais, uma assistente social, uma assistente administrativa, uma enfermeira, duas fisioterapeutas, uma psicóloga e duas profissionais que não informaram a profissão. Todas possuem facilidade em utilizar *smartphones*. No Quadro 6 as participantes foram identificadas a partir de um código a ela designadas, para a preservação das identidades.

**Quadro 6. Codificação das respondentes**

<b>Profissional</b>	<b>Código</b>
Terapeuta Ocupacional	R1
Terapeuta Ocupacional	R2
Terapeuta Ocupacional	R3
Terapeuta Ocupacional	R4
Assistente Social	R5
Auxiliar Administrativa	R6
Enfermeira	R7
Fisioterapeuta	R8
Fisioterapeuta	R9
Psicóloga	R10
Profissional	R11
Profissional	R12

Fonte: A autora

O Quadro 7 aponta os temas abordados na entrevista, não se limitando a eles. Todas as entrevistas tiveram seus áudios gravados.

**Quadro 7. Entrevista semiestruturada para avaliação do artefato.**

Tema	Perguntas
Utilidade Percebida	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Usar o aplicativo do CER IV é útil para o desenvolvimento da sua atividade?</li> <li>2. Você acredita que o app CER IV contribui para o melhoramento do seu desempenho profissional?</li> <li>3. Você acredita que o app permite acesso rápido às informações que são importantes para o seu trabalho?</li> <li>4. Você acredita que utilizar o app aumentaria sua produtividade?</li> <li>5. Você acredita que utilizar o app torna o seu trabalho mais rápido?</li> <li>6. Você acredita que o seu trabalho se torna mais efetivo (eficiente e eficaz) utilizando o app?</li> <li>7. Você gosta da ideia de utilizar o aplicativo no seu ambiente de trabalho?</li> <li>8. Você acharia melhor utilizar o aplicativo para atendimento ao paciente do que preencher fichas de papel?</li> </ol>
Facilidade de Uso Percebida	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Você achou fácil aprender a utilizar o aplicativo?</li> <li>2. Você soube lidar com facilidade com o aplicativo para fazer o que você quer?</li> <li>3. A maneira de interação com o aplicativo foi clara e facilmente compreendida?</li> <li>4. Você se confundiu na pesquisa de informações sobre os pacientes?</li> <li>5. Você acredita que com a utilização do aplicativo a compreensão de informações sobre os pacientes é mais fácil?</li> <li>6. Os recursos do aplicativo estão todos claros e fáceis de achar?</li> </ol>
Segurança das Informações	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. As regras de segurança da informação foram fáceis de encontrar no aplicativo?</li> <li>2. Você acredita que as informações privadas dos pacientes não serão divulgadas para pessoas não autorizadas?</li> <li>3. Você acredita que as informações privadas dos pacientes que estão sob sua responsabilidade não serão compartilhadas sem seu consentimento?</li> <li>4. No geral, você tem certeza que a privacidade das informações dos pacientes não será comprometida com a utilização do aplicativo?</li> <li>5. Você está confiante de que as informações dos pacientes não chegarão a pessoas inapropriadas durante o armazenamento nos bancos de dados?</li> <li>6. No geral, você tem confiança na segurança das informações?</li> </ol>

Fonte: A autora

A próxima subseção tem como objetivo apresentar o método utilizado para a análise dos dados obtidos a partir destas entrevistas.

### 3.4 Análise dos Dados

A DSR tem algumas diferenças em relação a outros tipos de pesquisas, uma delas está relacionada a análise dos resultados. Na DSR esta análise é feita a partir de aplicações, simulações ou experimentos, dependendo do artefato produzido. Sendo assim, e como foi explicado anteriormente, a presente pesquisa realizou uma aplicação

do artefato produzido junto aos usuários finais e teve como instrumento para validação a entrevista semiestruturada.

Para a análise desses dados obtidos optou-se pela utilização da análise de conteúdo proposta por Bardin (1977). Tal análise é definida pela referida autora como um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicações que permitam a inferência de conhecimentos relacionados às condições de produção e recepção destas mensagens (MEIRELES; CENDÓN, 2010).

Comumente a análise de conteúdo é composta por três fases fundamentais: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados (inferência e interpretação). A etapa inicial é identificada como uma fase de organização, onde ocorre um primeiro contato com os documentos que serão submetidos à análise, acontece também a formulação de hipóteses e objetivos, além da elaboração dos indicadores que orientarão a interpretação e a preparação formal do material (CÂMARA, 2013).

Em relação a esta etapa no desenvolvimento da presente dissertação, a preparação do material está relacionada a análise das entrevistas relatadas na subseção anterior, cujos resultados serão mostrados no próximo capítulo.

A segunda fase, de exploração do material, tem como característica a codificação, classificação e categorização. Nesta etapa, separa-se em categorias as partes dos dados que mais se destacam, ou que mais foram citados pelos entrevistados. Aqui, as categorias são separadas num quadro matricial, no qual são especificados o tema e as passagens das entrevistas que se referem a ele. Na presente dissertação, os temas foram separados de acordo com o especificado no Quadro 6, ou seja, categorização a priori, com categorias advindas da literatura.

A terceira fase, de tratamento dos resultados, tem como objetivo tornar os resultados brutos em significativos e válidos. Nesta etapa, acontece a inferência, que é um instrumento de indução (roteiro de entrevista) para se investigarem as causas (variáveis inferidas) a partir dos efeitos (variáveis de inferência ou indicadores, referências) (BARDIN, 1977; CÂMARA, 2013).

Posteriormente, há a interpretação de conceitos e proposições. Ou seja, as interpretações derivadas das inferências têm o sentido de buscar dados relevantes nas entrelinhas, o que significa verdadeiramente o discurso enunciado.

Cabe ressaltar, de acordo com Câmara (2013), que estas três fases devem ser seguidas, entretanto, há variações no modo de conduzi-las, ficando a critério dos pesquisadores.

A próxima subseção tem como objetivo apresentar o desenho da pesquisa aqui relatada.

### 3.5 Desenho da Pesquisa

O desenho da pesquisa tem como objetivo mostrar, de forma visual, o plano de trabalho que foi executado durante o estudo investigativo, mostrando de forma lógica e cronológica os procedimentos metodológicos utilizados. A presente pesquisa seguiu o processo da DSR proposto por Peffers *et al.* (2007), como mostrado na Figura 10.

Desta maneira, a pesquisa foi desenvolvida iniciando na etapa 1 indo até a etapa 6, sequencialmente. A Figura 12 ilustra cada etapa e a técnica que foi utilizada para atingir os objetivos propostos.

**Figura 12. Desenho da Pesquisa**

	Técnica Utilizada
Identificação do Problema e Motivação	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pesquisa no campo de estudo para verificação do problema a ser solucionado;</li> <li>- Design Thinking.</li> <li>- Entrevistas com as partes interessadas;</li> </ul>
Objetivos da Solução	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Abordagem qualitativa;</li> <li>- Mapeamento de requisitos para SIS da área da saúde.</li> </ul>
Design e Desenvolvimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Busca Manual e Mapeamento Sistemático;</li> <li>- Estabelecimento de Requisitos;</li> <li>- Prototipação.</li> </ul>
Demonstração	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Demonstração do artefato para os usuários;</li> <li>- Utilização do artefato pelos usuários.</li> </ul>
Avaliação	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrevistas finais, semiestruturada, para validação do artefato.</li> </ul>
Comunicação	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Publicação de Artigos;</li> <li>- Defesa da Dissertação.</li> </ul>

Fonte: A autora

No próximo capítulo, há a apresentação dos resultados obtidos a partir da metodologia aqui descrita.

## 4 Contribuições

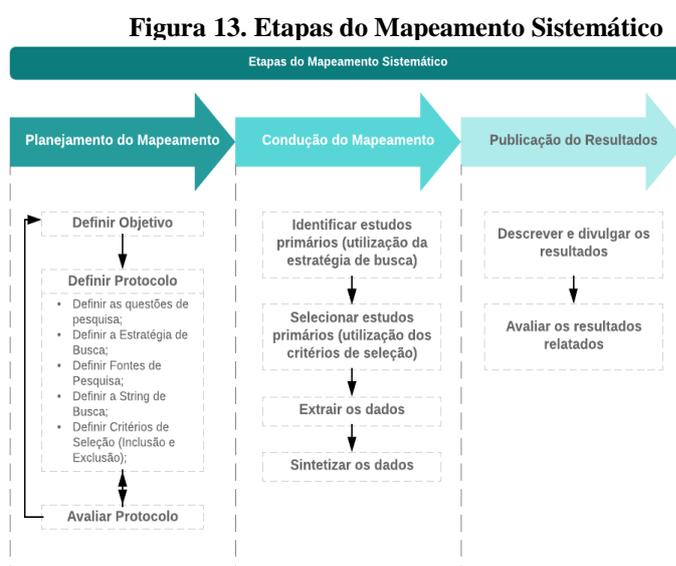
Neste capítulo são apresentadas as contribuições do presente estudo, na qual são relatadas de acordo com os objetivos específicos declarados no Capítulo 1.

A seção 4.1 mostra os resultados do mapeamento sistemático sobre RNF em SIS. A seção 4.2 apresenta o BPMN do processo de atendimento do CER IV - IMIP que foi campo de estudo desta dissertação. Na seção 4.3 há a apresentação dos principais RF e RNF do SI proposto. Por fim, na seção 4.4 consta a validação dos requisitos a partir da realização de entrevistas com os usuários finais.

### 4.1 Mapeamento Sistemático

Um mapeamento sistemático da literatura é caracterizado como uma ampla revisão dos estudos primários existentes sobre um determinado tópico de pesquisa, objetivando identificar as evidências disponíveis desse tópico (FALBO, 2018). O referido autor enfatiza ainda que os resultados de um mapeamento sistemático ajudam a identificar lacunas na área pesquisada, sugerindo pesquisas futuras e promovendo um guia para posicionar adequadamente novas atividades de pesquisa.

O mapeamento aqui relatado, metodologicamente baseado em Kitchenham (2004), foi dividido em três etapas: planejamento do mapeamento, condução do mapeamento e publicação dos resultados. Tais etapas são realizadas de forma iterativa. A Figura 13 exhibe o processo seguido para o desenvolvimento do mapeamento.



Fonte: A autora

### 4.1.1 Planejamento do Mapeamento

O planejamento do mapeamento tem como sub etapas a definição do objetivo e a elaboração do protocolo de mapeamento sistemático. Esse protocolo visa orientar todo o processo e é a partir dele que são escolhidas, principalmente, as bases de pesquisa, a *string* de busca e os critérios de inclusão e exclusão dos estudos primários. No Quadro 8 é possível visualizar a questão de pesquisa, as bases e a *string* utilizada.

**Quadro 8. Protocolo do Mapeamento Sistemático**

Protocolo do Mapeamento Sistemático	
Questão de Pesquisa	Quais tipos de requisitos não-funcionais são implementados em SI da área da saúde?
Bases de Pesquisa	Ieee Xplore JMIR Science Direct Scielo Scopus
<i>String</i> de Busca (com a variação em português)	("non functional requirements" OR "non-functional requirements" OR NFR) AND ("health system" OR "health" OR "health care")

Fonte: A autora.

As bases apresentadas no Quadro 8 foram escolhidas devido à sua importância no âmbito acadêmico. Evidencia-se a utilização da Scielo por ser uma base brasileira e a JMIR por ser uma base com importantes trabalhos sobre informática em saúde. Além disso, foi realizada uma busca manual nos artigos publicados pelo *Journal of Health Informatics* (JHI), um periódico brasileiro que também tem relevância na área, visto que ela não é indexada por nenhuma das bases pesquisadas. A busca manual também foi realizada na *Requirements Engineering Journal* (REJ) da Springer®, considerado um dos periódicos mais importantes da área de Engenharia de Requisitos (OLIVEIRA *et al.*, 2013).

Para seleção dos estudos foram definidos os seguintes critérios: estarem disponíveis de forma *online*, na língua inglesa ou portuguesa, publicadas entre os anos de 2014 e 2018, e que descrevessem os RNF utilizados em SIS. Em relação aos critérios de inclusão (IN) e exclusão (EX) dos estudos primários foram utilizados os seguintes critérios: (IN) Artigos completos que apresentam RNF em SIS; (EX) Fora do período definido; (EX) Não relacionados com o tema proposto; (EX) Não disponíveis de forma gratuita; (EX) Resumo expandido, resumo, capítulos de livros, pôster, trabalhos de conclusão de curso; (EX) Escrito em outra língua, exceto português e inglês.

### 4.1.2 Condução do Mapeamento

A condução do mapeamento envolveu a identificação dos estudos primários utilizando a estratégia de busca definida no protocolo. Nesta etapa os estudos selecionados também passam pelos filtros de inclusão e exclusão. Ocorre ainda a extração dos dados e a sintetização.

Inicialmente, os estudos primários foram selecionados nas bases supracitadas e tiveram seu conteúdo submetidos aos filtros de exclusão dos trabalhos, através do título e resumo (*abstract*). Posteriormente, foram analisados introdução, resultados e conclusão dos estudos, respeitando-se os critérios de inclusão definidos. Essas ações foram importantes para identificar as produções incluídas para uma análise aprofundada e os artigos excluídos no processo. Tais produções foram analisadas por dois pesquisadores com o objetivo de extrair as informações necessárias para responder à pergunta do protocolo. Cabe ressaltar que um terceiro pesquisador era convocado para resolver casos de divergência entre a dupla principal.

Para auxiliar o processo de leitura dos estudos obtidos a partir da aplicação da *string* de busca foi utilizada a ferramenta Mendeley<sup>®3</sup>, um *software* para *desktop* e *web* produzido pela Elsevier<sup>®</sup> que tem como objetivo o gerenciamento e compartilhamento de documentos de pesquisa. Já para o processo de caracterização e extração dos dados foi utilizado o *software* Planilhas *Online* do Google Drive<sup>®</sup>.

Na etapa de extração dos dados dos estudos primários incluídos no mapeamento foram retiradas informações como objetivo da pesquisa, RNF citados e como ocorreu a elicitación desses requisitos.

Após a etapa de condução do mapeamento ocorre a etapa de publicação dos resultados, que será apresentada na próxima subseção.

### 4.1.3 Resultados do Mapeamento

A busca nas bases retornou um total de 488 estudos primários, descartando-se os duplicados. O Quadro 9 apresenta a quantidade de artigos por base, e a quantidade de estudos aceitos após a aplicação dos filtros de exclusão, além da taxa de aceitação de cada base.

---

<sup>3</sup> <https://www.mendeley.com/>

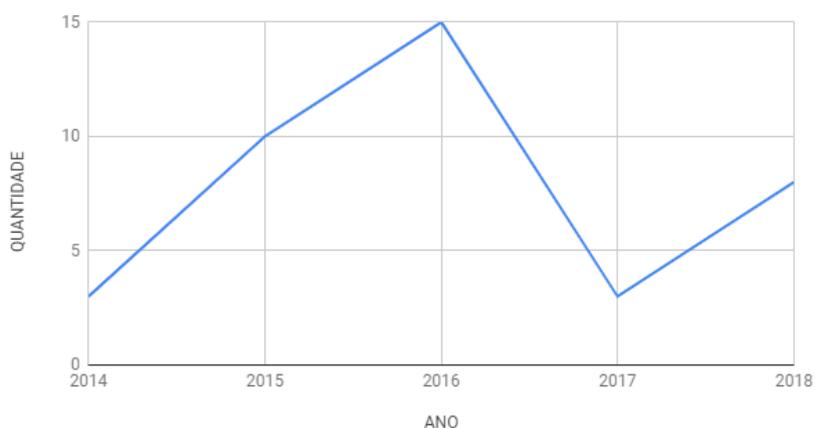
**Quadro 9. Quantidade de Artigos por Base**

Base	Total de Artigos	Artigos Incluídos	Porcentagem de Aceitação
IEEE Xplore	20	7	35%
JMIR	1	0	0%
Scielo	7	0	0%
Science Direct	383	24	6.26%
Scopus	41	5	12.2%
JHI	12	3	25%
REJ	32	0	0%
Total	488	39	7.99%

Fonte: A autora

A baixa taxa de aceitação ocorreu, principalmente, porque os estudos primários não se encaixaram com o tema proposto. Isso é justificado pela utilização da palavra NFR na *string* de busca, visto que é um termo também utilizado na área da saúde e que não se refere a requisitos não funcionais, mas sim a *not-for-resuscitation*.

Já em relação à frequência de publicação anual, foi possível observar a prevalência de estudos primários no ano de 2016, com 15 estudos publicados, seguido do ano de 2015 com 10 estudos, como mostrado no gráfico da Figura 14. É possível observar também, que ocorreu uma queda de publicações no ano de 2017 se comparado com 2016, já em 2018 houve um aumento se comparado com 2017.

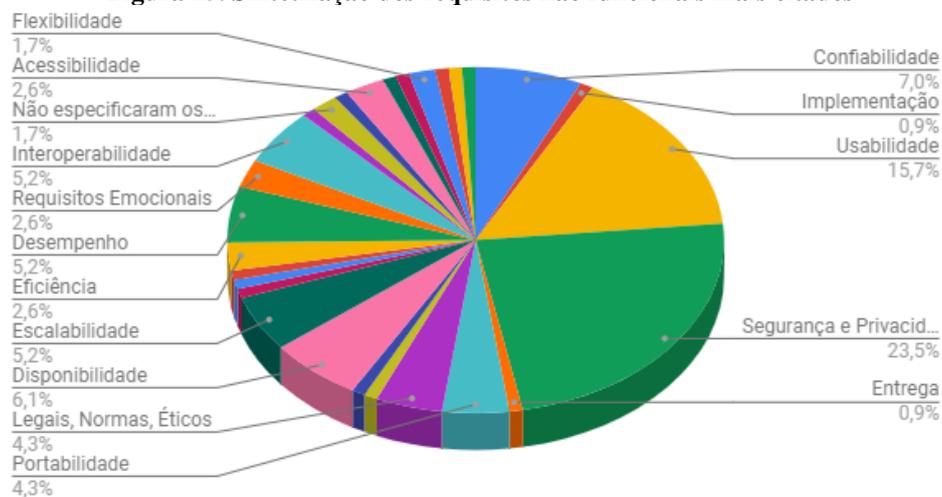
**Figura 14. Quantidade de publicações por ano**

Fonte: A autora

Para responder a questão de pesquisa que consta no protocolo, os requisitos não funcionais dos estudos primários selecionados foram sintetizados, o gráfico da Figura

15 mostra essa sintetização. Essa sintetização foi feita a partir da frequência de citação dos requisitos não-funcionais pelos autores dos estudos incluídos.

**Figura 15. Sintetização dos requisitos não funcionais mais citados**



Fonte: A autora

A partir do gráfico presente na Figura 15 é possível observar que os requisitos não funcionais que tratam da segurança e privacidade são os mais citados nos estudos primários selecionados (23,5%). Esse requisito não funcional pode ser considerado o mais importante na construção de *softwares* para a área da saúde, visto que eles devem adotar mecanismos de segurança para garantir a autenticidade, confidencialidade e integridade das informações (SILVA, 2016). Tal requisito está diretamente atrelado aos requisitos éticos e legais. Alguns países possuem normas e diretrizes próprias que tratam sobre a segurança das informações de sistemas da área da saúde, caso do Brasil que tem a POSIC, disponibilizada pelo DATASUS.

Os requisitos de usabilidade aparecem como o segundo mais citado (15,7%). A usabilidade é empregada para descrever a qualidade relacionada à facilidade de uso de algo, à rapidez com que os usuários podem aprender a usar alguma coisa, à eficiência deles ao usá-lo, entre outros (SOARES, 2015). A usabilidade deve ser levada em consideração, visto que é o principal fator para apoiar a iniciativa do usuário durante o uso do sistema, em especial na área da saúde, na qual os profissionais necessitam de ferramentas com a predominância da facilidade de uso (MÁRQUEZ; ASTUDILLO, 2016).

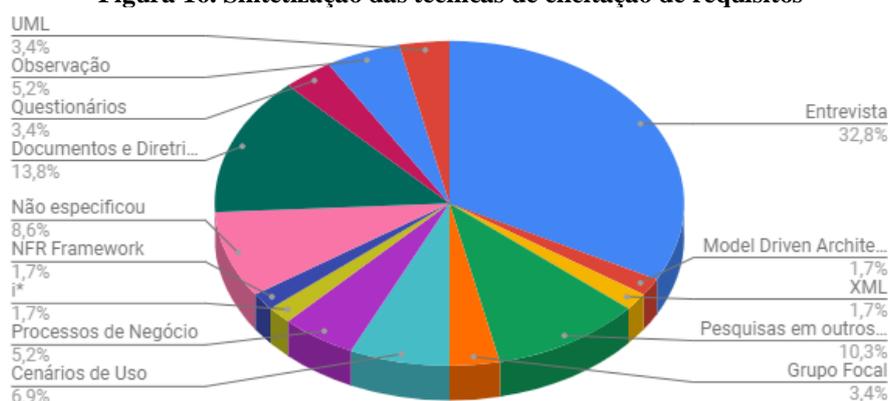
Em seguida, aparecem os requisitos de confiabilidade e disponibilidade (7%), importantes para garantir que os *softwares* estejam disponíveis no maior tempo

possível. Sistemas de informação em saúde, por muitas vezes, são relevantes para a tomada de decisões, pois estão ligados diretamente com a vida do paciente.

Em 2,6% dos artigos os autores levaram em consideração os requisitos emocionais. Para eles as percepções dos usuários sobre os sistemas são influenciadas tanto pela emoção quanto pela cognição, e os produtos funcionalmente completos não serão adotados se não apelarem para as emoções (MILLER *et al.*, 2015).

Em relação aos métodos e técnicas utilizados para a elicitación dos requisitos, a entrevista foi a mais utilizada pelos pesquisadores (32,8%), seguida de documentos e diretrizes (13,8%) e de pesquisas em outros estudos (10,3%). A técnica de cenários de uso, comum na elicitación de requisitos funcionais, foi utilizada por 6,9% dos autores para a definição dos requisitos não funcionais. Já 8,6% dos pesquisadores não especificaram qual técnica utilizaram, informaram apenas que os requisitos não funcionais foram definidos. As demais técnicas podem ser observadas no gráfico da Figura 16.

**Figura 16. Sintetização das técnicas de elicitación de requisitos**



Fonte: A autora.

Para melhor visualização, o Quadro 10 apresenta a sintetização de alguns estudos primários incluídos no mapeamento sistemático, a tabela completa, com os 39 estudos primários selecionados está disponível aqui: <https://goo.gl/ofzrhU>.

**Quadro 10. Sintetização de alguns artigos incluídos**

Referência	Objetivo	RNF	Técnica de Elicitación	Ano
Meulendijk <i>et al.</i> (2014)	Neste artigo, os autores apresentam os resultados de uma abordagem baseada em teoria fundamentada para encontrar os	Acessibilidade, certificabilidade, portabilidade, privacidade, segurança, estabilidade, confiabilidade e usabilidade	Estudo documental e entrevistas com partes interessadas	2014

	requisitos não funcionais dos aplicativos médicos que os usuários em potencial consideram mais importantes.			
Triantafyllidis <i>et al.</i> (2015)	Projetar de forma iterativa um sistema de monitoramento de saúde móvel personalizado para pacientes que sofrem de insuficiência cardíaca de acordo com suas necessidades de cuidados de saúde e usabilidade.	Segurança e privacidade, confiabilidade e eficiência, disponibilidade, interoperabilidade, usabilidade	Entrevista e observação	2015
Gómez-Martínez <i>et al.</i> (2015)	Este artigo aborda os requisitos de sistemas assistivos para pessoas com deficiência e seu design no contexto de arquiteturas de interoperabilidade.	Usabilidade, eficiência e escalabilidade	Entrevistas com 1000 usuários finais e 15 entrevistas abertas com profissionais	2015
Blake <i>et al.</i> (2016)	Este artigo examina o fluxo de trabalho dos médicos do sono durante uma consulta ao paciente e como um sistema inovador de apoio à decisão clínica proporciona ganhos de eficiência e eficácia.	Usabilidade, confiabilidade, escalabilidade, portabilidade, segurança e privacidade	Entrevista e observação	2016
Hadjidimitriou <i>et al.</i> (2016)	Apresentar os requisitos, juntamente com a metodologia adotadas para a sua identificação dentro do <i>framework</i> iPROGNOSIS, que visa criar uma abordagem inteligente para a detecção precoce dos sistemas da	Privacidade e segurança, usabilidade, requisitos de entrega, requisitos de portabilidade	Entrevistas, pesquisa em outros estudos, cenários de uso	2016

	doença de Parkinson.			
Cardoso <i>et al.</i> (2018)	Relatar a implementação de um controle glicêmico hospitalar, onde foi agregada a informatização para o processo de rastreabilidade.	Interoperabilidade e usabilidade	Documentos	2018

Fonte: A autora

O mapeamento dos requisitos não funcionais utilizados nos sistemas da área da saúde poderá contribuir para a construção de outros *softwares*, colaborando ainda para que os critérios de qualidade possuam mais importância nesse desenvolvimento. Cabe ressaltar aqui que os RF não foram levados em consideração neste mapeamento porque não foram encontrados SIS semelhantes ao proposto neste trabalho.

Este mapeamento foi importante também para a definição dos requisitos não funcionais do SIS proposto. Para isto, ele foi utilizado como um guia na elicitação de alguns dos RNF apresentados na seção 4.3.

A próxima subseção apresenta o mapeamento do processo do CER IV em BPMN, que contribuiu para a elicitação de requisitos funcionais.

## 4.2 O processo do CER IV IMIP em BPMN

A presente seção tem como objetivo apresentar o mapeamento dos processos de atendimento ao paciente no CER IV do IMIP; esta etapa foi desenvolvida com o intuito de entender os RF necessários para a futura implementação do sistema proposto.

Levando em consideração o Ciclo do BPM apresentado na subseção 2.2, os resultados aqui mostrados referem-se à etapa de modelagem. Na Figura 17 consta todo o processo inicial de triagem do paciente ao ser recebido no centro de reabilitação, após um encaminhamento médico.

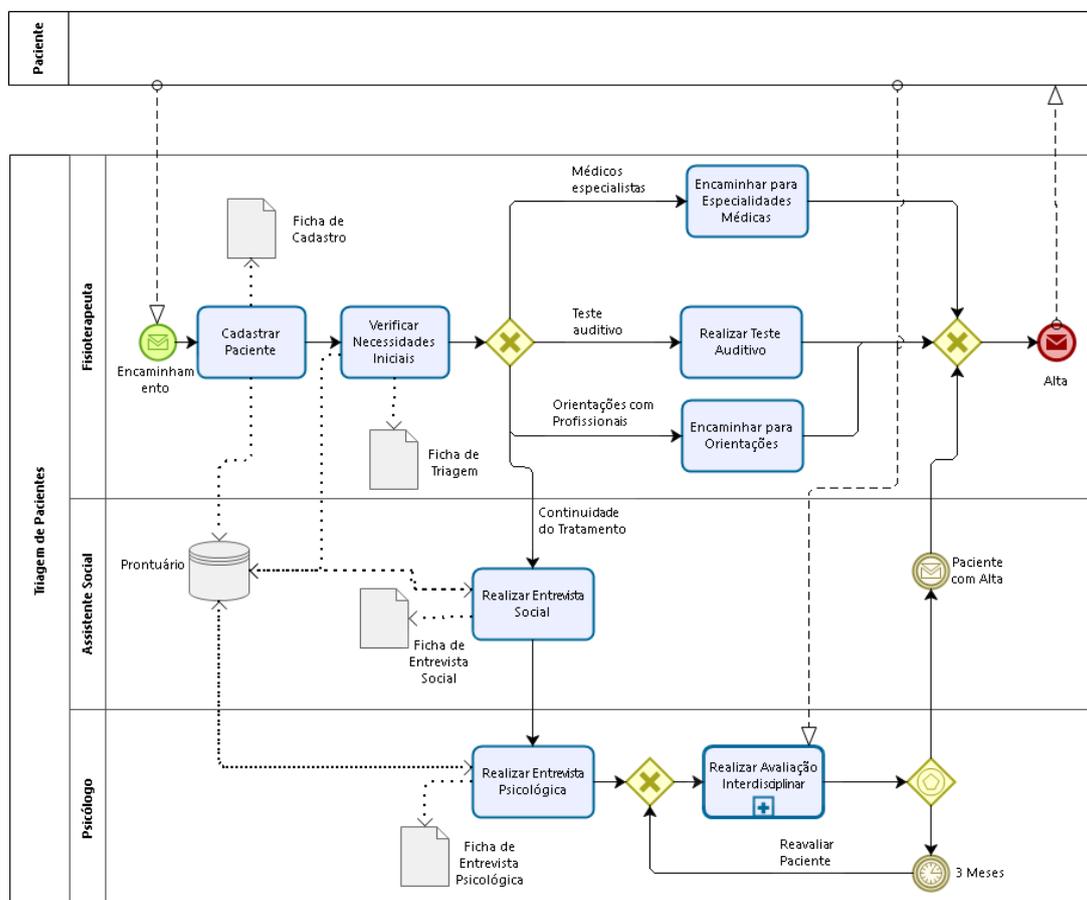
O processo inicia com a atividade *Cadastrar Paciente*, na qual o profissional responsável, o *Fisioterapeuta*, preenche a ficha de cadastro do paciente. Posteriormente, há a atividade *Verificar Necessidades Iniciais*, nela, o profissional preenche ficha de triagem do paciente e, dependendo das informações obtidas, o paciente pode ser encaminhado para especialistas médicos, para realizar o teste da orelhinha ou para orientação. Nestes casos, o paciente não prossegue com a terapia, encerrando-se assim o

processo. Em caso de continuação da terapia, um *Assistente Social* é designado para *Realizar Entrevista Social*; neste caso, uma ficha de entrevista social é preenchida.

Dando prosseguimento, a próxima atividade é a *Realizar Entrevista Psicológica*, na qual a (o) *Psicóloga* (o) tem a responsabilidade de preencher a ficha de entrevista psicológica. Posteriormente, há o subprocesso *Realizar Atividade Interdisciplinar*, uma atividade realizada por vários profissionais na qual se define qual terapia o paciente irá realizar. Tal subprocesso será explicado mais adiante. Após três meses de realização da *Avaliação Interdisciplinar*, o paciente passa por uma nova avaliação, para dar alta ou continuar com a terapia.

É necessário enfatizar que, de acordo com as definições do CERIV do IMIP, um paciente pode receber alta de uma modalidade de terapia, como a *Fisioterapia*, e continuar em outra, como a *Psicologia*, por exemplo. Além disso, dentro de uma modalidade, ele pode receber alta de uma atividade, como o *Atendimento Individualizado* e continuar em outra, como o PAC.

Figura 17. Processo de Triagem do Paciente do CER IV IMIP

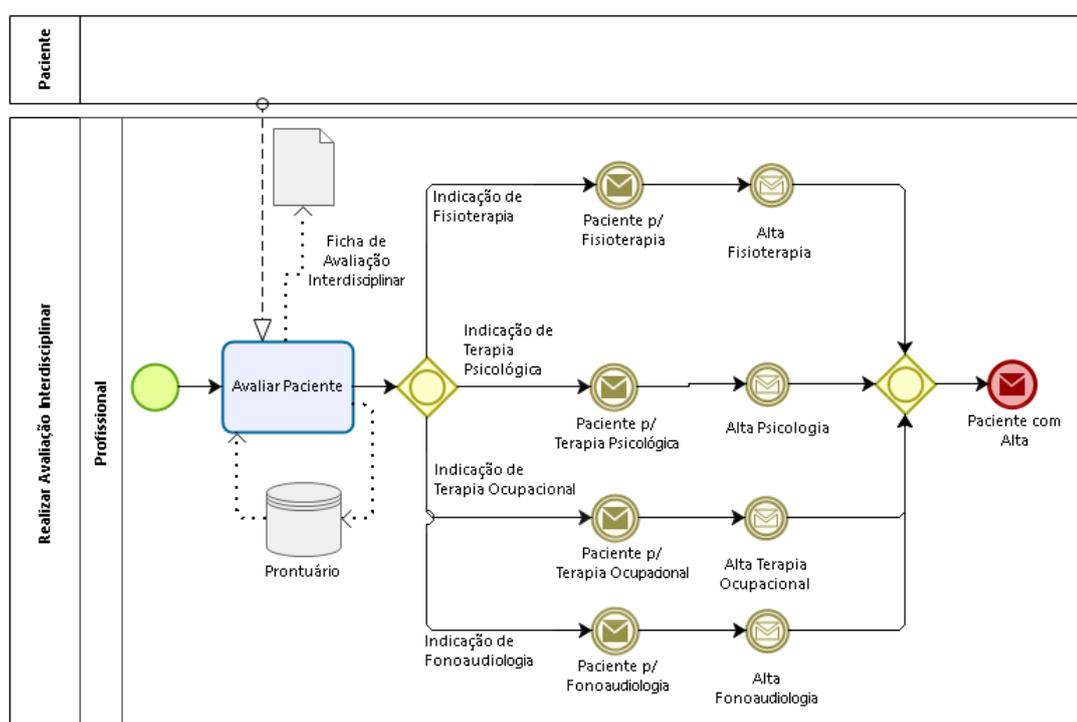


Fonte: A autora

A Figura 18 apresenta, em detalhe, o subprocesso *Realizar Avaliação Interdisciplinar* ilustrado na Figura 17. Este subprocesso inicia-se com a atividade *Avaliar Paciente* no qual o profissional responsável preenche a *Ficha de Avaliação Interdisciplinar* do paciente. Os resultados desta ficha têm como objetivo a indicação do paciente para as terapias, que são: fisioterapia, terapia ocupacional, fonoaudiologia ou psicologia. Cabe ressaltar que o paciente poderá fazer mais de uma modalidade de terapia ao mesmo tempo.

Assim, o subprocesso apresentado na Figura 18, após *Avaliar Paciente* deve verificar a sua real necessidade e o encaminhar, via um evento, para o seu (s) respectivo (s) tratamento (s). Neste ponto é interessante ressaltar que os eventos no modelo sinalizados, serão devidamente tratados nos seus respectivos processos. Tais processos serão apresentados nos próximos modelos (figuras subsequentes).

**Figura 18. Subprocesso Realizar Avaliação Interdisciplinar**

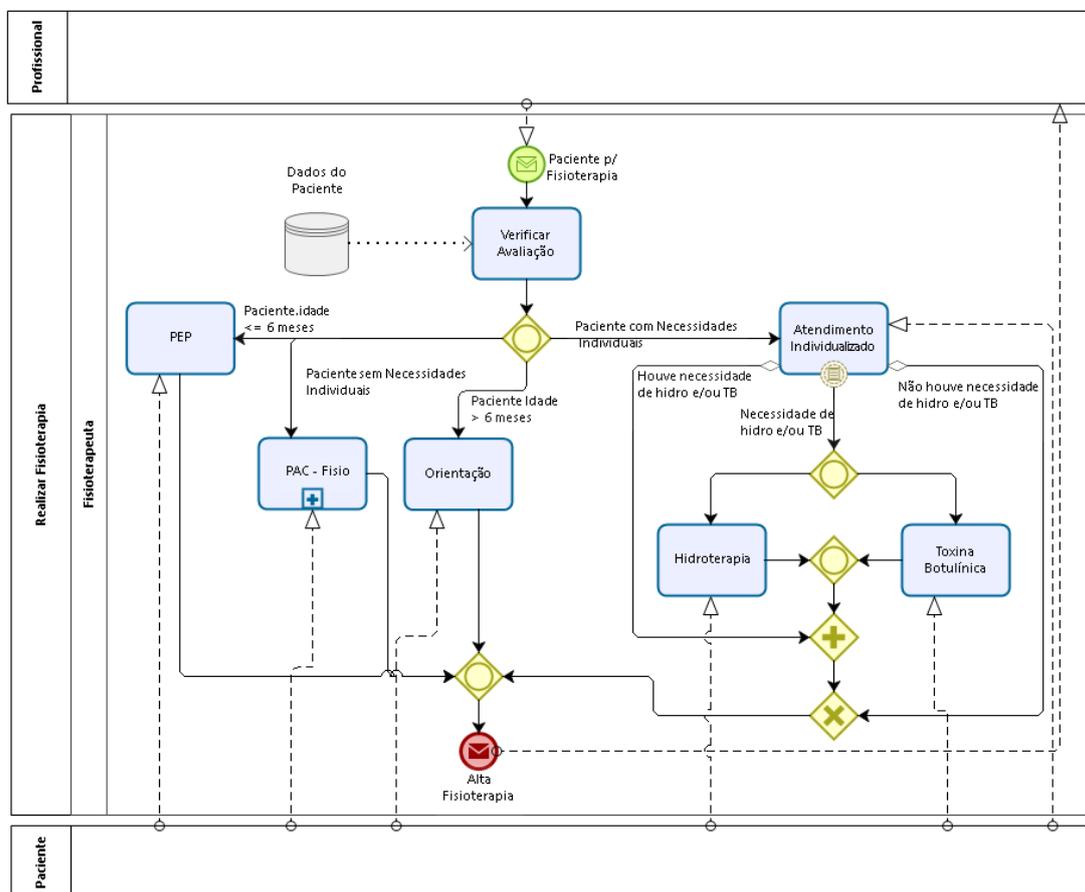


Fonte: A autora

A Figura 19 apresenta o subprocesso *Paciente para Fisioterapia*, que consiste de atividades para as quais os pacientes podem ser designados, dependendo de fatores como idade ou necessidades individuais, por exemplo. Cabe apontar as atividades *Hidroterapia* e *Toxina Botulínica*, que só podem ser realizadas se o paciente estiver no

*Atendimento Individualizado.* Ainda, o paciente que estiver realizando *Hidroterapia* e/ou *Toxina Botulínica*, pode ter alta de uma ou das duas atividades e ainda continuar realizando o *Atendimento Individualizado*.

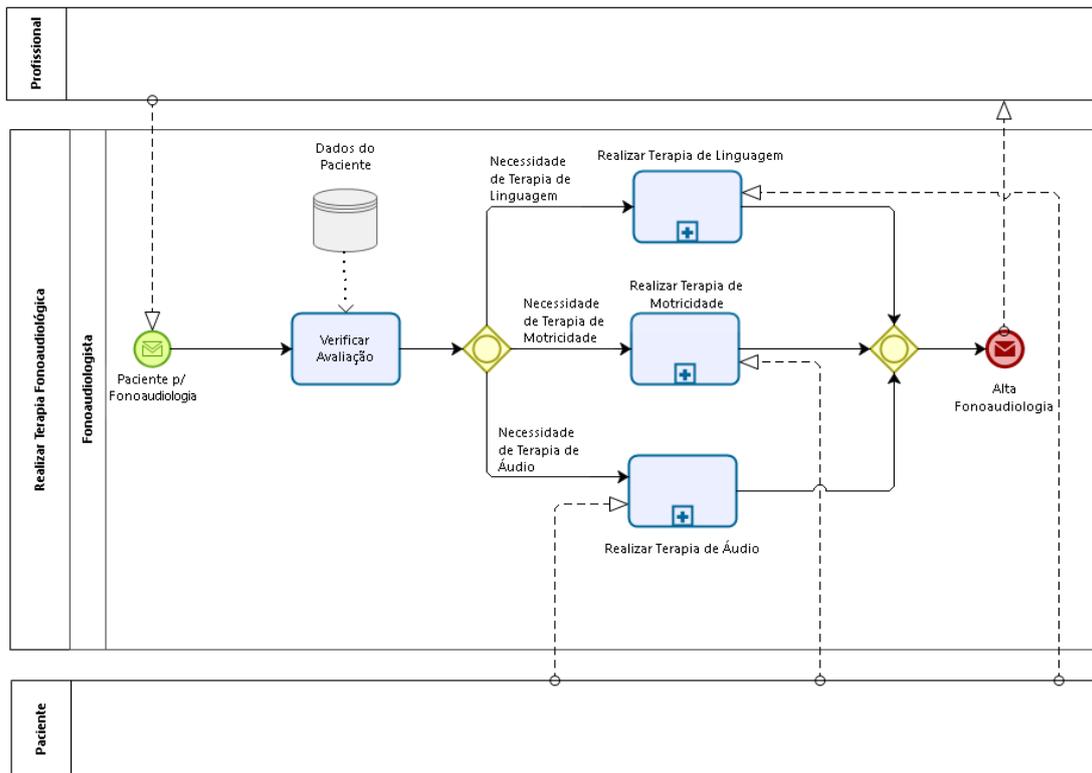
**Figura 19. Subprocesso Paciente p/ Fisioterapia**



Fonte: A autora

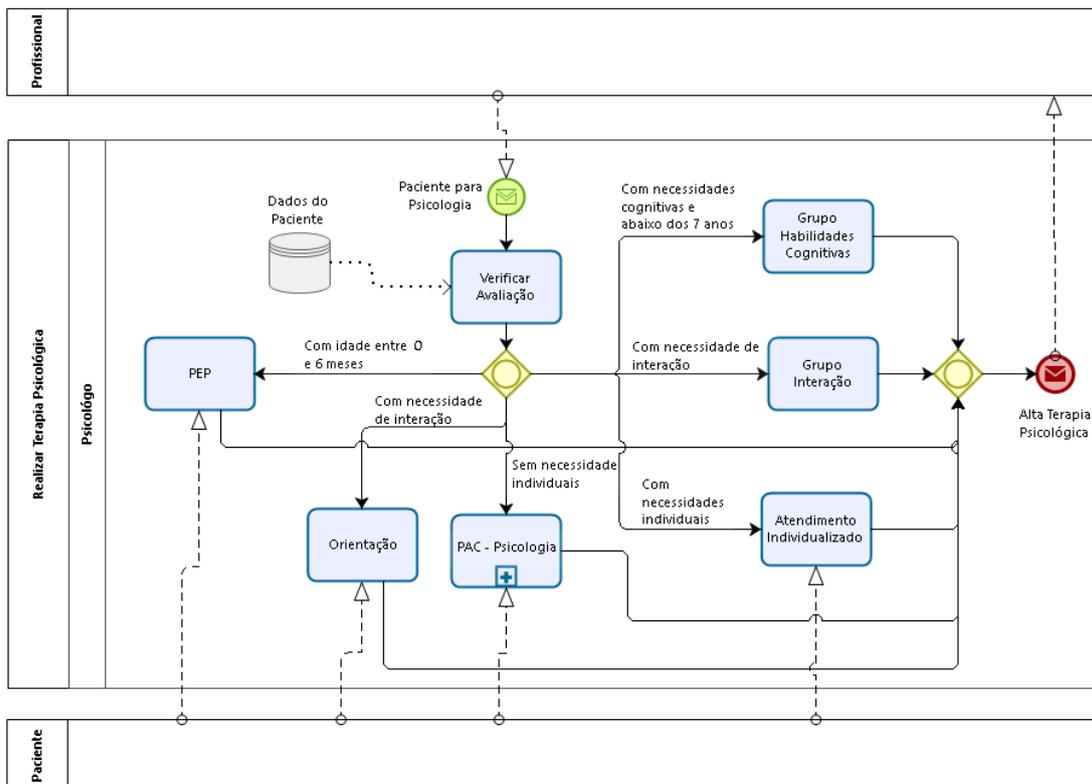
A Figura 20 apresenta o subprocesso *Paciente para Fonoaudiologia*, constituído por três subprocessos: *Realizar Terapia de Linguagem*, *Realizar Terapia de Motricidade* e *Realizar Terapia de Áudio*, estes subprocessos estão nos apêndices desta dissertação, com as devidas explicações. Já a Figura 21 mostra o subprocesso *Paciente p/ Psicologia*, apresentado na Figura 18. Em todos os processos o paciente pode ser direcionado para uma ou mais de uma atividade. Tal direcionamento é informado pelo profissional responsável.

**Figura 20. Subprocesso Paciente p/ Fonoaudiologia**



Fonte: A autora

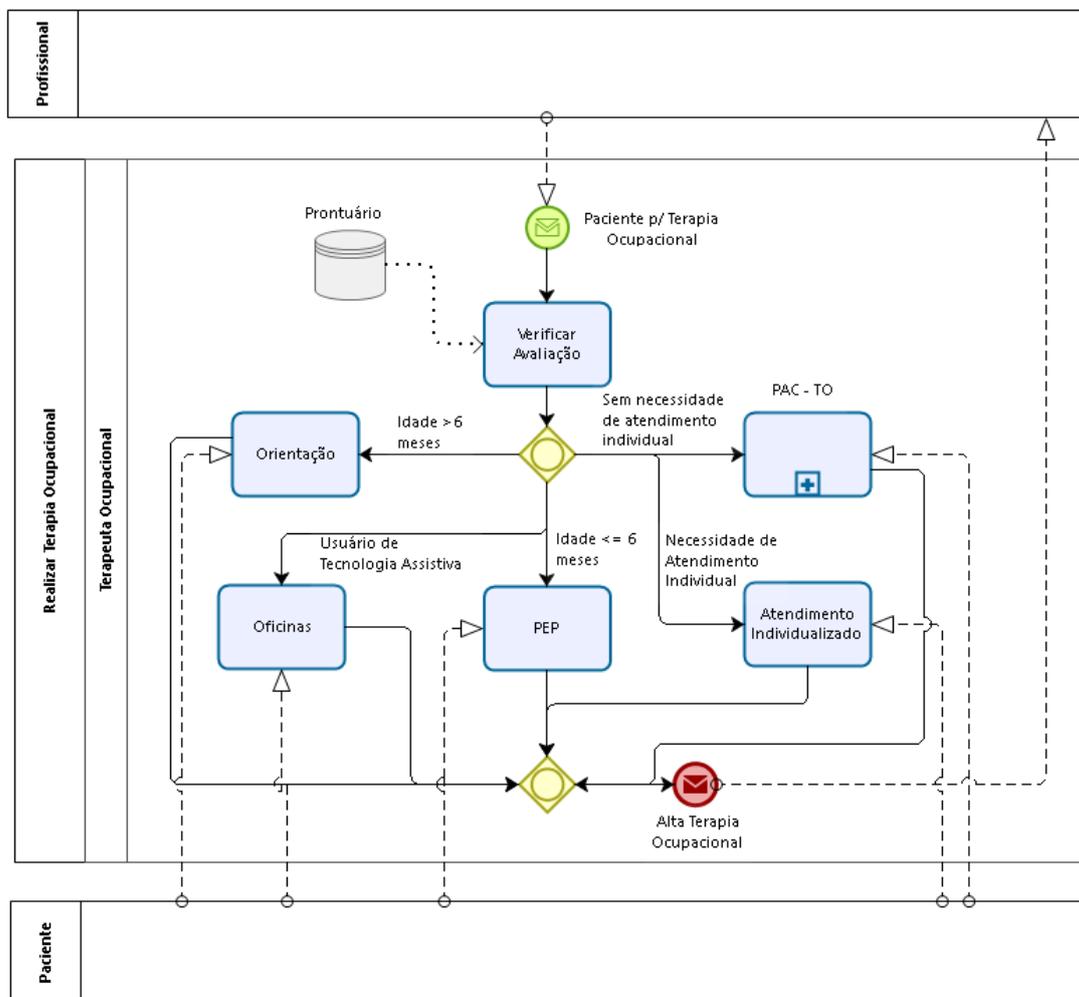
**Figura 21. Subprocesso Paciente para Psicologia**



Fonte: A autora

O subprocesso *Paciente p/ Terapia Ocupacional*, mostrado na Figura 22, tem como atividades: *orientação*, *oficinas*, *atendimento individualizado*, *PAC*, e o *PEP*. Após a avaliação do profissional, o paciente é encaminhado para a atividade que atenda a sua necessidade.

Figura 22. Subprocesso Paciente para *Terapia Ocupacional*



Fonte: A autora

Cabe apontar que todas as modalidades de terapia possuem uma atividade chamada PAC<sup>4</sup>, que foi representada como um subprocesso nos modelos apresentados anteriormente. Esses subprocessos estão de maneira estendida nos apêndices desta dissertação.

Todos os processos aqui apresentados, foram desenvolvidos a partir das entrevistas realizadas com a coordenação do CERIV do IMIP e que, posteriormente, foram validados.

<sup>4</sup> Programa de Assistência Continuada

Os processos apresentados referem-se a modelagem TO-BE. A diferença do AS-IS para o TO-BE ocorre no tempo de desenvolvimento das atividades. Se antes um profissional gastava mais tempo preenchendo fichas de papel, no TO-BE, utilizando o SI proposto, ele fará a mesma atividade em menos tempo. Além disso, o gerenciamento das informações também será feito em um tempo menor.

O mapeamento do processo foi uma fonte importante para a elicitação dos requisitos funcionais. Visto que, no domínio da saúde o entendimento do processo é uma atividade mais complexa para quem não é da área de gestão ou de SIS. Sendo assim, a visualização gráfica dos processos facilita o desenvolvimento do SI.

Na próxima subseção há a especificação dos requisitos funcionais e não funcionais do SI proposto.

## **4.3 Especificação dos Requisitos**

A presente seção tem como objetivo apresentar os RF e RNF do SIS proposto. Tomou-se como base os métodos de elicitação de requisitos para a área de saúde proposto por Cysneiros (2002), apresentado na subseção 2.1.4, e especificados no capítulo 3.

A próxima subseção apresenta os principais RNF, importantes para o desenvolvimento de *softwares* para a área da saúde. Posteriormente, há a apresentação dos RF, diretamente relacionados com os processos apresentados na subseção 4.2. Ainda, em conjunto, há a apresentação das interfaces propostas.

### **4.3.1 Os Requisitos Não-Funcionais**

Aqui serão apresentados os requisitos não-funcionais especificados para o sistema proposto. Os RNF foram elicitados a partir da utilização de documentos disponibilizados pelo governo brasileiro, especificado na subseção 3.3.2, e pela utilização do mapeamento sistemático, apresentado na subseção 4.1. Tais requisitos não funcionais podem ser utilizados por outros sistemas de informação em saúde.

Os RNF serão apresentados de acordo com as categorias. Como os requisitos funcionais, os RNF também foram priorizados em essencial, importante e desejável.

## Requisitos de Segurança e Privacidade

<b>Identificação:</b>	[RNF01] - Autenticação do usuário
<b>Descrição:</b>	Os usuários só poderão acessar o sistema mediante um <i>login</i> e senha, sendo de responsabilidade do usuário a confidencialidade de sua senha pessoal.
<b>Prioridade:</b>	Essencial

<b>Identificação:</b>	[RNF02] – Implementar política de acesso ao sistema
<b>Descrição:</b>	Não será possível o acesso com o mesmo <i>login</i> em aparelhos diferentes ao mesmo tempo. Caso ocorra a tentativa, o usuário será deslogado do primeiro aparelho ao tentar logar em outro.
<b>Prioridade:</b>	Importante

<b>Identificação:</b>	[RNF03] – Implementar política de troca de senha
<b>Descrição:</b>	A senha de acesso deverá ser alterada a cada 90 dias ou sempre que o usuário desejar. Após 90 dias, e caso a senha não tenha sido alterada a conta de acesso será bloqueada. Neste caso, o usuário deverá entrar em contato com a coordenação para um novo cadastro de senha.
<b>Prioridade:</b>	Importante

<b>Identificação:</b>	[RNF04] – Definição de Política de Criação da senha de acesso
<b>Descrição:</b>	A senha deve ser composta obrigatoriamente por, no mínimo, 8 (oito) caracteres, sendo, pelo menos, 4 (quatro) deles numéricos ou especiais e os demais, alfabéticos. Para isso podem ser utilizadas expressões regulares para a verificação da senha.
<b>Prioridade:</b>	Essencial

<b>Identificação:</b>	[RNF05] – Implementar regras para bloqueio da senha
<b>Descrição:</b>	A conta de acesso será bloqueada após 5 tentativas de acesso malsucedidas ou sem utilização há mais de 60 dias.
<b>Prioridade:</b>	Essencial

<b>Identificação:</b>	[RNF06] – Implementar política de suspensão do acesso
<b>Descrição:</b>	A conta de acesso será suspensa quando o usuário for deslogado da função ou for transferido para outro setor. Sendo de responsabilidade da coordenação informar que o funcionário foi deslogado desativando assim a sua conta de acesso.

<b>Prioridade:</b>	Essencial
--------------------	-----------

<b>Identificação:</b>	[RNF21] - Reativação do acesso
<b>Descrição:</b>	A conta de acesso será reativada quando o usuário retornar a sua função. A reativação deverá ser feita pela coordenação.
<b>Prioridade:</b>	Essencial

<b>Identificação:</b>	[RNF07] - Confidencialidade das informações
<b>Descrição:</b>	As informações somente estarão disponíveis ou reveladas à pessoa, sistema, órgão ou entidade autorizada e credenciada.
<b>Prioridade:</b>	Essencial

<b>Identificação:</b>	[RNF08] - Disponibilidade das informações
<b>Descrição:</b>	As informações estarão disponíveis e utilizáveis a quem dela necessita e possui autorização para acessá-la. Além disso, devem ser acessadas de maneira rápida e segura.
<b>Dependência:</b>	RF10
<b>Prioridade:</b>	Essencial

<b>Identificação:</b>	[RNF09] - Equanimidade
<b>Descrição:</b>	As normas e regras de segurança da informação devem ser obedecidas e impostas a todos os usuários, sem distinção de cargo ou função.
<b>Prioridade:</b>	Essencial

<b>Identificação:</b>	[RNF10] - Integridade das informações
<b>Descrição:</b>	As informações não poderão ser modificadas ou destruídas, para isto não haverá a opção de remover informações depois de armazenadas no banco de dados.
<b>Prioridade:</b>	Essencial

<b>Identificação:</b>	[RNF11] - Privacidade das informações
<b>Descrição:</b>	As informações referentes aos pacientes ou aos profissionais não poderão ser divulgadas. Para isto, deverá ser proibido a possibilidade de tirar <i>prints</i> da tela ou de copiar os dados presentes no sistema.
<b>Prioridade:</b>	Essencial

<b>Identificação:</b>	[RNF12] - Armazenamento das informações
<b>Descrição:</b>	As informações terão cópia de segurança sob administração do setor responsável e

	mantida em local que a proteja adequadamente e garanta sua recuperação em caso de perda da informação original.
<b>Prioridade:</b>	Essencial

<b>Identificação:</b>	[RNF13] – Implementar criptografia das informações
<b>Descrição:</b>	As informações manipuladas (armazenadas e comunicadas) no sistema deverão ser criptografadas com o grau de sigilo compatível, em especial as informações de autenticação dos usuários. Propõe-se a utilização da criptografia simétrica e/ou o algoritmo RSA (MARTÍNEZ-PÉREZ et al., 2015).
<b>Prioridade:</b>	Essencial

### Requisitos de Usabilidade

<b>Identificação:</b>	[RNF14] - Facilidade de Uso
<b>Descrição:</b>	O sistema deverá ser de fácil uso, com a utilização de poucos cliques, média de três cliques para se chegar ao objetivo final.
<b>Prioridade:</b>	Essencial

<b>Identificação:</b>	[RNF15] - Funcionalidades do sistema
<b>Descrição:</b>	As funcionalidades do sistema devem estar visíveis e distribuídas de forma clara e simples para melhor entendimento por parte dos usuários finais, neste caso, os profissionais.
<b>Prioridade:</b>	Essencial

<b>Identificação:</b>	[RNF16] - Tempo de aprendizagem para utilização
<b>Descrição:</b>	O tempo de aprendizagem para a primeira utilização do <i>software</i> não deve ser maior do que 8h.
<b>Prioridade:</b>	Importante

### Requisitos de Confiabilidade, Disponibilidade e Eficiência

<b>Identificação:</b>	[RNF17] - Período de Disponibilidade
<b>Descrição:</b>	O sistema deverá estar disponível durante 99,9% do tempo. Para isso, pode ser necessário a utilização de um servidor dedicado ou a utilização de computação em nuvem.
<b>Prioridade:</b>	Essencial

<b>Identificação:</b>	[RNF18] - Tempo de Resposta
<b>Descrição:</b>	Por se tratar de um SIS, o tempo de resposta para uma ação não deve ser alto. Para isso, o usuário deverá ter o menor tempo de resposta possível.
<b>Prioridade:</b>	Essencial

<b>Identificação:</b>	[RNF19] - Perda de dados devido a falhas
<b>Descrição:</b>	Não mais do que 5 dados de paciente a cada 1000 poderão ser perdidos devido a falhas de <i>software</i> , visto que tratam-se dados importantes.
<b>Prioridade:</b>	Essencial

<b>Identificação:</b>	[RNF20] - Informações salvas
<b>Descrição:</b>	As informações deverão ser salvas no banco de dados local quando não houver conexão com <i>Internet</i> , e posteriormente devem ser salvas no banco de dados <i>online</i> . Se a <i>Internet</i> estiver disponível as informações serão salvas diretamente no banco de dados <i>online</i> .
<b>Prioridade:</b>	Essencial

### 4.3.2 Os Requisitos Funcionais

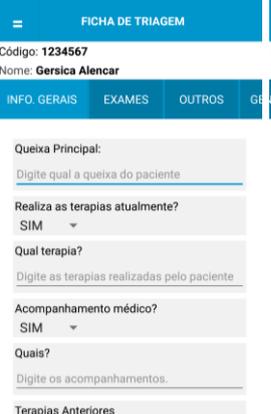
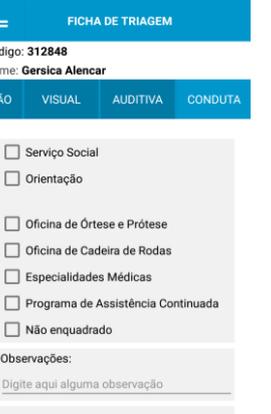
Nesta seção serão apresentados os principais RF do SIS proposto para o caso do CER IV IMIP. Cada requisito tem um nível de prioridade e neste caso são utilizados os termos: essencial, importante e desejável. Um requisito essencial é considerado como fundamental para o sistema, sem o qual não poderá ser dado como concluído, ou apto para produção. Já um requisito considerado importante, deve ser parte do escopo, mas não bloqueia o sistema de entrar em produção. Por fim, um requisito desejável não é indispensável para o sistema estar completo ou para entrar em produção (MENEZES, 2017).

Os requisitos também são identificados quanto ao nível de abrangência, ou seja, se são aplicáveis para outros casos ou não. Além disso, os RF são apresentados abaixo de acordo com o processo e a atividade relacionada. Ainda, são mostradas as interfaces que se referem aos requisitos.

As fichas de cadastro, triagem, entrevista social, entrevista psicológica e avaliação interdisciplinas foram disponibilizadas pelo CER IV – IMIP e não serão colocadas na íntegra pela solicitação de sigilo por parte da coordenação do centro.

<b>Identificação do RF</b>	<b>RF01 - Cadastrar Paciente</b>
Processo	Realizar Triagem do Paciente (Figura 17).
Atividade	Cadastrar Paciente
Pré-Condição	Profissional deverá estar devidamente logado no sistema.
Descrição	<p>Profissional solicita o cadastro do paciente (Interface 1);</p> <p>O sistema instancia a Interface 2;</p> <p>O profissional deve informar na Interface 2 dados referentes ao paciente, neste caso todos os campos são de preenchimento obrigatório;</p> <p>Profissional deve clicar na botão Salvar;</p> <p>O sistema deve verificar a consistência e integridade dos dados, como por exemplo se o campo foi preenchido corretamente e no formato correto;</p> <p>Caso tenha algum problema o profissional será notificado sobre qual o campo deve ser revisado;</p> <p>Caso não tenha problema, os dados do paciente são persistidos na base de dados, o Prontuário (ilustrada na Figura 17).</p>
Pós-Condição	Paciente estará cadastrado no sistema.
Prioridade	Essencial
Abrangência	Sim, porém os dados solicitados podem variar.
RNF relacionados	RNF01, RNF07, RNF08, RNF09, RNF10, RNF11, RNF12, RNF13, RNF14, RNF15, RNF17, RNF18, RNF19, RNF20
Interface sugerida	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>Interface 1</b></p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>Interface 2</b></p>  </div> </div>

<b>Identificação do RF</b>	<b>RF02 – Preencher ficha de triagem do paciente.</b>
Processo	Realizar Triagem do Paciente (Figura 17).
Atividade	Verificar necessidades individuais.
Pré-Condição	<p>Profissional deverá estar devidamente logado no sistema.</p> <p>Paciente deverá estar cadastrado no sistema.</p>
Descrição	<p>Profissional solicita preencher a ficha de triagem (Interface 1, apresentada no requisito anterior);</p> <p>O sistema instancia a Interface 3, que apresenta a lista de pacientes cadastrados que não tiveram a ficha de triagem preenchida;</p> <p>Profissional clica no nome do paciente;</p> <p>Sistema instancia a Interface 4;</p> <p>O profissional deverá preencher a ficha de triagem do paciente, que está separada por categorias;</p> <p>Profissional deverá começar a preencher a partir da primeira categoria;</p> <p>Ao clicar em salvar e continuar o sistema deve verificar a consistência e integridade dos dados, como por exemplo se o campo foi preenchido corretamente e no formato correto;</p>

	<p>Caso tenha algum problema o profissional será notificado sobre qual o campo deve ser revisado;</p> <p>Caso não tenha problema, os dados do paciente são persistidos na base de dados, o Prontuário (ilustrada na Figura 17).</p>
Pós-Condição	<p>Dependendo da conduta preenchida (Interface 5) pelo profissional o paciente poderá:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ser encaminhado para o próximo profissional (assistente social), no caso, dará continuidade na terapia;</li> <li>- Receber um encaminhamento para especialidades médicas, encerrando o processo, ou seja, não mais será atendido pelo CER IV, naquele momento;</li> <li>- Receber um encaminhamento para realizar um teste auditivo;</li> <li>- Ser encaminhado para orientações, neste caso, encerra-se o atendimento a esse paciente.</li> </ul>
Prioridade	Essencial
Abrangência	Sim, porém os dados solicitados podem variar.
RNF relacionados	RNF01, RNF07, RNF08, RNF09, RNF10, RNF11, RNF12, RNF13, RNF14, RNF15, RNF17, RNF18, RNF19, RNF20
Interface sugerida	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>Interface 3</b></p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>Interface 4</b></p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>Interface 5</b></p>  </div> </div>

<b>Identificação do RF</b>	<b>RF03 – Preencher ficha de entrevista social do paciente.</b>
Processo	Realizar Triagem do Paciente (Figura 17).
Atividade	Realizar entrevista social.
Pré-Condição	<p>Profissional deverá estar devidamente logado no sistema.</p> <p>Paciente deverá estar cadastrado no sistema.</p> <p>Paciente deverá estar com a ficha de triagem preenchida.</p>
Descrição	<p>Profissional solicita preencher a ficha de entrevista social (Interface 6);</p> <p>O sistema instancia a Interface 7, que apresenta a lista de pacientes que tiveram a ficha de triagem preenchida e que devem realizar a entrevista social;</p> <p>Profissional clica no nome do paciente;</p> <p>Sistema instancia a Interface 8;</p> <p>O profissional deverá preencher a ficha de entrevista social do paciente, que está separada por categorias;</p> <p>Profissional deverá começar a preencher a partir da primeira categoria;</p> <p>Ao clicar em salvar e continuar o sistema deve verificar a consistência e integridade dos dados, como por exemplo se o campo foi preenchido corretamente, ou se há algum campo vazio, posteriormente passa para a próxima categoria. Na última categoria, profissional clicar em salvar e finalizar;</p> <p>Caso tenha algum problema o profissional será notificado sobre qual o campo deve ser revisado;</p> <p>Caso não tenha problema, os dados do paciente são persistidos na base de dados, o Prontuário (ilustrada na Figura 17).</p>
Pós-Condição	Paciente terá a ficha de entrevista social preenchida e deverá ir para o próximo



**Pacientes Cadastrados** | PSICOLOGIA

Search list...

Gersica - 24545 -

Gersica Alencar - 1234567 - Paralisia cerebral

CER-IV IMIP  
Centro Especializado em Reabilitação do IMIP

BUSCAR PACIENTE | PREENCHER ENTREVISTA PSICOLÓGICA

INFORMAÇÕES

**Interface 11**

**ENTREVISTA PSICOLÓGICA** | **ENTREVISTA PSICOLÓGICA**

Código: | Código:

Nome: | Nome:

Preencha as informações corretamente | Preencha as informações corretamente

Terapia em Grupo:

Grupo de Acolhimento

Grupo de Cuidadores

Habilidades Cognitivas

Grupo de Interação

Grupo Terapêutico

Encaminhamento Médico:  
SIM

Especialidades:  
Digite aqui as especialidades

Salvar e Finalizar

Estrutura/Funcionamento Familiar  
Digite aqui as informações

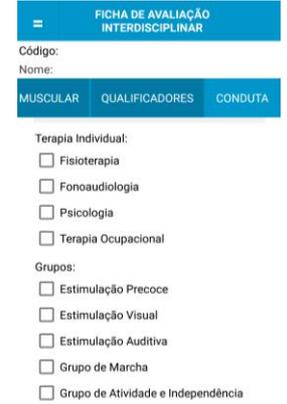
Interações e Relacionamento interpessoais  
Digite aqui as informações

Vida Comunitária, Social e Cívica  
Digite aqui as informações

Nível de Compreensão em relação à patologia  
Digite aqui as informações

Postura/Atitudes Globais  
Digite aqui as informações

<b>Identificação do RF</b>	<b>RF05 – Preencher ficha de avaliação interdisciplinar.</b>
Processo	Realizar Triagem do Paciente (Figura 17). Realizar Avaliação Interdisciplinar (Figura 18).
Atividade	Subprocesso realizar avaliação interdisciplinar; Atividade Avaliar Paciente.
Pré-Condição	Profissional deverá estar devidamente logado no sistema. Paciente deverá estar cadastrado no sistema. Paciente deverá estar com a ficha de triagem preenchida. Paciente deverá estar com a ficha de entrevista social preenchida. Paciente deverá estar com a ficha de entrevista psicológica preenchida.
Descrição	Profissional solicita preencher a ficha de avaliação interdisciplinar (Interface 12); O sistema instancia a Interface 13, que apresenta a lista de pacientes que tiveram a ficha de triagem, de entrevista social e de entrevista psicológica preenchidas e que devem realizar a avaliação interdisciplinar; Profissional clica no nome do paciente; Sistema instancia a Interface 14; O profissional deverá preencher a ficha de avaliação interdisciplinar do paciente preenchendo todos os campos; O preenchimento deve começar a partir da primeira categoria; Ao clicar em salvar e continuar o sistema deve verificar a consistência e integridade dos dados, como por exemplo se o campo foi preenchido corretamente, ou se há algum campo vazio; Caso tenha algum problema o profissional será notificado sobre qual o campo deve ser revisado; Caso não tenha problema, os dados do paciente são persistidos na base de dados, o Prontuário (ilustrada na Figura 17).
Pós-Condição	Paciente terá a ficha de avaliação interdisciplinar preenchida, sendo

	encaminhado para um ou mais de um tipo de terapia (Interface 15). Neste caso, nenhum documento é entregue ao paciente.
Prioridade	Essencial
Abrangência	Sim, porém os dados solicitados podem variar.
RNF relacionados	RNF01, RNF07, RNF08, RNF09, RNF10, RNF11, RNF12, RNF13, RNF14, RNF15, RNF17, RNF18, RNF19, RNF20
Interface sugerida	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>Interface 12</b></p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>Interface 13</b></p>  </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>Interface 14</b></p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>Interface 15</b></p>  </div> </div>

As demais atividades representadas nos processos apresentados na seção 4.2 não tiveram RF relacionados, visto que o tempo para desenvolvimento seria maior do que o disponibilizado para a conclusão desta dissertação. Entretanto, os RF definidos e apresentados foram suficientes para serem validados pela equipe de profissionais, público alvo. Esta validação é apresentada na próxima seção.

## 4.4 A Validação dos Requisitos

O protótipo foi validado a partir da sua aplicação com os profissionais do CER IV - IMIP que estão diretamente envolvidos com o processo de atendimento ao paciente. Como informado na subseção 3.3.5, doze pessoas participaram dessa

aplicação. Para analisar os dados obtidos com a entrevista, foi utilizada a análise de conteúdo baseada na proposta de Bardin (2011).

Ainda, como apresentado na subseção 3.3.5, foram selecionadas três categorias: utilidade percebida, facilidade de uso percebida e segurança das informações. Todas as participantes responderam todas as perguntas da entrevista semiestruturada, além disso, fizeram outras sugestões e críticas.

Visto que o protótipo foi desenvolvido para a plataforma Android®, apenas cinco *smartphones* foram utilizados na validação. Cabe ressaltar que todas as participantes utilizaram o aplicativo em sua totalidade e não apenas a parte que é de sua responsabilidade.

A análise dos dados aqui apresentada teve três atividades principais, tomando por base a abordagem proposta por Bardin (2011), são elas: pré análise, exploração do material e tratamento dos resultados (inferência e interpretação).

Na pré análise, as entrevistas foram transcritas e pré-analisadas. Além disso, foi formulado o objetivo da entrevista, que era identificar a opinião dos profissionais do CER IV IMIP em relação ao SIS proposto. Esta opinião é importante para que o SIS seja validado, objetivando expandi-lo para outras instituições, servindo então, como um caso modelo.

Já na etapa de exploração do material, a categorização foi realizada de acordo com os temas da entrevista semiestruturada. Esta categorização e as passagens das entrevistas que se referem a elas estão especificados no Quadro 11 .

**Quadro 11. Categorização dos dados obtidos**

<b>Categoria</b>	<b>Pontos Relevantes das Entrevistas</b>
Utilidade Percebida	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. “Sim, o aplicativo é útil para o desenvolvimento da minha atividade.”</li> <li>2. “Sim, o aplicativo irá contribuir para o melhoramento do meu desempenho profissional, acredito que terei menos dificuldades ao desenvolver as atividades.”</li> <li>3. “Acredito que o aplicativo nos ajudará a ter acesso mais rápidos às informações que são importantes para o nosso trabalho.”</li> <li>4. “O aplicativo poderá tornar o meu trabalho mais eficaz.”</li> <li>5. “Acredito que preencher as fichas no aplicativo demandará menos tempo do que preenchê-las em papel.”</li> </ol>
Facilidade de Uso Percebida	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. “Sim, é muito fácil mexer no aplicativo, é bem intuitivo e simples de encontrar a opção que desejo.”</li> <li>2. “A disposição do menu e das demais telas está bem clara e fácil de ser entendida.”</li> <li>3. “Em relação a disposição de informações do paciente,</li> </ol>

	<p>acredito que quando o aplicativo estiver completamente pronto, será mais fácil de ser compreendida.”</p> <p>4. “Acredito que com o aplicativo a busca pelas informações dos pacientes será mais rápida do que buscá-las em papel.”</p>
Segurança das Informações	<p>1. “As regras em relação a segurança das informações foram fáceis de encontrar.”</p> <p>2. “Acredito que as informações dos pacientes não serão divulgadas para outras pessoas que não possuem acesso.”</p> <p>3. “Acredito que as informações dos pacientes não serão comprometidas, em decorrência principalmente, pela opção de imprimir as fichas e anexá-las no prontuário do paciente.”</p> <p>4. “Em determinados casos não tenho confiança na segurança de informações. Acredito que nossas informações estão muito expostas, quando se trata de redes sociais, por exemplo.”</p>

Fonte: A autora

A partir das entrevistas realizadas, é possível observar que as entrevistadas acreditam que a utilização do aplicativo é viável no contexto do CER IV – IMIP, visto que facilitaria o desenvolvimento das atividades, tornando-o mais eficiente e eficaz.

Um ponto importante da entrevista está relacionado com a segurança das informações em um contexto geral. As profissionais entrevistadas não confiam completamente na segurança das informações, principalmente quando se trata das informações pessoais nas redes sociais. Em contrapartida, elas acreditam na segurança das informações dos pacientes.

A confiança na segurança da informação dos pacientes pode estar relacionada com o fato de ter regras visíveis no aplicativo, que foram retiradas de documentos oficiais do governo brasileiro. Além disso, essa confiança pode estar atrelada ao fato de que as entrevistadas são as principais responsáveis pelo armazenamento e não compartilhamento das informações dos pacientes, visto que já trabalham com isso mesmo não utilizando um SIS.

Foi perceptível também, a facilidade de uso do SIS por parte das entrevistadas. A maneira como os componentes estão dispostos na tela favorece a sua utilização de forma ágil e sem dificuldades.

Cabe apontar que outros comentários foram feitos pelas entrevistadas relacionados ao SIS. Sugestões para melhorar a utilidade, como exemplo: “Acho que deve ter uma opção para imprimir as fichas depois de preenchidas, porque devemos anexá-las no prontuário do paciente (R8)”

Uma outra entrevistada (R10) questionou sobre o tempo de inatividade do SIS, visto que as profissionais normalmente param o preenchimento da ficha para analisar o

paciente fisicamente. Já outras entrevistadas (R1, R6) sugeriram que, quando ocorrer a ligação para convocação do paciente e ele desistir, informar quem foi o responsável pela desistência.

Os resultados das entrevistas mostram que os requisitos que foram definidos para o caso do CER IV IMIP têm chances de serem replicáveis para outras instituições da mesma natureza. Ainda, mostram que quando se utiliza as técnicas de elicitação de requisitos corretas para um determinado domínio, como a área da saúde, e com a participação constante do usuário final, o SIS sofre poucas alterações após ser testado, acarretando em menos custo de desenvolvimento.

Sendo assim, no próximo capítulo são apresentadas as considerações finais sobre o presente trabalho.

## 5 Considerações Finais

O presente trabalho teve como objetivo investigar os requisitos para SIS. Além disso, foram apresentados métodos e técnicas utilizadas para a elicitação desses requisitos. Para isso, o CER IV do IMIP foi utilizado como modelo para aplicação dos requisitos elicitados.

Em relação aos métodos e técnicas para a elicitação de requisitos, foram utilizados os processos da engenharia de requisitos, bem como o BPM e o BPMN. A engenharia de requisitos é um ramo da engenharia de *software* que está relacionada com o processo de elicitação de requisitos de *software*. Ela é constituída pelas etapas de elicitação de requisitos, análise e negociação de requisitos, documentação dos requisitos, verificação e validação dos requisitos e gerenciamento dos requisitos (SPÍNOLA, 2008). Já o BPM é uma abordagem sistemática para identificar, levantar, documentar, desenhar, implementar, medir e controlar os processos manuais e automatizados, a fim de alcançar, através de seus resultados de forma consistente, os objetivos de negócios ao qual estão alinhados com a estratégia da organização (FREUND et al., 2014).

O BPMN é uma linguagem de notação utilizada para mapeamento de processos que utiliza elementos gráficos simples e que pretende ser de fácil compreensão por todos os profissionais envolvidos. Na presente dissertação, o BPMN foi utilizado para o mapeamento do processo de atendimento ao paciente do CER IV, um serviço que estava começando a ser implantado no IMIP. Esse mapeamento foi importante para a elicitação dos requisitos, sendo assim, o BPMN foi uma ferramenta fundamental neste processo, visto que foi necessário entender o processo de atendimento ao paciente, antes da elicitação.

Ainda, para a verificação e validação dos requisitos foi utilizada a técnica de prototipação. Esta etapa foi relevante para que o protótipo fosse validado buscando obter informações importantes para a replicação dos requisitos em outros SIS.

Para apoiar o desenvolvimento desta pesquisa foi utilizada a DSR, um método de pesquisa que envolve a análise do uso e desempenho de artefatos projetados para compreender, explicar e melhorar o comportamento de determinados aspectos na área de sistemas da informação (VAISHNAVI; KUECHLER, 2004). A utilização deste método de pesquisa foi um fator importante para a concepção desta dissertação, visto

que a DSR mostra que é possível gerar conhecimento teórico a partir da concepção de artefatos.

Nos procedimentos iniciais da coleta de dados foi utilizado o Design Thinking, além de entrevistas iniciais com a coordenação do CER IV para a eliciação dos requisitos. Um mapeamento sistemático também foi realizado para a identificação dos requisitos não funcionais aplicados em sistemas da informação em saúde.

Em relação ao mapeamento, ele poderá contribuir para a construção de outros *softwares*, colaborando ainda para que os critérios de qualidade possuam mais importância nesse desenvolvimento.

Após o desenvolvimento do protótipo, ele foi utilizado por doze profissionais, diretamente ligadas ao processo de atendimento ao paciente do CER IV – IMIP, para a sua validação. Posterior à aplicação, foram realizadas entrevistas semiestruturadas, com questões sobre a usabilidade e utilidade da aplicação, bem como sobre a segurança das informações. Os dados obtidos a partir das entrevistas foram analisados a partir da técnica de análise de conteúdo proposta por Bardin (2011).

Os resultados da entrevista mostraram que o SIS é de fácil uso e possui uma grande utilidade para o processo de desenvolvimento das atividades do CER IV, contribuindo no aumento da produtividade dos profissionais.

Os RNF elicitados tiveram como foco a segurança das informações, fundamentais quando se trata de dados médicos. Tais requisitos foram definidos, principalmente, a partir da análise de documentos disponibilizados pelo governo brasileiro e pelo mapeamento sistemático realizado.

Ainda, os resultados apontam que a utilização de técnicas de eliciação de requisitos, adaptadas para um determinado contexto, como a área da saúde, e a participação efetiva do usuário final, acarreta em *softwares* menos custosos e que necessitam de poucas alterações no seu desenvolvimento.

Por fim, os RF aqui elicitados podem ser replicados para outros SI para Centros de Reabilitação, bem como os RNF podem ser aplicados em SIS de qualquer natureza, não limitando-se apenas ao CER IV – IMIP.

## **5.1 Limitações e Trabalhos Futuros**

Cabe apontar aqui algumas limitações encontradas durante o desenvolvimento do presente trabalho.

Inicialmente, houve uma grande dificuldade em obter contato com outros CER IV do país, buscando identificar os instrumentos e métodos de avaliação que são utilizados para atendimento ao paciente. Foram realizadas mais de 30 ligações telefônicas entre os meses de Julho e Agosto de 2018, mas os resultados foram ínfimos. Em um contexto geral, essas informações também não foram encontradas na literatura. Em relação a outros países, foi realizada uma busca manual, mas não foram encontrados SIS da mesma natureza do proposto na presente dissertação.

Outra limitação encontrada está relacionada ao tempo de desenvolvimento da pesquisa. Em decorrência do prazo imposto para conclusão do mestrado, não foi possível desenvolver o aplicativo em sua totalidade e totalmente funcional. Além disso, havia a dificuldade intrínseca de se trabalhar com uma equipe multidisciplinar (cerca de 6 especialidades).

Já em relação aos trabalhos futuros, eles são apresentados a seguir:

- Concluir o desenvolvimento do SIS para aplicação no CER IV do IMIP e em outras instituições de mesma natureza;
- Incluir a funcionalidade de atendimento ao paciente adulto, visto que o protótipo aqui apresentado é para pacientes da área pediátrica;
- Fazer uma comparação do atendimento do paciente a partir da utilização do SIS proposto *versus* a maneira como é feita atualmente, utilizando fichas em papel. Adicionalmente, vale salientar que a utilização de um SIS permitirá que, no futuro, dados quanti e quali sobre os pacientes e sobre o protocolo procedimental hoje utilizado, possam servir de referência para todo um ciclo de melhoria contínua, como o proposto no ciclo PDCA. O ciclo PDCA, também conhecido como Ciclo de Deming, é uma metodologia que tem como função básica o auxílio no diagnóstico, análise e prognóstico de problemas organizacionais. Tal auxílio acontece por meio de um circuito de quatro ações: planejar (*plan*), fazer (*do*), checar (*check*) e agir (*act*) (QUINQUIOLO, 2002);
- Propor uma forma de melhoria do processo atual de atendimento do paciente do CER IV – IMIP.

## Referências

ALENCAR, F. M. R. **Mapeando a modelagem organizacional em especificações precisas**. 1999. p. 304 Tese (Doutorado) - Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1999.

ALVES, C. M. S. **Urbanismo participativo e resiliência das comunidades**: especificação de uma aplicação. 2015. 94 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Engenharia e Gestão de Sistemas de Informação, Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Braga, 2015.

ALVES, R. F.; VANALLE, R. M. Ciclo de Vida de Desenvolvimento de Sistemas - visão conceitual dos modelos clássico, espiral e prototipação. In: **XXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP)**. Anais... Salvador: ABEPRO, 2001.

ANGELO, P. C. **Método de engenharia de requisitos baseado em BPMN e caso de uso**. 2014. 308 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência da Computação, Centro de Matemática, Computação e Cognição, Universidade Federal do Abc, Santo André, 2014.

ARAUJO, R. M.; MAGDALENO, A. M. Social BPM: Processos de Negócio, Colaboração e Tecnologia Social. In: XI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SISTEMAS DA INFORMAÇÃO, 2015, Goiânia. **Anais....** Goiânia: SBC, 2015. p. 32 - 36.

ARNAUD, J. C. F. Q. **RE4CH - Engenharia de Requisitos para Saúde Conectada**: Lidando com Práticas Ágeis e Rastreabilidade. 2017. 87 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência e Tecnologia em Saúde, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2017.

BACK, T. J. I. **A Importância da Modelagem dos Processos de Negócio Utilizando Business Process Model and Notation (BPMN)**: Um Estudo de Caso. 2016. 62f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Inovação e Empreendedorismo Tecnológico, Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Porto, 2016.

BAX, M. P. *Design science*: filosofia da pesquisa em ciência da informação e tecnologia. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 42, n. 2, p.298-312, maio/ago, 2013.

BERNARDES, L. C. G. Avanço das políticas públicas para as pessoas com deficiência: uma análise a partir das conferências nacionais. Brasília: **Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República**, p. 10, 2012.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BLAKE, J. N.; KERR, D. V.; GAMMACK, J. G. Streamlining patient consultations for sleep disorders with a knowledge-based CDSS. **Information Systems**, v. 56, p. 109-119, 2016.

BOEHM, B. W. Verifying and validating software requirements and design specifications. **IEEE software**, v. 1, n. 1, p. 75, 1984.

BOURQUE, P.; FAIRLEY, R. E. **Guide to the Software Engineering Body of Knowledge**: Swebok. [s. L.]: IEEE Computer Society, 2014. 335 p. 3 v.

BRASIL. Constituição (2011). Decreto nº 7612, de 17 de novembro de 2011. Institui o Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência - Plano Viver sem Limite. Brasília, DF, 17 nov. 2011.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Manual de Ambiência dos Centros Especializados em Reabilitação (CER) e das Oficinas Ortopédicas**. [s. L.]: Ministério da Saúde, 2017.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria nº 271, de 27 de janeiro de 2017. **Dispõe sobre a Política de Segurança da Informação e Comunicações do Ministério da Saúde (POSIC/MS)**. Brasília, DF.

BRASIL. Rede de Cuidado à Pessoa Com Deficiência. Ministério da Saúde. **Instrutivos de reabilitação auditiva, física, intelectual e visual (centro especializado em reabilitação - CER e oficinas ortopédicas)**. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

CÂMARA, R. H. Análise de conteúdo: da teoria à prática em pesquisas sociais aplicadas às organizações. **Gerais: Revista Interinstitucional de Psicologia**, v. 6, n. 2, p. 179-191, 2013.

CANELLO, F. C. BPMN: identificando vantagens e desvantagens do uso desta ferramenta para modelagem de processos. **REN-Revista Escola de Negócios**, v. 3, n. 2 jul/dez, 2015.

CANÊO, P. K.; RONDINA, J. M. Prontuário Eletrônico do Paciente: conhecendo as experiências de sua implantação. **Journal of Health Informatics**, v. 6, n. 2, 2014.

CARDOSO, R. B.; ALMEIDA, V. L. V.; OLIVEIRA, E. B.; PALUDETTO, S. B. Rastreabilidade e gerenciamento informatizado do controle glicêmico intra-hospitalar. **Journal of Health Informatics**, v. 10, n. 4, 2018.

CBOK, BPM. Guia para o Gerenciamento de Processos de Negócio Corpo Comum de conhecimento. **Association of Business Process Management Professionals. ABPMP BPM CBOK**, v. 3, 2013.

CHUNG, L. Representation and utilization of non-functional requirements for information system design. In: **International Conference on Advanced Information Systems Engineering**. Springer, Berlin, Heidelberg, 1991. p. 5-30.

CHUNG, L.; NIXON, B. A.; YU, E.; MYLOPOULOS, J. **Non-functional requirements in software engineering**. New York: Springer Science & Business Media, 2012.

CYSNEIROS, L. M. **Requisitos Não Funcionais**: da Elicitação ao Modelo Conceitual. 2001. 224 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciência da Computação, Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001.

CYSNEIROS, L. M. Requirements engineering in the health care domain. In: **Requirements Engineering, 2002. Proceedings. IEEE Joint International Conference on**. IEEE, 2002. p. 350-356.

CYSNEIROS, L. M.; LEITE, J. C. S. P. Definindo requisitos não funcionais. In: **XI Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software**. Fortaleza, CE, p. 33, 1997.

ENGIEL, P. **Ciclo BPM: as 6 fases determinantes da metodologia**. Disponível em: <<https://www.dheka.com.br/6-fases-ciclo-gestao-processos-negocio/>>. Acesso em: 12 jul. 2018.

FALBO, R. A. **Engenharia de Requisitos**. Vitória: UFES, 2017. 178 p.

FALBO, R. A. **Mapeamento Sistemático**. Disponível em: <[https://www.inf.ufes.br/~falbo/files/MP/TP/Sobre\\_MS.pdf](https://www.inf.ufes.br/~falbo/files/MP/TP/Sobre_MS.pdf)>. Acesso em: 03 jan. 2019.

FERREIRA, G. A. A. **Modelagem com BPMN e UML dos processos de suporte da Unimed grande Florianópolis visando sua automatização**. 2008. 135 f. TCC (Graduação) - Curso de Sistemas da Informação, Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça, 2008.

FIGUEIREDO, E. **Requisitos funcionais e requisitos não funcionais**. Disponível em: <[https://homepages.dcc.ufmg.br/~figueiredo/disciplinas/aulas/req-funcional/rnf\\_v01.pdf](https://homepages.dcc.ufmg.br/~figueiredo/disciplinas/aulas/req-funcional/rnf_v01.pdf)>. Acesso em: 26 dez. 2018.

FLORENTINO, P. V. **Sistemas de Informações**. 2018. Disponível em: <<http://www.ifba.edu.br/professores/pablovf/repositorio/siTiposSi.pdf>>. Acesso em: 14 dez. 2018.

FRAZÃO, A.; DIAS, E.; GONÇALVES, J.; PEREIRA, L.; MARQUES, R. **O que é Design Thinking**. 2019. Disponível em: <<https://www.dicionariofinanceiro.com/o-que-e-design-thinking/>>. Acesso em: 21 fev. 2019

FREITAS JUNIOR, J. C. S.; MACHADO, L.; KLEIN, A. Z.; FREITAS, A. S. *Design Research: aplicações práticas e lições aprendidas*. **Revista de Administração FACES Journal**, v. 14, n. 1, 2015.

FREUND, J.; RÜCKER, B.; HITPASS, B. **BPMN 2.0: manual de referencia y guía práctica**. Santiago do Chile: BPM Center, 2014.

GARDE, S.; KNAUP, P. Requirements engineering in health care: the example of chemotherapy planning in paediatric oncology. **Requirements Engineering**, v. 11, n. 4, p. 265-278, 2006.

GASTALDO, D. L.; MIDORIKAWA, E. T. Processo de Engenharia de Requisitos Aplicado a Requisitos Não-Funcionais de Desempenho—Um Estudo de Caso. In: **WORKSHOP em ENGENHARIA de REQUISITOS**. 2003. p. 302-316.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

GÓMEZ-MARTÍNEZ, E.; LINAJE, M.; SÁNCHEZ-FIGUEROA, F.; IGLESIAS-PÉREZ, A.; PRECIADO, J. C.; GONZÁLEZ-CABERO, R. MERSEGUER, J. A semantic approach for designing Assistive Software Recommender systems. **Journal of Systems and Software**, v. 104, p. 166-178, 2015.

GONÇALVES, J. E. L. As empresas são grandes coleções de processos. **Revista de administração de empresas**, v. 40, n. 1, p. 6-9, 2000.

GREGOR, S.; HEVNER, A. R. Positioning and presenting design science research for maximum impact. **MIS quarterly**, v. 37, n. 2, 2013.

HADJIDIMITRIOU, S. et al. Active and healthy ageing for Parkinson's Disease patients' support: A user's perspective within the i-PROGNOSIS framework. In: **Technology and Innovation in Sports, Health and Wellbeing (TISHW), International Conference on**. IEEE, 2016. p. 1-8.

HARRIS, A. **Integrating Business Process Management to Model Context in Healthcare: A case study using perioperative processes**. 2016. 146 f. Tese (Doutorado) - Curso de Electronic Business Technologies, Faculdade de Engenharia, Universidade de Ottawa, Ottawa, 2016.

HELFERT, M. Challenges of business processes management in healthcare: Experience in the Irish healthcare sector. **Business Process Management Journal**, v. 15, n. 6, p. 937-952, 2009.

HITPASS, B. **Business Process Management (BPM): Fundamentos y Conceptos de Implementación**. 4. ed. Santiago do Chile: Bhh Ltda, 2017.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo demográfico de 2010. Disponível em: [www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/). Acesso em 20 de Junho de 2018.

ILAH, L.; GHANNOUCHI, S. A.; MARTINHO, R. Healthcare information systems promotion: from an improved management of telemedicine processes to home healthcare processes. In: **Proceedings of the Second International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality**. ACM, 2014. p. 333-338.

INSTITUTO EDUCADIGITAL (Brasil). **Design Thinking para educadores**. 2014. Disponível em: <<https://issuu.com/dtparaeducadores>>. Acesso em: 21 fev. 2019.

JESTON, J.; NELIS, J. **Business Process Management: practical guidelines to successful implementations**. Oxford: Elsevier, 2006.

KAMARODDIN, J. Requirements Engineering for Pervasive Healthcare Monitoring System. In: **REFSQ Workshops**. 2016.

KITCHENHAM, B. Procedures for performing systematic reviews. **Keele, UK, Keele University**, v. 33, n. 2004, p. 1-26, 2004.

LACERDA, D. P.; DRESCH, A.; PROENÇA, A.; ANTUNES JÚNIOR, J. A. V. Design Science Research: método de pesquisa para a engenharia de produção. **Gestão & produção**, v. 20, n. 4, p. 741-761, 2013.

LEITE, J. C. **Análise e Especificação de Requisitos**. 2000. Disponível em: <<https://www.dimap.ufrn.br/~jair/ES/c4.html>>. Acesso em: 20 jul. 2018.

LOPES, L. T. **Um Modelo de Processo de Engenharia de Requisitos para Ambientes de Desenvolvimento Distribuído de Software**. 2004. 142 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Ciência da Computação, Faculdade de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

LUNA, A. J. H. O. **Abordagem da engenharia de requisitos em projetos de desenvolvimento de software para telessaúde/telemedicina**. 2008. 79 f. Monografia (Especialização) - Curso de Ciência da Computação, Centro de Informática Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008.

MARCH, S. T.; STOREY, V. C. Design science in the information systems discipline: an introduction to the special issue on design science research. **MIS quarterly**, p. 725-730, 2008.

MARCHI, K. **Engenharia de Requisitos**. 2014. Disponível em: <<http://kessiamarchi.blogspot.com/2014/08/engenharia-de-requisitos.html>>. Acesso em: 17 jul. 2018.

MÁRQUEZ, G.; ASTUDILLO, H. Selecting components assemblies from non-functional requirements through tactics and scenarios. In: **Computer Science Society (SCCC), 2016 35th International Conference of the Chilean**. IEEE, 2016. p. 1-11.

MARIANO, I. C. **Melhoria de Processos pelo BPM: aplicação no setor público**. 2012. 22f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

MARTÍNEZ-PÉREZ, B.; DE LA TORRE-DÍEZ, I.; LÓPEZ-CORONADO, M. Privacy and security in mobile health apps: a review and recommendations. **Journal of medical systems**, v. 39, n. 1, p. 181, 2015.

MARTÍNEZ-SALVADOR, B.; MARCOS, M.; SÁNCHEZ, A. An algorithm for guideline transformation: from BPMN to PROforma. In: **Workshop on Knowledge Representation for Health-Care Data, Processes and Guidelines**. Springer, Cham, 2014. p. 121-132.

MARTINHO, R.; RIJO, R.; NUNES, A. Complexity analysis of a business process automation: Case study on a healthcare organization. **Procedia Computer Science**, v. 64, p. 1226-1231, 2015.

MEIRELES, M. R. G.; CENDÓN, B. V. Aplicação prática dos processos de análise de conteúdo e de análise de citações em artigos relacionados às Redes Neurais Artificiais. **Informação & Informação**, v. 15, n. 2, p. 77-93, 2010.

MENEZES, W. M. E. **Concepção e Design Interativo de um Protótipo De Serious Game direcionado ao Ensino da Aritmética Elementar para pessoas com a Síndrome de Williams-Beuren**. 2017. 217 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Informática Aplicada, Programa de Pós-Graduação em Informática Aplicada, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2017.

MENDOZA, V.; SILVEIRA, D. S.; ALBUQUERQUE, M. L.; ARAÚJO, J. Verifying BPMN understandability with novice business managers. In: **Proceedings of the 33rd Annual ACM Symposium on Applied Computing**. ACM, 2018. p. 94-101.

MEULENDIJK, M. C.; MEULENDIJKS, E. A.; JANSEN, P.A. F.; NUMANS, M. E.; SPRUIT, M. R. What concerns users of medical apps? Exploring non-functional requirements of medical mobile applications. In: EUROPEAN CONFERENCE ON

INFORMATION SYSTEMS, 22., 2014, Tel Aviv. **Proceedings...** Tel Aviv: CBS, 2014. p. 1 - 16.

MILLER, T.; PEDELL, S.; LOPEZ-LORCA, A. A.; MENDOZA, A.; STERLING, L.; KEIRNAN, A. Emotion-led modelling for people-oriented requirements engineering: The case study of emergency systems. **Journal of Systems and Software**, v. 105, p. 54-71, 2015.

MITRE, S. M.; ANDRADE, E. I. G.; COTTA, R. M. M. O acolhimento e as transformações nas práxis da reabilitação: um estudo dos Centros de Referência em Reabilitação da Rede do Sistema Único de Saúde em Belo Horizonte, MG, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 18, p. 1893-1902, 2013.

MÜLLER, R.; ROGGE-SOLTI, A. BPMN for healthcare processes. In: **Proceedings of the 3rd Central-European Workshop on Services and their Composition (ZEUS 2011)**, Karlsruhe, Germany. 2011.

NAKAMOTO, P. T. **Estratégia de especificação de requisitos de usabilidade para sistemas de realidade aumentada**. 2011. 103 f. Tese (Doutorado) – Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2011.

NARDI, J. C.; FALBO, R. A. Uma Ontologia de Requisitos de Software. In: **Congresso Ibero-Americano em Engenharia de Software**. 2006. p. 111-124.

OBJECT MANAGEMENT GROUP. **Business Process Model and Notation (BPMN)**. 2013. Disponível em: <<http://www.omg.org/spec/BPMN>>. Acesso em: 30 abr. 2019.

OLIVEIRA, K.; PIMENTEL, J.; SANTOS, E.; DERMEVAL, D. GUEDES, G.; SOUZA, C.; SOARES, M.; CASTRO, J.; ALENCAR, F.; SILVA, C. 25 years of Requirements Engineering in Brazil: a systematic mapping. In: **WER**. 2013.

OLSEN, L. D. **Utilização de BPM para propor melhorias ao processo de auditoria de contas hospitalares na Unimed Juiz de Fora-MG**. 2016. 20 f. Monografia (Especialização) - Curso de Gestão de Processos de Negócio, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Porto Alegre, 2016.

PAULA FILHO, W. P. **Engenharia de Software: fundamentos, métodos e padrões**. Rio de Janeiro: LTC, 2000. 260p.

PEFFERS, K.; TUUNANEN, T.; GENGLER, C. E.; ROSSI, M.; HUI, W.; VIRTANEN, V.; BRAGGE, J. The design science research process: a model for producing and presenting information systems research. In: **Proceedings of the first International Conference on Design Science Research in Information Systems and Technology**. Claremont, 2006. p. 83-106.

PEFFERS, K.; TUUNANEN, T.; ROTHENBERGER, M. A.; CHATTERJEE, S. A design science research methodology for information systems research. **Journal of management information systems**, v. 24, n. 3, p. 45-77, 2007.

PEREIRA, J. S.; MACHADO, W. C. A. Implantação de centro especializado em reabilitação: vantagens e desvantagens apontadas pelos gestores municipais de

saúde. **Revista de Terapia Ocupacional da Universidade de São Paulo**, v. 26, n. 3, p. 373-381, 2015.

PEREIRA, T. C.; ALENCAR, F. M. R.; SILVA, J. R. F.; CASTRO, J. F. B. Requisitos não-funcionais em modelos de processos de negócio: Uma revisão sistemática. **IX Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação**, v. 1, p. 37-48, 2013.

PETTER, S.; DELONE, W.; MCLEAN, E. Measuring information systems success: models, dimensions, measures, and interrelationships. **European Journal of Information Systems**, v. 17, n. 3, p. 236-263, 2008.

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de Software: Uma Abordagem Profissional**. 7ª ed. Rio de Janeiro: Editora McGraw-Hill, 2011.

QUINQUIOLO, J. M. **Avaliação da eficácia de um sistema de gerenciamento para melhorias implantado na área de carroceria de uma linha de produção automotiva**. 2002. 110 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Administração de Empresas, Departamento de Economia, Contabilidade, Administração e Secretariado, Universidade de Taubaté, Taubaté, 2002.

RAHMAN, M.; RIPON, S. Elicitation and Modeling Non-Functional Requirements – A POS Case Study. **International Journal Of Future Computer And Communication**, [s.l.], p.485-489, 2013. EJournal Publishing. <http://dx.doi.org/10.7763/ijfcc.2013.v2.211>.

ROCHA, J. G. Qualidade em Sistemas de Informações baseada em Requisitos Não Funcionais. **Tecnologias em Projeção**, v. 9, n. 1, p. 50-67, 2018.

ROJO, M. G. et al. Implementation of the Business Process Modelling Notation (BPMN) in the modelling of anatomic pathology processes. In: **Diagnostic pathology**. BioMed Central, 2008. p. S22.

ROSA, M. V. F. P. C.; ARNOLDI, M. A. G. C. **A entrevista na pesquisa qualitativa: mecanismos para validação dos resultados**. São Paulo: Autêntica, 2017.

SANTOS, C. F. H. **Incrementando a codificação da Notação e Modelo de Processo de Negócio**. 2016. 68f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Ciência da Computação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

SANTOS, S. R.; FERREIRA, J. A.; SANTA CRUZ, E. M. M.; LEITE, E. M. A. M.; PESSOA, J. C. S. Sistema de informação em saúde: gestão e assistência no sistema único de saúde. **Cogitare Enfermagem**, v. 19, n. 4, p. 833-840, 2014.

SGANDERLA, K. **Desmistificando tipos de tarefas em BPMN: tarefas automáticas**. Disponível em: < <http://blog.iprocess.com.br/tag/bpmn-2-0/>>. Acesso em: 27 dez. 2018.

SHAPIRO, R.; WHITE, S. A.; BOCK, C.; PALMER, N.; MUEHLEN, M.; BRAMBILLA, M.; GAGNÉ, D. **BPMN 2.0 Handbook**. 2. ed. Lighthouse Point: Future Strategies, 2012. 35 p.

SILVA, L. B. Sistemas de informações em saúde como ferramenta para gestão do SUS. **Saúde e Desenvolvimento**, v. 8, n. 5, 2016.

SMITH, H.; FINGAR, P. **Business Process Management: the third wave**. Tampa: Meghan-Kiffer Press, 2003.

SOARES, A. L. **Engenharia de Requisitos: análise e negociação de requisitos**. 2018. Disponível em: <[https://sigarra.up.pt/feup/pt/conteudos\\_service.conteudos\\_cont?pct\\_id=29645&pv\\_cod=21D1kaRIJauh](https://sigarra.up.pt/feup/pt/conteudos_service.conteudos_cont?pct_id=29645&pv_cod=21D1kaRIJauh)>. Acesso em: 20 jul. 2018.

SOARES, S. S. K. P. **Elaboração de materiais científicos educacionais multimídia na área da saúde utilizando conceitos de design gráfico de interfaces, usabilidade e ergonomia**. 2015. 156 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Clínica Cirúrgica, Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

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

SOUZA, A.; FARO, A. C. M. História da reabilitação no Brasil, no mundo e o papel da enfermagem neste contexto: reflexões e tendências com base na revisão de literatura. **Enfermería Global**, v. 24, p. 290-306, 2011.

SOUZA JÚNIOR, M. F. **Integração Informacional entre Sistemas de Informação em Saúde na Ótica da Complexidade: O Caso do Sistema Único de Saúde no Estado de Alagoas**. 2012. 213 f. Tese (Doutorado) - Curso de Administração, Departamento de Ciências Administrativas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.

SPÍNOLA, R. **Introdução à Engenharia de Requisitos**. 2008. Disponível em: <<https://www.devmedia.com.br/artigo-engenharia-de-software-introducao-a-engenharia-de-requisitos/8034>>. Acesso em: 29 jul. 2018.

SVAGÅRD, I.; FARSHCHIAN, B. A. Using business process modelling to model integrated care processes: Experiences from a european project. In: **International Work-Conference on Artificial Neural Networks**. Springer, Berlin, Heidelberg, 2009. p. 922-925.

TEIXEIRA, L.; FERREIRA, C.; SANTOS, B. S. User-centered requirements engineering in health information systems: a study in the hemophilia field. **Computer methods and programs in biomedicine**, v. 106, n. 3, p. 160-174, 2012.

TEIXEIRA, L.; SAAVEDRA, V.; FERREIRA, C.; SIMÕES, J.; SANTOS, B. S. Requirements engineering using mockups and prototyping tools: developing a healthcare web-application. In: **International Conference on Human Interface and the Management of Information**. Springer, Cham, 2014. p. 652-663.

TESSARI, R. **Gestão de processos de negócio: um estudo de caso da BPMN em uma empresa do setor moveleiro**. 2008. 91 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Administração, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2008.

TRIANAFYLLIDIS, A.; VELARDO, C.; CHANTLER, T.; SHAH, S. A.; PATON, C.; KHORSHIDI, R.; TARASSENKO, L.; RAHIMI, K. A personalised mobile-based home monitoring system for heart failure: the SUPPORT-HF study. **International journal of medical informatics**, v. 84, n. 10, p. 743-753, 2015.

VAISHNAVI, V.; KUECHLER, B. **Design Research in Information Systems**. 2004. Disponível em: <<http://www.citeulike.org/group/4795/article/6505471>>. Acesso em: 05 ago. 2018.

VAZQUEZ, C. E.; SIMÕES, G. S. **Engenharia de Requisitos: software orientado ao negócio**. Brasport, 2016.

VENABLE, J. A framework for design science research activities. In: **Emerging Trends and Challenges in Information Technology Management: Proceedings of the 2006 Information Resource Management Association Conference**. Idea Group Publishing, 2006. p. 184-187.

VIANNA, M.; VIANNA, Y.; ADLER, I. K.; LUCENA, B.; RUSSO, B. **Design Thinking: inovação em negócios**. Rio de Janeiro: MJV Press, 2012.

VOLK, M.; FALK-ANDERSSON, N.; SEDLAR, U. How to Elicit, Analyse and Validate Requirements for a Digital Health Solution. In: **Requirements Engineering for Digital Health**. Springer, Cham, 2015. p. 155-188.

WESKE, M. **Business process management: concepts, languages, architectures**. [S.l.]: Springer Science Business Media, 2012.

WHITE, S. A. **Introduction to BPMN**. 2006. Disponível em: <[https://www.omg.org/news/meetings/workshops/soa-bpm-mda-2006/00-T4\\_White.pdf](https://www.omg.org/news/meetings/workshops/soa-bpm-mda-2006/00-T4_White.pdf)>. Acesso em: 12 jul. 2018.

WRIGHT, P.; KROLL, M. J.; PARNELL, J. **Administração estratégica: conceitos**. São Paulo: Atlas, 2000.

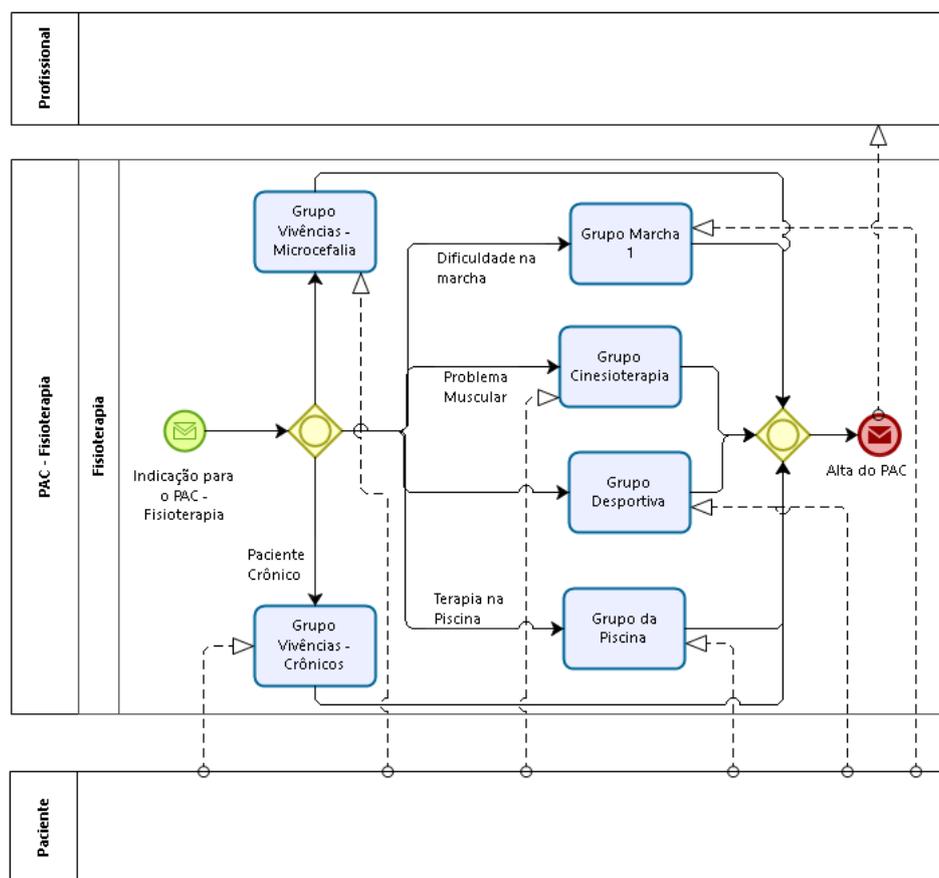
YU, E. Modelling strategic relationships for process reengineering. **Social Modeling for Requirements Engineering**, v. 11, p. 2011, 2011.

## APÊNDICE A

### MAPEAMENTO DO PROCESSO DE ATENDIMENTO DO CER IV – IMIP

O subprocesso apresentado abaixo está ilustrado na Figura 19. Subprocesso *Paciente p/ Fisioterapia*. Este subprocesso acontece quando o paciente não necessita de atendimento individualizado. Nele, o paciente pode ser encaminhado para mais de uma atividade de terapia.

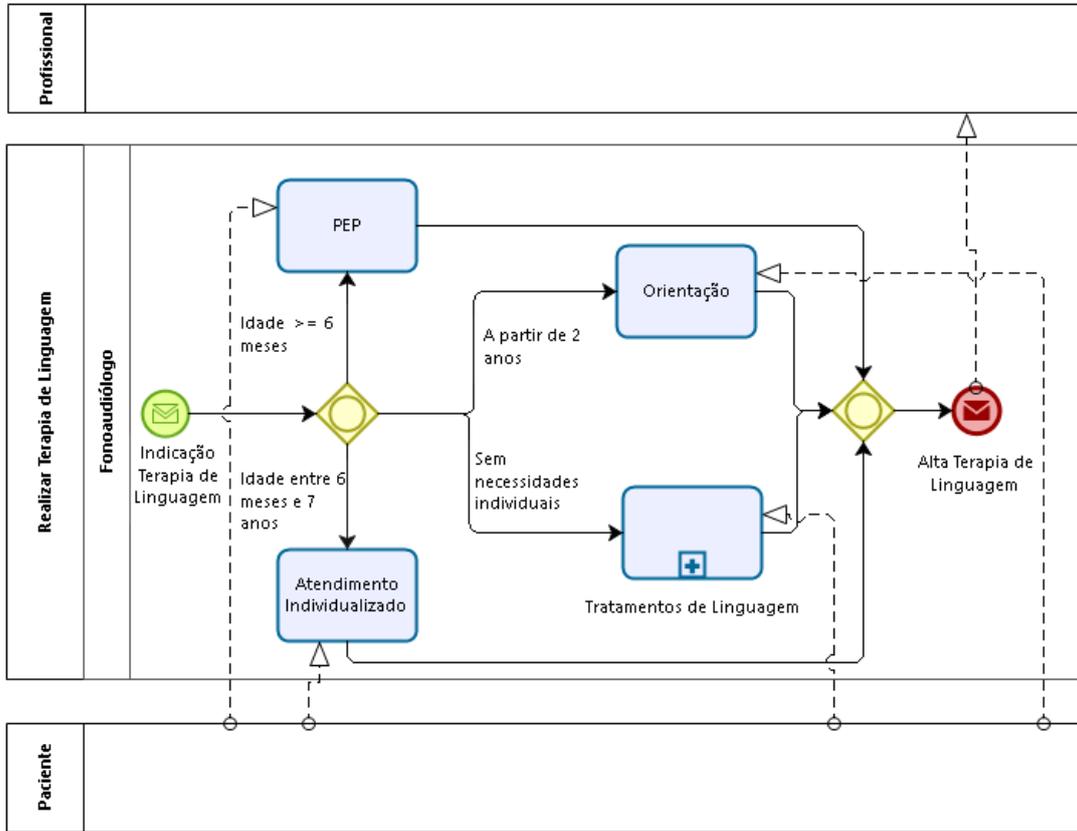
Apêndice A 1. Subprocesso PAC – Fisioterapia



Fonte: A autora

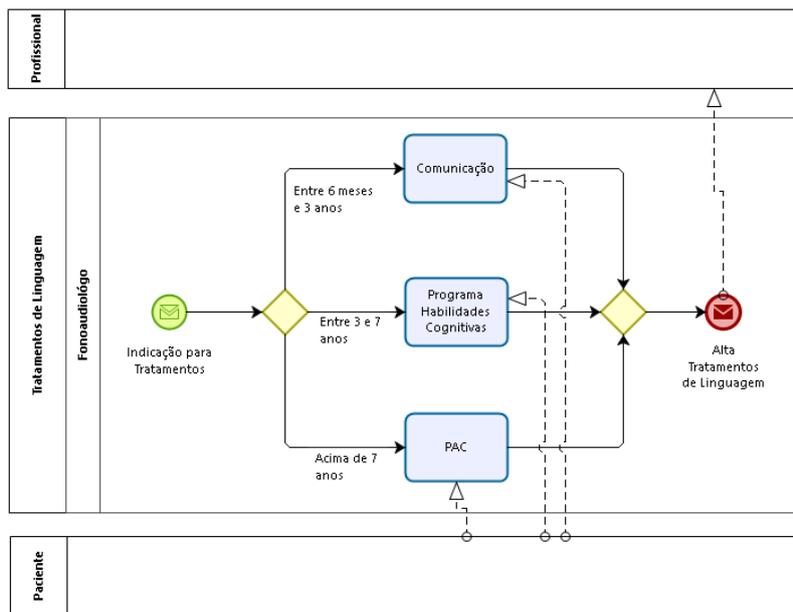
Os subprocessos apresentados abaixo, estão ilustrados na Figura 20. São três tipos de tratamento que o paciente poderá ser encaminhado, dependendo das necessidades observadas pelo profissional: *Realizar Terapia de Linguagem*, *Realizar Terapia de Motricidade* e *Realizar Terapia de Áudio*. A terapia de linguagem possui outro subprocesso de tratamentos específicos, bem como a terapia de motricidade.

**Apêndice A 2. Subprocesso Realizar Terapia de Linguagem**

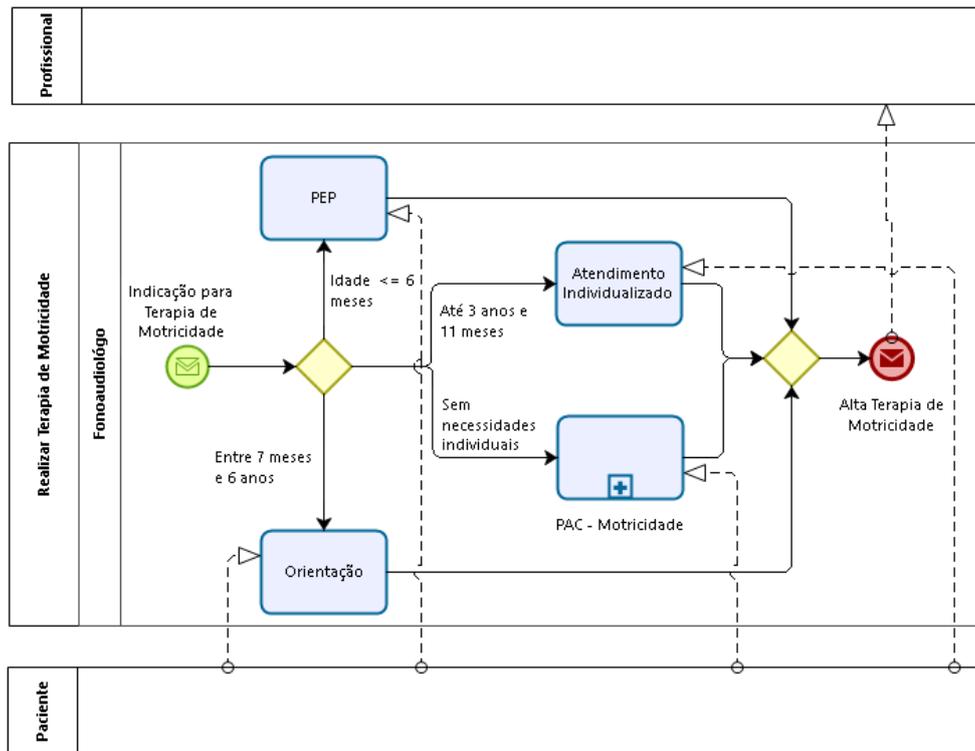


Fonte: A autora

**Apêndice A 3. Subprocesso Tratamentos de Linguagem**

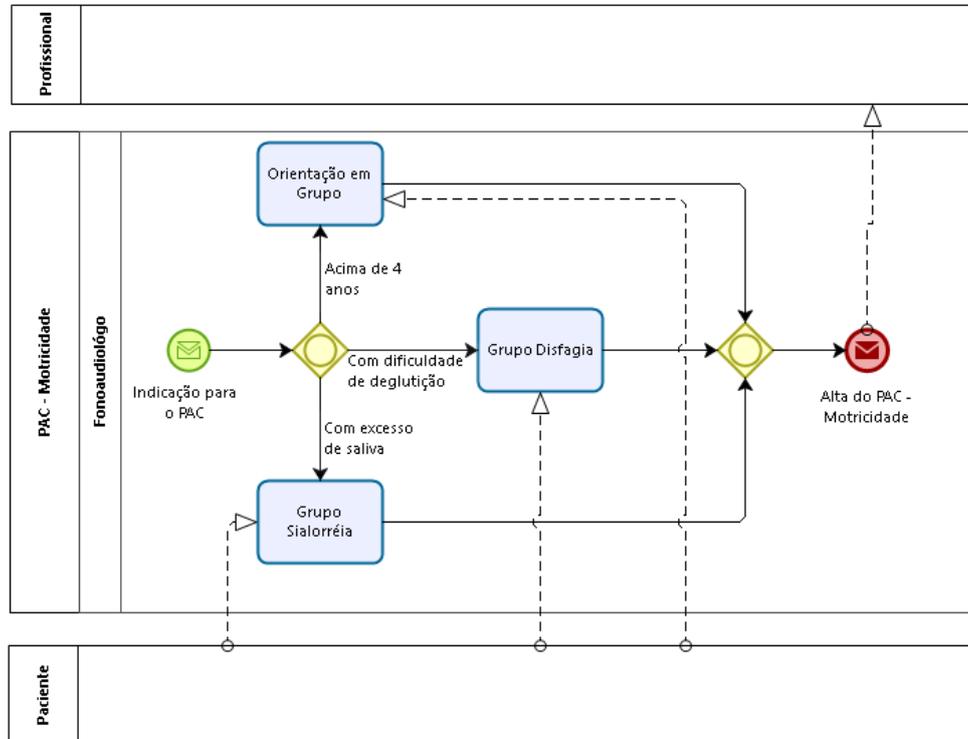


**Apêndice A 4. Subprocesso Realizar Terapia de Motricidade**



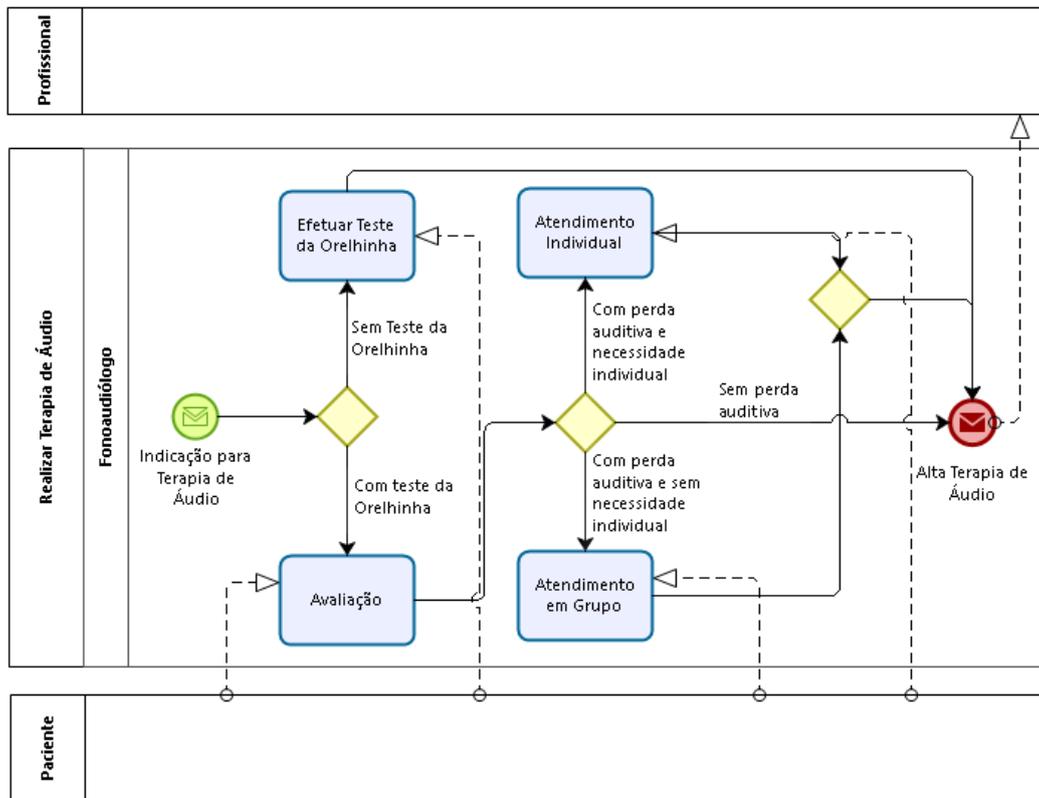
Fonte: A autora

**Apêndice A 5. Subprocesso PAC – Motricidade**



Fonte: A autora

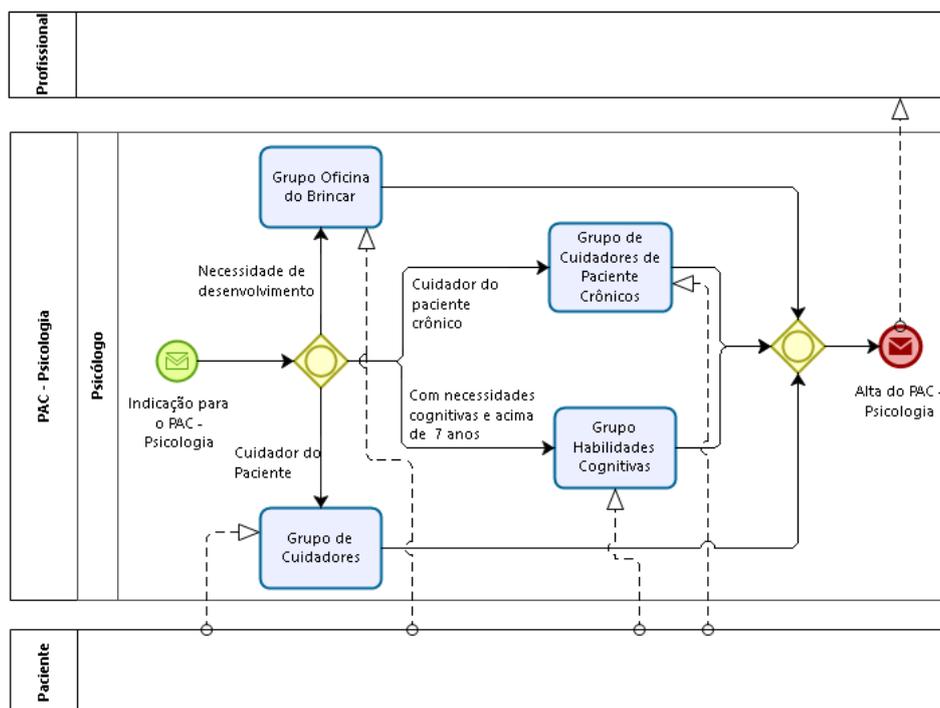
**Apêndice A 6. Subprocesso Realizar Terapia de Áudio**



Fonte: A autora

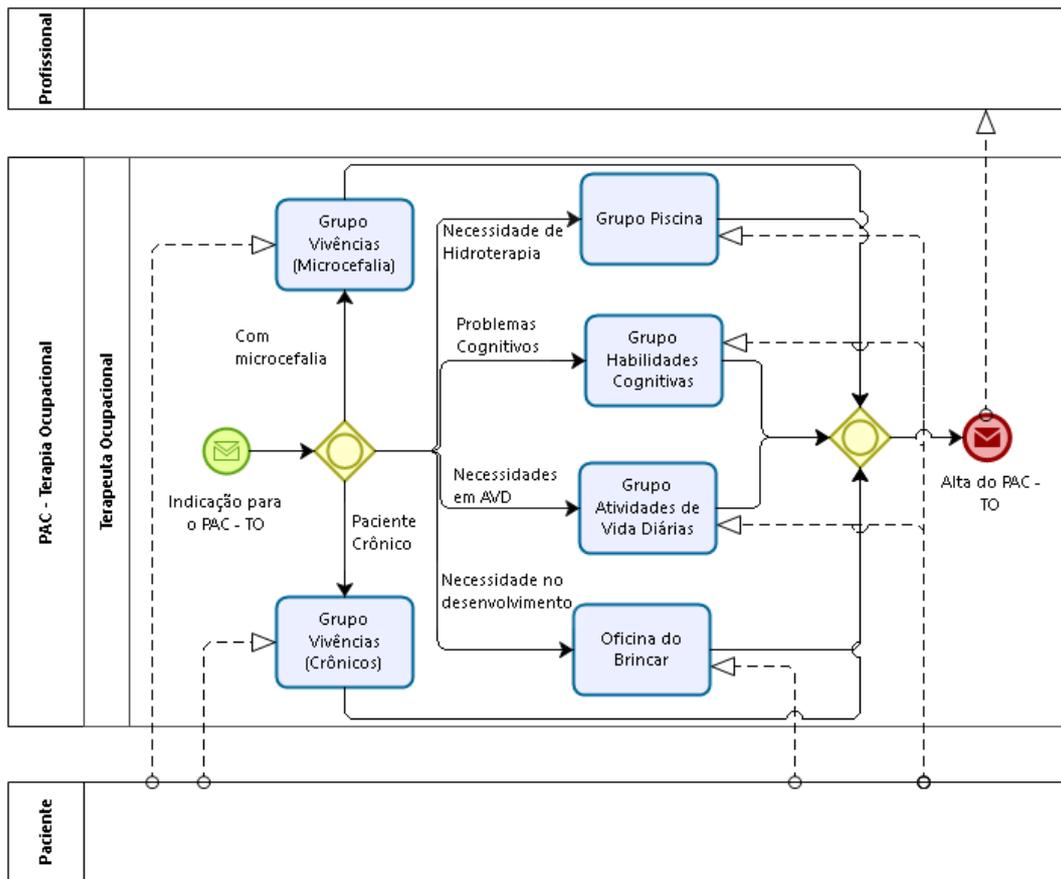
Os subprocessos abaixo representam tratamentos que estão ilustrados na Figura 21 e na Figura 22. São tratamentos da área de psicologia e de terapia ocupacional.

**Apêndice A 7. Subprocesso PAC Psicologia**



Fonte: A autora

### Apêndice A 8. Subprocesso PAC - Terapia Ocupacional



Fonte: A autora

**APÊNDICE B****TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Prezado(a) Senhor(a).

Convido você a participar da pesquisa intitulada **Mapeamento de Requisitos em Sistema de Saúde: o caso do CER-IV IMIP**, desenvolvida por Gersica Agripino Alencar, aluna do Programa de Pós-Graduação em Informática Aplicada da Universidade Federal Rural de Pernambuco, sob orientação do Prof. Dr. Jorge da Silva Correia Neto. O objetivo do estudo é mapear os requisitos funcionais e não funcionais necessários para a construção de um sistema de informação em saúde. Para isso, o CER IV será utilizado como caso modelo.

Pedimos sua colaboração para nos conceder uma entrevista, que será gravada, e autorização para apresentar os resultados deste estudo em publicação científica, mantendo seu nome em sigilo. Agradeço e me coloco à disposição para qualquer esclarecimento por meio dos contatos (87) 99916-0848 e (87) 98834-8692 e agersica@gmail.com.

Esclarecemos ainda que sua participação no estudo é voluntária, porém, de grande relevância para o desenvolvimento da pesquisa. Tão logo os dados sejam tabulados e analisados, colocaremos os resultados à sua disposição. O pesquisador estará a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

---

Local e data

---

Assinatura do Pesquisador

Declaro que foi devidamente esclarecido (a) e aceito participar voluntariamente da pesquisa e para publicação dos resultados.

---

Participante da Pesquisa

### APÊNDICE C – TERMO DE ACEITE INSTITUCIONAL

A Sra. Marcela Raquel de Oliveira Lima, coordenadora do Centro Especializado em Reabilitação Nível IV do IMIP, onde parte dos dados serão coletados, está de acordo com a realização da pesquisa intitulada “**Mapeamento de Requisitos em Sistemas de Saúde: o caso do CER IV IMIP**”, de responsabilidade da pesquisadora Gersica Agripino Alencar aluna do Programa de Pós-Graduação em Informática Aplicada (PPGIA) da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, realizado sob orientação do professor Dr. Jorge da Silva Correia Neto.

O estudo envolve a mapeamento de requisitos funcionais e não funcionais para sistemas de informação em saúde. Sendo assim, para validação desses requisitos se faz necessário a utilização de um caso modelo. No caso da presente pesquisa, foi elaborado o protótipo de um sistema de informação para triagem e atendimento do paciente no Centro Especializado em Reabilitação nível IV do IMIP.

A coleta de dados em sua instituição será realizada por meio de entrevista semiestruturada com o público-alvo, os profissionais. A previsão de realização da entrevista será em abril de 2019. Tão logo os dados sejam tabulados e analisados, colocaremos os resultados à disposição desta organização.

O responsável pela instituição onde os dados serão coletados declara conhecer e cumprir as Resoluções Éticas Brasileiras, em especial a Resolução CNS 466/2012. Esta instituição está ciente de suas corresponsabilidades como instituição coparticipante do presente projeto de pesquisa, e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos sujeitos de pesquisa nela recrutados, dispondo de infraestrutura necessária para garantia de tal segurança e bem-estar.

Recife, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 201\_\_.

---

Nome do(a) responsável pela instituição