

KATIA FABBRI

CONCEPÇÃO, MODELAGEM E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA DE  
RASTREABILIDADE DE MEDICAMENTOS PARA INSTITUIÇÃO DE  
SAÚDE

São Paulo

2016

(Lombada)

KATIA FABBRI

CONCEPÇÃO, MODELAGEM E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA DE  
RASTREABILIDADE DE MEDICAMENTOS PARA INSTITUIÇÃO DE  
SAÚDE

Trabalho de formatura apresentado à  
Escola Politécnica da Universidade de  
São Paulo para obtenção de diploma  
de Engenheira de Produção.

São Paulo

2016

KATIA FABBRI

CONCEPÇÃO, MODELAGEM E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA DE  
RASTREABILIDADE DE MEDICAMENTOS PARA INSTITUIÇÃO DE  
SAÚDE

Trabalho de formatura apresentado à  
Escola Politécnica da Universidade de  
São Paulo para obtenção de diploma  
de Engenheira de Produção.

Orientador: Professor Doutor  
André Leme Fleury

São Paulo

2016

## FICHA CATALOGRÁFICA

À Anita e Maria.

## **AGRADECIMENTO**

Ao Professor Doutor André Leme Fleury pela orientação do trabalho de formatura e por compartilhar comigo a coordenação deste projeto de rastreabilidade, que envolveu trabalho de campo em diversas instituições de saúde. Foi uma experiência enriquecedora de aprendizagem, fundamentalmente relevante para minha formação como Engenheira de Produção.

## RESUMO

Este trabalho de formatura consistiu em elaborar um sistema de rastreabilidade de medicamentos na Assistência Médica Ambulatorial (AMA) com a finalidade de aumentar a segurança das pessoas atendidas por essa instituição. A AMA é administrada pela prefeitura em parceria um hospital particular de grande porte, ou seja, é uma Parceria Público-Privada (PPP).

Essa segurança é obtida porque o sistema associa os lotes de medicamentos aos pacientes que os recebem. Caso o lote contenha defeito grave ou contaminação, por exemplo por inseto, que possa vir a causar sérios danos à saúde, pode-se identificar quem os recebeu.

Devido à relevância deste tema, já foram criadas no Brasil leis para regulamentar o sistema de rastreabilidade, denominado pelo governo de SNCM - Sistema Nacional de Controle de Medicamentos. As leis buscam padronizar essa atividade em território nacional por meio de ações estabelecendo quais informações as embalagens dos medicamentos devem conter, como serial, validade e lote e em que ordem devem aparecer. Embora essas leis existam, na prática não existe um padrão nacional. O trabalho, portanto, caminha no sentido de chegar o mais perto possível dos objetivos governamentais sobre a matéria.

O sistema elaborado é composto por software e hardware. O primeiro refere-se a um site programado em linguagem Python para ser acessado nos computadores da AMA e o segundo, leitores ópticos de códigos de barras e impressora de etiquetas codificadas. As etiquetas são utilizadas para identificar as unidades de medicamentos com um código exclusivo por lote. Em outras palavras, todo o estoque será identificado antes de ser armazenado na unidade.

O desenvolvimento do sistema iniciou-se com o levantamento de informações por meio de pesquisas bibliográficas em diversas fontes como a legislação brasileira sobre rastreabilidade e, à medida que o trabalho foi avançando, houve a necessidade de se explorar novos temas como engenharia de requisitos de software e a notação gráfica utilizada para a elaboração de diagramas do trabalho como a UML - Unified Modeling Notation.

Após o levantamento de informações foram feitas algumas visitas em hospitais, públicos e particulares, que continham rastreabilidade em diferentes graus, desde o mais simples ao mais moderno e complexo. Com isso pôde-se analisar os procedimentos adotados por essas organizações que serviram como base para o desenvolvimento do projeto.

Essas atividades foram complementadas por meio de reuniões com a administração da AMA, o centro de inovação do hospital ligado a ela, a área de Tecnologia da Informação (TI)



responsável pelos sistemas eletrônicos da AMA e o orientador. Essas reuniões foram auxiliando e modificando o projeto até chegar ao resultado final.

Após as etapas descritas foi desenvolvido o sistema de rastreabilidade de acordo com as necessidades da instituição de saúde. Observa-se então que o trabalho não se resumiu à teoria, mas foi colocado em prática um projeto piloto feito juntamente com a equipe da AMA.

**Palavras-chave:** Sistema de rastreabilidade de medicamentos. Requisitos de software.

## **ABSTRACT**

This graduation work is to develop a drug traceability system in Medical Ambulatory Care (AMA) with the purpose of increasing the security of the people served by that institution. The AMA is administered by the city in partnership a large private hospital, in other words, a Public-Private Partnership (PPP).

This high level of security is attainable because the system associates lots of drugs and patients, who take them in. If the lot contains serious defect or contamination, for example by insects which may cause serious health damage, it is possible to identify who received them.

Because of the relevance of this issue, laws to regulate the traceability system, called by the government of SNCM - National System of Drug Control, have already been created in Brazil. These laws seek to standardize this activity in the national territory through actions establishing what information the medical packaging should contain, such as serial numbers, expiration dates and batch information and in what order they should appear. While these laws do exist in practice there is no national standard. This work therefore moves towards getting as close as possible to the government objectives on the matter.

The designed system consists of a software and hardware. The first refers to a scheduled site, programmed in Python, that can be accessed on institution's computers and the second refers to an optical bar code reader and printer and coded labels. The labels are used to identify the medicinal plants with a unique code per batch. In other words, all stock will be identified before they are stored in the unit.

The development of the system began with the collection of information through literature searches in various sources, such as the Brazilian legislation on traceability and, as the work progressed, there was the need to explore new areas such as software engineering requirements and the graphical notation used for the preparation of the work diagrams like UML - Unified Modeling Notation.

After collecting those data, visits were made in hospitals, public and private, which contained traceability in varying degrees, from the simplest ones to the most modern and complex to date. It was possible to analyze the procedures adopted by these organizations which were the basis for the development of this project.

These activities were complemented by meetings with the AMA's management personnel, the hospital's innovation center attached to it, the Information Technology (IT) area responsible for the electronic systems of the AMA and the teacher. These meetings were important for the final result because they helped to improve the project.

After this steps, it was developed a traceability system meeting the needs of the health institution. It is important to note that the work was not reduced to pure theory but a pilot project was also put in place, with was done in conjunction with the AMA staff.

**Keywords:** Drug traceability system. Software requirements.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. 1 – Contexto de desenvolvimento do trabalho de formatura .....	23
Figura 1. 2 – Problema de interdição de lote de medicamento.....	25
Figura 2. 1 – Rastreabilidade na cadeia farmacêutica .....	29
Figura 2. 2 – Código Datamatrix estabelecido pela norma RDC – 54 .....	32
Figura 2. 3 – Processo de engenharia de requisitos .....	35
Figura 2. 4 – Evolução de requisitos .....	37
Figura 2. 5 – Exemplo de atores e casos de uso .....	39
Figura 2. 6 – Tipos de evento .....	40
Figura 2. 7 – Tipos de atividade .....	41
Figura 2. 8 – Tipos de gateway.....	41
Figura 2. 9 – Fluxo de sequência.....	41
Figura 2. 10 – Fluxo de mensagem .....	42
Figura 2. 11 – Associação .....	42
Figura 2. 12 – Piscinas e raias .....	43
Figura 2. 13 – Artefato .....	44
Figura 4. 1 – Esboço do layout da AMA Zona Sul .....	52
Figura 4. 2 – Trajeto percorrido pelos materiais na AMA .....	53
Figura 4. 3 – Pedido da AMA (I).....	53
Figura 4. 4 – Entrada (II).....	55
Figura 4. 5 – Farmácia e sala de medicação .....	56
Figura 4. 6 – Posto de medicação .....	56
Figura 4. 7 – Estoque da farmácia .....	57
Figura 4. 8 – Bin da farmácia com medicamentos .....	57
Figura 4. 9 – Estante de bins da farmácia.....	58
Figura 4. 10 – Pedido do posto (III) .....	58
Figura 4. 11 – Exemplo de dispensação interna .....	59
Figura 4. 12 Dispensação interna (VI) .....	59

Figura 4. 13 - Erro de medicação causado pela semelhança das ampolas.....	60
Figura 4. 14 – Paciente recebe medicamento na farmácia .....	60
Figura 4. 15 – Estante com bins da farmácia.....	61
Figura 4. 16 – Processo de dispensação externa (IV).....	61
Figura 4. 17 – Blister com recortes para fracionamento.....	62
Figura 4. 18 – Processo de transferência (V) .....	63
Figura 5. 1 – Pulseiras e impressora de etiquetas .....	67
Figura 5. 2 – Exemplo de prontuário da área de internação .....	68
Figura 5. 3 – Medicações.....	69
Figura 5. 4 – Depósito de materiais .....	70
Figura 5. 5 – Pacote com medicamentos unitarizados.....	70
Figura 5. 6 – Ampolas de morfina da sala de dispensação.....	71
Figura 5. 7 – Bin da sala de dispensação com medicamento .....	71
Figura 5. 8 – Medicamentos endovenosos da tarde.....	72
Figura 5. 9 – Fracionamento de medicamentos .....	72
Figura 5. 10 – Fracionamento de líquido.....	73
Figura 5. 11 – Ordem de armazenagem e dispensação com FIFO .....	75
Figura 5. 12 – Unitarização .....	75
Figura 5. 13 – Informações em baixo-relevo em embalagem .....	82
Figura 5. 14 – Máquina de impressão direta .....	83
Figura 5. 15 – Ampolas com Datamatrix impresso direto na embalagem .....	83
Figura 5. 16 – Diagrama de contexto .....	89
Figura 5. 17 – Casos de uso ou telas do sistema.....	92
Figura 5. 18 – Nova entrada .....	94
Figura 5. 19 – Nova dispensação interna.....	94
Figura 5. 20 - Nova dispensação externa.....	95
Figura 5. 21 – Nova transferência .....	95
Figura 5. 22 – Melhoria na entrada .....	97
Figura 5. 23 – Melhoria na dispensação interna.....	97

Figura 5. 24 – Melhoria na dispensação externa .....	98
Figura 5. 25 – Melhoria na transferência.....	98
Figura 6. 1 – Mapa do software .....	100
Figura 6. 2 – Acessar sistema .....	101
Figura 6. 3 – TL 01 .....	102
Figura 6. 4 – Cadastrar usuário.....	102
Figura 6. 5 – TL 02.....	103
Figura 6. 6 – Menu inicial .....	103
Figura 6. 7 – TL 03.....	104
Figura 6. 8 – Área de usuário .....	105
Figura 6. 9 – TL 04.....	105
Figura 6. 10 – Registrar entrada .....	106
Figura 6. 11 – TL 05.....	107
Figura 6. 12 – Confirmar entrada .....	108
Figura 6. 13 – TL 06.....	108
Figura 6. 14 – Imprimir etiquetas .....	109
Figura 6. 15 – TL 07.....	109
Figura 6. 16 – Registrar saída.....	110
Figura 6. 17 – TL 08.....	111
Figura 6. 18 – Confirmar saída.....	112
Figura 6. 19 – TL 09.....	112
Figura 6. 20 – Registrar transferência .....	113
Figura 6. 21 – TL 10.....	113
Figura 6. 22 – Confirmar transferência .....	114
Figura 6. 23 – TL 11 .....	114
Figura 6. 24 – Consultar .....	115
Figura 6. 25 – TL 12.....	116
Figura 6. 26 – Consultar por lote.....	116
Figura 6. 27 – TL 13.....	117

Figura 6. 28 – Resultado da consulta por lote .....	117
Figura 6. 29 – TL 14.....	118
Figura 6. 30– Consultar por paciente.....	118
Figura 6. 31– TL 15.....	119
Figura 6. 32 – Resultado da consulta por paciente .....	119
Figura 6. 33 – TL 16.....	120
Figura 6. 34 – Retificar estoques .....	120
Figura 6. 35 – TL 17.....	121
Figura 7. 1 – TL 01 – Acesso ao sistema .....	123
Figura 7. 2 – TL 02 – Cadastrar usuário.....	123
Figura 7. 3 – TL 03 – Menu inicial .....	124
Figura 7. 4 – TL 05 – Registrar entrada .....	124
Figura 7. 5 – TL 07 – Imprimir etiquetas .....	125
Figura 7. 6 – TL 08 – Registrar saída .....	125
Figura 7. 7 –TL 10 – Registrar transferência.....	126
Figura 7. 8 – TL 12 – Consultar .....	126

## LISTA DE TABELAS

Tabela 2. 1 – Requisitos de usuário e sistema .....	33
Tabela 2. 2 – Requisitos funcionais e não funcionais.....	34
Tabela 2. 3 – Tipos de requisitos .....	34
Tabela 2. 4 – Atividades do fluxo de requisitos .....	36
Tabela 3. 1 – Visitas à AMA Zona Sul.....	45
Tabela 3. 2 – Visitas em hospitais .....	45
Tabela 3. 3 – Reuniões com a prefeitura e hospital.....	47
Tabela 3. 4 – Reuniões com o programador .....	48
Tabela 3. 5 – Reuniões com o orientador .....	49
Tabela 4. 1 – Campos do GSS para dispensação.....	64
Tabela 4. 2 – Requisitos obtidos do benchmark na AMA Zona Sul .....	66
Tabela 4. 3 – Proposta para campos de dispensação do GSS.....	66
Tabela 5. 1 – Requisitos obtidos do benchmark no Hospital Público .....	73
Tabela 5. 2 – Requisitos obtidos do benchmark no Hospital Municipal.....	79
Tabela 5. 3 – Exemplo fictício de código SUPRI.....	80
Tabela 5. 4 – Requisitos obtidos na reunião com a PPP em 17/12/2015 .....	80
Tabela 5. 5 – Requisitos obtidos do benchmark no Hospital Particular.....	85
Tabela 5. 6 – Requisitos obtidos do benchmark no hospital .....	87
Tabela 5. 7 – Requisitos obtidos na reunião com a PPP em 31/03/2016 .....	88
Tabela 5. 8 – Requisitos obtidos na reunião com a inovação em 04/04/2016.....	88
Tabela 5. 9 – Requisitos obtidos na reunião com a inovação em 26/04/2016.....	88
Tabela 5. 10 – Atores do sistema.....	89
Tabela 5. 11 – Requisitos obtidos na reunião com a inovação em 09/05/2016.....	90
Tabela 5. 12 – Requisitos da reunião com a inovação do hospital de 09/05/2016.....	91
Tabela 5. 13 – Decimal – binário do barcode.....	91
Tabela 5. 14 – Algoritmo para gerar o serial do barcode .....	92



Tabela 5. 15 – Descrição dos casos de uso.....	93
Tabela 5. 16 – Propostas de melhorias .....	96
Tabela 6. 1 – Pesquisa de medicamento .....	107

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

AMA – Assistência Médica Ambulatorial

BPMN – Business Process Modeling Notation

GSS – Gestão de Sistemas em Saúde

IUM – Identificador Único de Medicamentos

MM/AA – Mês/Ano

OMS – Organização Mundial de Saúde

PPP – Parceria Público-Privada

PS – Pronto Socorro

RDC – Resolução da Diretoria Colegiada

RH – Registro Hospitalar

SGM – Sistema de Gestão de Materiais

SIGA – Sistema Integrado de Gestão da Assistência à Saúde

SNCM – Sistema Nacional de Controle de Medicamentos

SRM – Sistema de Rastreabilidade de Medicamentos

SUS – Sistema Único de Saúde

UBS – Unidade Básica de Saúde

UML – Unified Modeling Notation

UTI – Unidade de Terapia Intensiva

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	21
1.1	Contexto .....	22
1.2	Problema.....	25
1.3	Objetivos.....	25
1.4	Justificativa.....	26
1.5	Papel da autora.....	26
1.6	Estrutura do trabalho .....	27
2.	REVISÃO DE LITERATURA .....	29
2.1	Rastreabilidade .....	29
2.1.1	Breve histórico da rastreabilidade e normas .....	31
2.2	Engenharia de requisitos.....	32
2.2.1	Requisitos .....	33
2.2.2	Processo de engenharia de requisitos .....	35
2.2.3	Técnicas para levantamento de requisitos .....	38
2.3	Notação de Modelagem Unificada .....	39
2.3.1	Caso de uso.....	39
2.3.2	BPMN.....	40
3.	METODOLOGIA.....	44
4.	PERCEPÇÃO DO PROBLEMA – (RE) CONHECENDO A AMA ZONA SUL .....	51
4.1	Resultados obtidos.....	51
4.1.1	Mapeamento dos processos que envolvem materiais .....	52
4.1.2	Sistema GSS sob a óptica da rastreabilidade.....	63
4.2	Desdobramentos para o projeto .....	65
5.	BENCHMARKS – VISITAS A OUTRAS INSTITUIÇÕES .....	67
5.1	Visita ao Hospital Público .....	67
5.1.1	Resultados obtidos.....	67

5.1.2 Desdobramentos para o projeto .....	73
5.2 Visita ao Hospital Municipal .....	74
5.2.1 Resultados obtidos .....	74
5.2.2 Desdobramentos para o projeto .....	78
5.3 Reunião na Parceria Público-Privada (PPP) em 17 de dezembro de 2015.....	79
5.4 Reunião no Laboratório de Inovação em 4 de fevereiro de 2016.....	81
5.5 Visita ao Hospital Particular.....	81
5.5.1 Resultados obtidos.....	81
5.5.2 Desdobramentos para o projeto .....	85
5.6 Reunião com o hospital em 25 de fevereiro de 2016 .....	85
5.7 Reunião com o programador em 14 de março de 2016.....	86
5.8 Reunião com o programador em 21 de março de 2016.....	86
5.9 Reunião na PPP em 31 de março de 2016 .....	87
5.10 Reunião com o programador em 4 de abril de 2016.....	88
5.11 Reunião no Laboratório de Inovação em 26 de abril de 2016.....	88
5.12 Reunião com o programador em 9 de maio de 2016.....	89
5.13 Reunião no Laboratório de Inovação em 23 de maio de 2016 .....	90
5.14 Reunião com o programador em 30 de maio de 2016.....	91
5.15 Resultados gerais obtidos com todos os benchmarks.....	92
5.15.1 Novos processos .....	93
5.15.2 Propostas de melhorias futuras .....	96
6. CASOS DE USO – SISTEMA DE RASTREABILIDADE DE MEDICAMENTOS .....	100
6.1 Mapa do software .....	100
6.2 Casos de uso .....	101
7. TELAS DO SISTEMA.....	122
8. VALIDAÇÃO INICIAL.....	127

## 1. INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho de formatura é a concepção, modelagem e desenvolvimento de um sistema de rastreabilidade de medicamentos em uma instituição pública de saúde. A rastreabilidade na cadeia farmacêutica caracteriza-se pelo acompanhamento do medicamento ao longo de todo o seu percurso, desde a fabricação até o consumidor final. Em linhas gerais, para que isso seja possível é necessária a existência de um sistema tecnológico que capture as informações do medicamento como fabricante, lote e validade em todas as etapas do seu percurso; cada produto precisa, assim, ter uma identificação única por meio da qual seja possível saber todo o seu histórico e localização. Esse sistema será compreendido em maior profundidade no decorrer deste trabalho.

A questão da rastreabilidade tem se tornado cada vez mais importante no mundo devido aos impactos causados por roubos de cargas de medicamentos, tanto financeiros quanto para a saúde dos pacientes. Por causa da grande dificuldade em se eliminar a ilegalidade no setor farmacêutico sistemas de rastreabilidade tecnológicos têm sido estabelecidos com o apoio de legislações em vários países.

Um dos países que mais avançou no tema foi a Turquia, que hoje possui um avançado sistema de rastreabilidade. Esse país foi pioneiro em possuir o controle total sobre os medicamentos e começou a adotar o sistema por causa das fraudes que geravam um prejuízo estimado em um bilhão de dólares ao governo turco. As fraudes estavam relacionadas ao benefício do reembolso subsidiado pelo governo e ocorriam assim: a mesma prescrição médica era apresentada em várias farmácias, o que facilitava o acesso de pessoas que não tinham direito ao benefício. A implantação da rastreabilidade no país turco gerou grande economia de recursos ao país e o investimento para implantá-la foi recuperado em quatro meses, segundo dados da **GS1 (2014)**, uma empresa global sem fins lucrativos sediada em Bruxelas, cujo propósito é implementar e disseminar padrões de identificação de produtos, como código de barras, o que traz melhoria para as cadeias de suprimentos, desde a matéria-prima até o consumidor final. A vertente da empresa no país é denominada GS1 Brasil, a qual se associa a mais de um milhão de empresas e cujo padrão é utilizado em cerca de 150 países.

No Brasil o processo de rastreabilidade está em regulamentação e a norma estabelecida pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) mais importante para este trabalho é a Resolução da Diretoria Colegiada 54 (*RDC 54*), conhecida como *lei da rastreabilidade*, que será vista em detalhes no capítulo 2 *Revisão de Literatura*. Atualmente no país a rastreabilidade está presente apenas em algumas instituições de saúde como hospitais de

grande porte e o governo planeja que seja expandida por todo o território nacional. Pela lei da rastreabilidade todos os medicamentos comercializados no Brasil deverão ter uma identificação única de modo que o consumidor possa saber seu histórico e procedência (se é legal) o que evita contrabandos e falsificações. Além disso, podem ocorrer defeitos de fabricação em alguns lotes, o que pode ser nocivo à saúde dos pacientes; nesse último caso, a rastreabilidade é útil para localizá-los e tentar impedir a sua chegada ao consumidor final por meio da sua retirada do mercado.

Portanto, para resumir essa breve introdução sobre o tema pode-se dizer que a rastreabilidade aumenta a segurança dos consumidores de medicamentos, tanto por tornar possível a localização de lotes defeituosos quanto pelo seu poder de combate à ilegalidade no setor farmacêutico.

### 1.1 Contexto

Na cidade de São Paulo existe um hospital particular de grande porte que também administra instituições de saúde pertencentes à esfera pública, estabelecendo parcerias público-privadas como Assistência Médica Ambulatorial (AMA) e Unidade Básica de Saúde (UBS). Este trabalho de formatura foi desenvolvido em uma dessas instituições de saúde com dupla administração, uma AMA situada na Zona Sul da cidade.

Para garantir a confidencialidade de informações, a qual foi solicitada pelo hospital onde o trabalho foi desenvolvido, o seu nome foi omitido neste trabalho. Assim, sempre que se falar dele, a palavra *hospital* estará escrita de forma genérica, sem indicações adicionais; pela mesma razão foi omitido o nome da AMA, a qual é simplesmente designada por *unidade*, *instituição* ou *AMA Zona Sul*, sem maiores especificações.

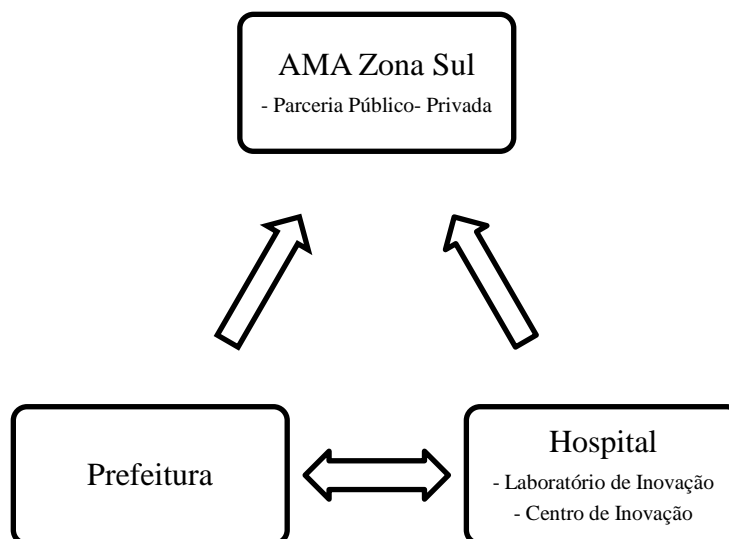
Inicialmente serão apresentadas as áreas do hospital relevantes ao trabalho; trata-se do Centro de Inovação e do Laboratório de Inovação, que deram suporte ao projeto de desenvolvimento do software que rastreia medicamentos para a instituição Zona Sul. Em seguida, serão apresentados dois tipos de parceria público-privada, AMA e UBS. A **Figura 1.1** ilustra o hospital e as instituições a ele relacionadas (públicas e privadas).

- ***Centro de Inovação do hospital***

O hospital busca a inovação das suas práticas em saúde por meio de tecnologia e qualidade porque a inovação faz com que a instituição torne-se mais impactante ao sistema de saúde do país. Na área de inovação do hospital as novas ideias selecionadas são transformadas em produtos e serviços com a finalidade de melhorar o tratamento dos pacientes.

O Centro de Inovação é uma área de pesquisa do hospital que recebe propostas de inovação e facilita o seu desenvolvimento e incorporação. Conceitos, ideias, projetos provenientes tanto de colaboradores do hospital quanto outras empresas e start-ups são captados com a finalidade de serem transformados em produtos, serviços e patentes a serem disponibilizados no mercado.

**Figura 1. 1 – Contexto de desenvolvimento do trabalho de formatura**



**Fonte: Elaboração própria.**

O Centro de Inovação recebe e assessora as ideias, promove a assinatura de contratos com o setor produtivo para o licenciamento da propriedade intelectual e para a comercialização dos produtos criados com a previsão de recebimento dos royalties pelo hospital e autores envolvidos. Para gerar novos produtos, processos e negócios na área da saúde o Centro de Inovação promove a reunião de recursos e pessoas e presta assessoria técnica aos colaboradores do hospital.

Portanto, as formas de apoio às propostas de inovação podem incluir: assessoria de incorporação de novas tecnologias em saúde, proteção intelectual de inovações geradas no hospital, participação em parcerias com a finalidade de desenvolver projetos que gerem produtos e processos inovadores, entre outros.

- ***Laboratório de Inovação do hospital***

Além do Centro de Inovação o hospital possui o Laboratório de Inovação, que realiza a produção de software e instrumentos com a finalidade de auxiliar as necessidades de pesquisa dos investigadores individuais. A equipe de trabalho no laboratório de inovação contém médicos, designers e engenheiros, entre outros profissionais.

- *Esfera pública do hospital*

Neste item serão apresentados conceitos de dois tipos de Parcerias Público-Privadas: AMA e UBS.

AMA é a sigla utilizada para definir Assistência Médica Ambulatorial. Consiste de uma instituição de saúde que tem a finalidade de atender pacientes não agendados, portadores de patologias de baixa e média complexidade nas áreas de clínica médica, pediatria, cirurgia geral e ginecologia. O objetivo da AMA é ampliar o acesso de pacientes que necessitam de um atendimento imediato; além disso, organizar e estabelecer o fluxo de pacientes a outras instituições de saúde como hospitais e ambulatórios de especialidades (**PREFEITURA, 2016**).

O espaço físico de uma AMA é composto por cinco consultórios, sala de emergência, duas salas de observação (uma para adultos e outra para crianças), sala para realização de exames (radiografia), sala de apoio e sala de espera, entre outros. Sua equipe é composta por dois médicos clínicos, dois médicos pediatras, um médico cirurgião geral, um médico ginecologista, dois enfermeiros, quatro auxiliares de enfermagem, quatro agentes administrativos e três técnicos para realizar os exames com radiografia, entre outros (**PREFEITURA, 2016**).

UBS é a sigla utilizada para definir Unidade Básica de Saúde, que consiste na porta de entrada principal para os pacientes receberem tratamento via SUS, Sistema Único de Saúde (**PREFEITURA, 2016**).

De acordo com o **Ministério do Planejamento (2016)**, na UBS é possível receber atendimentos gratuitos e básicos em pediatria, ginecologia, clínica geral, enfermagem e odontologia.

Nelas os usuários portadores de número SUS podem consultar médicos, receber curativos e tratamento odontológico, tomar vacina, coletar exames laboratoriais, receber medicação básica e também ser encaminhados para especialidades dependendo da doença.

Segundo o **Ministério da Saúde (2016)**, a finalidade das unidades básicas de saúde é atender a maioria dos problemas da população relacionados à saúde sem que haja encaminhamento de pacientes aos hospitais, de modo a reduzir sua alta demanda.

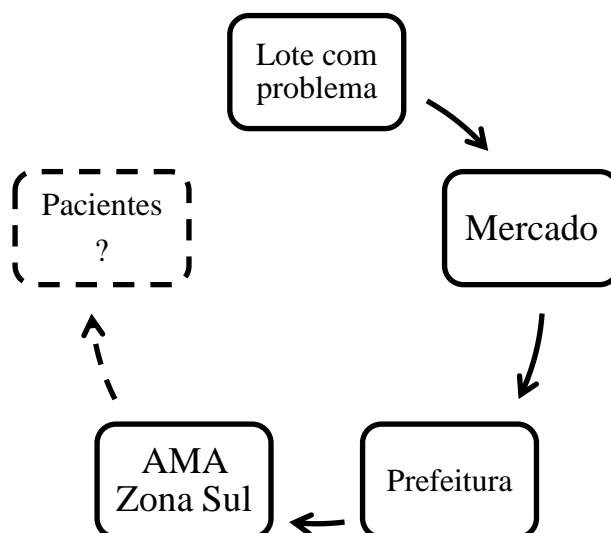


## 1.2 Problema

Na esfera particular do hospital a rastreabilidade já se encontra amplamente estabelecida, o que não ocorre na esfera pública sob a sua responsabilidade; especificamente na unidade que é foco deste trabalho, AMA Zona Sul, a rastreabilidade é inexistente.

A falta de rastreabilidade pode ser percebida quando ocorre a interdição de um determinado lote de medicamento pela prefeitura, que pode ocorrer devido a fatores como procedência ilegal, contaminação por insetos e existência de defeitos de fabricação. Após o aviso de interdição a AMA Zona Sul apenas pode verificar se o lote interdito está presente no estoque do almoxarifado e, em caso afirmativo, o lote é separado dos demais numa caixa para que não mais seja entregue aos pacientes.

**Figura 1. 2 – Problema de interdição de lote de medicamento**



**Fonte: Elaboração própria.**

Contudo nada mais pode ser feito, por exemplo, não é possível avisar os pacientes que já receberam medicamentos pertencentes ao lote interdito porque a instituição não sabe quem são esses pacientes. Lotes de medicamentos interditos podem ser bastante nocivos, causar ferimentos graves e até mesmo a morte dos pacientes. A **Figura 1.2** ilustra o problema.

Portanto, a inexistência de rastreabilidade é um grande problema enfrentado no cotidiano da unidade Zona Sul, que evidencia a falha de segurança existente no que tange à saúde dos pacientes.

## 1.3 Objetivos

O objetivo do trabalho é a concepção, modelagem e desenvolvimento de um sistema de rastreabilidade de medicamentos com a finalidade de aumentar a segurança dos pacientes

atendidos pela unidade Zona Sul. Desse modo, o sistema de rastreabilidade abrange parte da cadeia farmacêutica, ou seja, da entrada de medicamentos na unidade até o momento da dispensação aos pacientes (não envolve etapas anteriores, por exemplo, da produção no laboratório até a chegada à AMA).

Rastrear os lotes de medicamentos torna possível a sua associação aos pacientes que o receberam; assim, quando houver interdição de algum lote pela prefeitura os pacientes poderão ser identificados e avisados. O sistema de rastreabilidade será composto de hardware e software e sua elaboração envolve questões como o estabelecimento da arquitetura e a validação com os usuários; além da rastreabilidade o sistema realizará o controle de estoques de medicamentos da unidade.

#### **1.4 Justificativa**

O benefício é conseguir de forma eficaz a rastreabilidade de medicamentos. Os beneficiados serão: a instituição de saúde pública, a população e o governo. A instituição conseguirá gerenciar melhor os seus estoques e ter mais controle sobre os medicamentos disponíveis no mercado. Este último item também será vantajoso ao governo, o qual, por exemplo, poderá mais rapidamente localizar medicamentos falsificados ou nocivos. A população em geral receberá medicamentos de forma mais segura.

Além disso, a rastreabilidade não está amplamente atuante na esfera pública sob a tutela do hospital. A situação é mais complexa do que parece numa primeira análise, tendo em vista que os recursos disponibilizados à AMA Zona Sul são provenientes da prefeitura e a concepção, modelagem e desenvolvimento de um sistema de rastreabilidade requer grandes quantidades de recursos financeiros, seja pela adaptação de sistemas eletrônicos já existentes, seja pela elaboração de um novo sistema específico para essa finalidade.

Um dos desafios enfrentados durante este trabalho foi que a AMA não possuía quase nenhum recurso financeiro disponível para elaborar um sistema de rastreabilidade.

Portanto, pode-se dizer que este trabalho é bastante relevante do ponto de vista social por tornar possível a concepção, modelagem e desenvolvimento de um sistema com a finalidade de atender às expectativas do sistema de saúde público brasileiro e impactar no aumento da segurança dos pacientes por meio da rastreabilidade.

#### **1.5 Papel da autora**

A autora do trabalho recebeu a missão de conceber, modelar e desenvolver um sistema de rastreabilidade de medicamentos e gestão de estoques para a AMA Zona Sul. Nessa missão

ela exerceu o papel de analista de negócios: mapeou detalhadamente os processos e problemas da instituição e elaborou a solução para eles.

Para o desenvolvimento do sistema o hospital disponibilizou recursos financeiros (bolsa de iniciação científica) e humanos (reuniões com colaboradores da área de inovação e de sistemas da informação, entre outras) e visitas a algumas instituições ligadas ao hospital.

Em 2015, a coordenação médica da AMA Zona Sul percebeu a falha de segurança aos pacientes, devido à ausência da rastreabilidade de medicamentos, e tentou solucioná-la. Para isso foram criadas planilhas com dados combinados de pacientes e lotes de medicamentos. Entretanto com o tempo percebeu-se que apesar dos esforços as falhas persistiram: erros de digitação ocorriam com frequência e a planilha (única) tinha pouca capacidade de armazenar dados.

Nessas circunstâncias, era necessária uma solução da engenharia de produção para o complexo problema. Por essa razão a coordenação da AMA, junto à inovação do hospital, entrou em contato com a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo por meio do professor-orientador deste trabalho, que por sua vez entrou em contato com a autora, no final de setembro de 2015. No futuro o hospital pretende finalizar o desenvolvimento e estabelecer o sistema de rastreabilidade de medicamentos em outras instituições de saúde similares sob a sua responsabilidade.

## **1.6 Estrutura do trabalho**

Neste item será apresentada a estrutura do trabalho de formatura com a finalidade de guiar a leitura, após o capítulo *1 INTRODUÇÃO*.

O capítulo *2 REVISÃO DE LITERATURA* apresenta a pesquisa realizada na literatura existente sobre os seguintes temas: rastreabilidade de medicamentos, requisitos de software e linguagem de modelagem unificada, do inglês *Unified Modeling Language – UML*.

O capítulo *3 METODOLOGIA* apresenta o método utilizado para a elaboração deste trabalho a qual é baseada em dois segmentos: trabalho de campo e pesquisa.

O capítulo *4 BENCHMARK – (RE)CONHECENDO A AMA ZONA SUL* contém a descrição das visitas realizadas na instituição para a qual se elaborou o sistema de rastreabilidade de medicamentos.

O capítulo *5 BENCHMARKS – VISITAS A OUTRAS INSTITUIÇÕES* contém a descrição das visitas realizadas em hospitais e a contribuição de cada uma para a elaboração do sistema de rastreabilidade. Os nomes dos hospitais foram mascarados por questões de sigilo. Além disso,

contém as descrições e desdobramentos das reuniões realizadas para a realização do projeto, por exemplo com a área de inovação do hospital.

O capítulo 6 *CASOS DE USO – SISTEMA DE RASTREABILIDADE DE MEDICAMENTOS* contém a solução para o problema da AMA Zona Sul; trata-se da descrição detalhada de todas as telas do software, também denominadas casos de uso do sistema.

O capítulo 7 *TELAS DO SISTEMA* contém as telas programadas do site de rastreabilidade até o momento em que este trabalho foi finalizado.

O capítulo 8 *VALIDAÇÃO INICIAL* contém a descrição da última visita realizada na AMA Zona Sul que teve a finalidade de validar o sistema elaborado com os clientes.

A *CONCLUSÃO* faz uma consideração final sobre esta apreciação.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

A revisão de literatura contém três partes principais. Na primeira é abordada a rastreabilidade, tanto o seu conceito como as principais normas governamentais brasileiras referentes a ela. Na segunda parte consta a pesquisa de requisitos de software, que estão relacionados às características que o sistema precisa possuir. A terceira parte contém uma pesquisa sobre UML, que é uma linguagem utilizada para descrever os requisitos do sistema.

### 2.1 Rastreabilidade

Rastreabilidade, segundo os autores **Metzner, Silva e Cugnasca (2014)**, é um sistema que permite o resgate da história de um produto em todas as etapas da cadeia de suprimentos, ou seja, é um método que permite saber qual caminho o produto percorreu, desde a produção da matéria-prima até o consumo final.

#### *O que é rastreabilidade de medicamentos?*

Do conceito anterior depreende-se que a rastreabilidade de um medicamento permite conhecer o caminho percorrido por ele, desde a sua fabricação. **Vinholis e Azevedo (2002)** afirmam que para traçar o caminho pode ser utilizado um sistema eletrônico de gerenciamento da informação ao longo da cadeia produtiva.

Segundo **Yugue (2010)** esse sistema eletrônico é feito com o emprego de tecnologias de captura, armazenamento e transmissão eletrônica de dados; os medicamentos são identificados com códigos por meio dos quais o sistema consegue recuperar suas localizações ao longo da cadeia farmacêutica e assim, traçar o seu caminho.

**Figura 2. 1 – Rastreabilidade na cadeia farmacêutica**



**Fonte: Adaptado de Trazamed (2016).**

No Brasil não existe um sistema unificado de rastreabilidade; desse modo, para que uma empresa usufrua desse benefício ela depende da elaboração de um sistema próprio, que está exemplificado na **Figura 2.1**. No modelo, a rastreabilidade é feita logo após a fabricação do medicamento; começa com a inserção de um código de barras para identificar os medicamentos (na figura, chamada de codificação). O código contém diversas informações como o lote, que devem ser capturadas e armazenadas em cada local por onde passa o

medicamento (como farmácia hospitalar). Uma vez armazenadas as informações em um banco de dados elas podem ser resgatadas sempre que for necessário.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária – **ANVISA (2013)** amplia o que foi dito anteriormente e define a rastreabilidade como um conjunto de procedimentos que permite traçar a rota dos medicamentos em todas as etapas da cadeia farmacêutica; são elas: produção, importação, distribuição, transporte, armazenagem e dispensação de medicamentos.

#### ***Aplicação da rastreabilidade de medicamentos***

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) o consumo de medicamentos falsificados, contrabandeados e sem registro cresceu mundialmente e não somente no Brasil. Os compradores de medicamentos falsificados costumam ser enganados, acreditando que os medicamentos são verdadeiros, isto é, produzidos pelos fabricantes originais (**SILVA; FAGUNDES, 2010**).

Segundo a **ABCFARMA (2014)** o mercado informal no setor farmacêutico corresponde a aproximadamente 30% do mercado nacional e constitui-se de: medicamentos falsificados, adulterados, sem registro em órgão sanitário, de origem desconhecida, comercializados sem recolhimento de tributos, entre outros.

**Silva e Fagundes (2010)** complementam o que foi dito anteriormente definindo medicamentos falsificados como aqueles que: contém o ingrediente ativo correto, porém em quantidade inadequada (muito acima ou abaixo da dose necessária); trazem a data de validade alterada; não contém o ingrediente ativo; contém ingrediente ativo diferente do que foi declarado; são objetos de cargas roubadas e vendidos sem nota fiscal; vendidos em embalagens com informações falsas; entre outros.

Segundo a **ABCFARMA (2014)** a falsificação de medicamentos pode agravar a doença porque o paciente fica privado do tratamento correto. Muitas vezes, os profissionais de saúde não percebem a falsificação. Além disso, medicamentos falsificados podem causar feridas graves e até a morte dos pacientes que os consumirem.

A rastreabilidade de medicamentos visa ampliar a segurança dos pacientes, a qualidade e a disponibilidade dos medicamentos. Consiste numa ferramenta fundamental para o monitoramento e o controle da cadeia farmacêutica que evita: falsificações, contrabando, descaminho, roubo de cargas de medicamentos e permite a rápida identificação e retirada do mercado de lotes de produtos com problemas de qualidade, como defeitos de fabricação (**ABCFARMA, 2014**).

### **2.1.1 Breve histórico da rastreabilidade e normas**

#### **ANVISA**

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) é uma autarquia criada por lei que realiza serviços públicos de forma descentralizada. Atua no setor de saúde abrangendo regulações sanitárias e econômicas de mercado. No âmbito federal está vinculada ao Ministério da Saúde e ao Sistema Único de Saúde (SUS). A preocupação com a rastreabilidade e a própria elaboração do órgão foram consequências do escândalo da venda de medicamentos falsificados em 1999. Ocorreu que placebos chegaram às mãos de consumidoras como se fossem anticoncepcionais, causando centenas de nascimentos indesejados (ANVISA, 2016).

Em 2009, foi sancionada uma lei sobre a rastreabilidade (lei 11.903) que dispõe sobre a elaboração de um Sistema Nacional de Controle de Medicamentos (SNCM). A finalidade do SNCM é rastrear a produção e o consumo de medicamentos por meio da captura, armazenamento e transmissão eletrônica de dados. O sistema envolve a produção, comercialização, a dispensação, a prescrição médica de medicamentos, entre outros (CASA CIVIL, 2009).

#### ***Norma RDC 54/2013***

A legislação de rastreabilidade evoluiu com o passar do tempo (adaptações). Em 2013 a ANVISA adotou a RDC 54 (Resolução da Diretoria Colegiada Nº 54), norma que apresenta mais detalhes sobre o sistema de rastreabilidade (SNCM) a ser implantado do que a lei 11.903. A RDC 54 dispõe sobre os procedimentos necessários para a implantação do SNCM ao longo da cadeia farmacêutica, desde sua produção, quando é inserida a tecnologia de captura, às informações geradas no ato da dispensação (ABCFARMA, 2014).

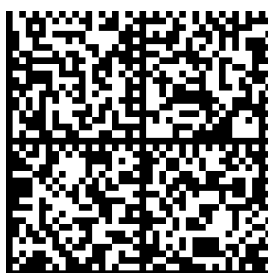
Pela RDC 54 fica estabelecido o SNCM, que tem a finalidade de rastrear todos os medicamentos comercializados no Brasil. Para isso deve ser utilizada tecnologia de captura, armazenamento e transmissão eletrônica de dados em toda a cadeia farmacêutica. Cada unidade de medicamento produzida e importada (e consequentemente distribuída, transportada, vendida, armazenada, dispensada, entre outros) pelo país deve ser identificada com o código IUM (Identificador Único de Medicamentos). O IUM é exclusivo (inequívoco) para cada unidade de medicamento e deve ser gerado, pelas empresas registradas na ANVISA, e colocado nas embalagens dos medicamentos (ABCFARMA, 2013).

O IUM deve ser formado por quatro itens descritos a seguir (ABCFARMA, 2013).

- I. Número do registro do medicamento junto à ANVISA, que contém 13 (treze) dígitos.
- II. Número serial, que não poderá ser repetido entre as unidades.
- III. Data de validade em formato MM/AA (mês/ano).
- IV. Número do lote.

A **Figura 2.2** mostra o código bidimensional Datamatrix (serial) fica definido como a tecnologia de captura, armazenamento e transmissão eletrônica de dados necessários à rastreabilidade (ABCFARMA, 2014).

**Figura 2. 2 – Código Datamatrix estabelecido pela norma RDC – 54**



**Fonte:** Disponível em: <<http://www.taltech.com/assets/img/barcodes/barcode-datamatrix-350dpi.png>>.  
**Acesso em:** 20 Maio 2016.

A RDC 54 estabeleceu um prazo de três anos para o seu cumprimento, contudo como muitas instituições farmacêuticas ainda não estão em processo de implantação da rastreabilidade a norma sofreu uma alteração publicada na Resolução Nº 45 de 22 de outubro de 2015, que desobriga o cumprimento do prazo (CARVALHO, 2016).

### ***Resolução 2/2010***

A RDC 54, como foi visto, inicia a rastreabilidade do medicamento externamente às instituições de saúde (desde a produção ou importação); além dela existe outra norma complementar, a Resolução Nº 2, de 25 de janeiro de 2010, para a qual o início da rastreabilidade ocorre no interior das instituições de saúde. Ela dispõe sobre o gerenciamento de tecnologias em saúde com a finalidade de garantir a qualidade, eficácia e segurança no interior dos estabelecimentos de saúde, desde sua entrada no estabelecimento até o destino final (ANVISA, 2016).

## **2.2 Engenharia de requisitos**

Para **Sommerville (2007)**, em linhas gerais, engenharia de requisitos é um processo que pode ser usado para a elaboração de sistemas. Consiste em um conjunto de técnicas para levantar, detalhar, documentar e validar os requisitos de um produto. Antes de detalhar o processo é importante conceituar *requisitos*.



### 2.2.1 Requisitos

Os requisitos relacionam-se às funções e propriedades essenciais e desejáveis de um sistema. Observa-se que a modelagem de processos de negócio não faz parte da engenharia de requisitos que compete à engenharia de produção **PAULA FILHO (2003)**.

Segundo **Sommerville (2007)** requisitos de alta qualidade são claros, completos, sem ambiguidade, implementáveis, consistentes e testáveis. A elaboração das definições de requisitos de sistema envolve consultas a clientes e usuários finais do sistema. A **Tabela 2.1** mostra os requisitos principais: de usuário e de sistema.

**Tabela 2. 1 – Requisitos de usuário e sistema**

<b>Requisitos</b>	<b>Definição</b>
Usuário	Descrição abstrata de alto nível de uma restrição ou serviço oferecido por um sistema. Geralmente é feita em linguagem natural dos usuários e clientes, com uso de termos próprios relacionados ao seu trabalho <b>SOMMERVILLE (2007)</b> .
Sistema	Descrição formal e detalhada de uma função do sistema <b>SOMMERVILLE (2007)</b> . Os requisitos de sistema são versões expandidas dos requisitos de usuário como ponto inicial para o projeto do sistema. Eles adicionam detalhes aos requisitos de usuário. Devem ser especificações completas e consistentes de todo o sistema. Idealmente devem descrever simplesmente o comportamento externo do sistema e suas restrições de operação <b>(SOMMERVILLE, 2007)</b> .

**Fonte: Elaboração própria.**

Os requisitos principais podem ser funcionais e não funcionais (ver **Tabela 2.2**).

**Tabela 2. 2 – Requisitos funcionais e não funcionais**

<b>Requisito</b>	<b>Descrição</b>	<b>Exemplos</b>
Funcionais	Comportamentos apresentados pelo sistema em resposta às ações dos seus usuários <b>PAULA FILHO (2003)</b> .  Descrevem detalhadamente as funções, os serviços oferecidos e o comportamento do sistema. Além disso, podem estabelecer o que o sistema não faz <b>SOMMERVILLE (2007)</b> .	As funções básicas fornecidas pelo sistema podem ser definidas de modo abstrato. Exemplo: No sistema de controle de tráfego aéreo um banco de dados deve armazenar planos de voo de todas as aeronaves que entrarem no espaço aéreo controlado. Contudo os detalhes do banco de dados não são especificados <b>SOMMERVILLE (2007)</b> .
Não Funcionais	Quantificam determinados aspectos do comportamento do sistema como a facilidade de uso, o tempo de resposta e tempo médio entre falhas <b>PAULA FILHO (2003)</b> .  São restrições (como especificações de qualidade e ferramentas) sobre serviços e funções, que geralmente se aplicam ao todo e não a características individuais do sistema. Relacionam-se à confiabilidade, desempenho, proteção e espaço de armazenamento, disponibilidade (probabilidade do sistema ficar pronto e entrar em operação), segurança (probabilidade do sistema causar danos a pessoas e ao meio ambiente), entre outros <b>(SOMMERVILLE, 2007)</b> .  Surgem devido às necessidades do usuário e de interoperabilidade com outros sistemas, às restrições orçamentárias, às políticas organizacionais, entre outros.  São mais importantes que os requisitos funcionais individuais porque uma falha pode prejudicar todo o sistema <b>(SOMMERVILLE, 2007)</b> .	Os <i>requisitos de produto</i> especificam o seu comportamento em relação ao desempenho (rapidez de operação), quantidade de memória requerida, confiabilidade (taxa de falhas aceitável), portabilidade e usabilidade. Exemplo: “A interface de usuário deve ser implementada como simples HTML” <b>(SOMMERVILLE, 2007)</b> .
		Os <i>requisitos organizacionais</i> derivam-se de políticas da organização do cliente como padrões de processos a serem utilizados, requisitos de implementação (como linguagem de programação e método de projeto) e definições de quando o produto e sua documentação devem ser entregues. Exemplo: “O processo de desenvolvimento e os documentos a serem entregues devem estar em conformidade com as definições de produtos estabelecidas pela empresa” <b>(SOMMERVILLE, 2007)</b> .
		Os <i>requisitos externos</i> derivam-se dos fatores gerais externos ao sistema e seu processo de desenvolvimento. Podem ser: definições de interações com outros sistemas, legislação para assegurar que o sistema opere em acordo com a lei e ética para assegurar que será aceito pelos usuários e público em geral. Exemplo: “O sistema não deve revelar quaisquer informações pessoais sobre os usuários ao pessoal que usa o sistema com exceção do nome” <b>SOMMERVILLE (2007)</b> .

**Fonte: Elaboração própria.**

Para completar os tipos de requisitos a **Tabela 2.3** mostra os explícitos, normativos e implícitos, definidos por **Paula Filho (2000)**.

**Tabela 2. 3 – Tipos de requisitos**

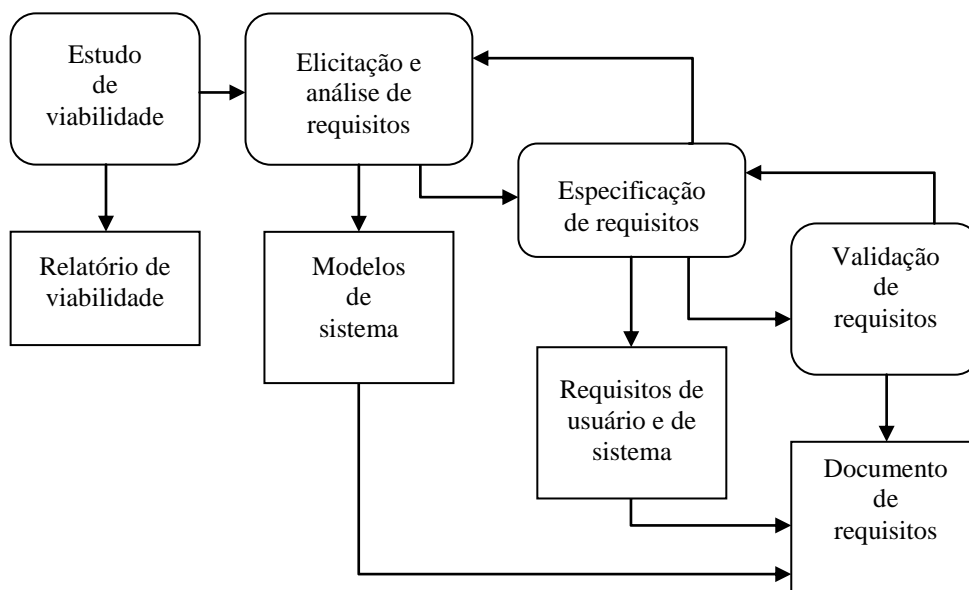
<b>Requisitos</b>	<b>Definição</b>
Explícitos	São requisitos documentados de forma clara <b>(PAULA FILHO, 2000)</b> .
Normativos	São requisitos que obedecem à legislação do país <b>(PAULA FILHO, 2000)</b> .
Implícitos	São requisitos não documentados, porém desejados, pois, geralmente, documentam-se as informações mais importantes e não todas <b>(PAULA FILHO, 2000)</b> .

**Fonte: Elaboração própria.**

### 2.2.2 Processo de engenharia de requisitos

Segundo **Sommerville (2007)** o objetivo do processo de engenharia de requisitos é criar um documento de requisitos do sistema, dividido em quatro subprocessos (ver **Figura 2.3**): estudo de viabilidade, elicitação e análise de requisitos, especificação de requisitos e validação de requisitos.

**Figura 2. 3 – Processo de engenharia de requisitos**



**Fonte: Adaptado de Sommerville (2007).**

Pelo estudo de viabilidade avalia-se a utilidade ou não do processo para a empresa; já por meio da elicitação e análise são obtidos os requisitos; na fase de especificação eles são documentados e na etapa de validação observa-se o realismo, consistência e abrangência do sistema (exemplo: identificar erros).

#### 1. Estudo de viabilidade (SOMMERVILLE, 2007)

O estudo de viabilidade marca o início do processo de engenharia de requisitos. Para elaborar o estudo são necessários esboços da descrição do sistema e de como ele pretende apoiar os processos de negócios da organização. Consiste basicamente em responder as perguntas a seguir: *O sistema contribui para os objetivos gerais da empresa? As necessidades dos usuários do sistema podem ser satisfeitas utilizando-se as tecnologias atuais de software e hardware? O sistema pode ser desenvolvido tendo como base as restrições de orçamento existentes na organização? O sistema pode ser integrado a outros já existentes?*

#### 2. Elicitação e análise de requisitos (SOMMERVILLE, 2007)

A elicitação e análise de requisitos é a segunda parte do processo de engenharia de requisitos. Consiste na obtenção de requisitos com a finalidade de definir os serviços fornecidos pelo

sistema, o desempenho esperado, as restrições de hardware, entre outros. Requisitos são obtidos da interação com stakeholders, que são pessoas ou organizações relacionadas ao sistema. Elas podem ser, por exemplo, clientes, usuários, desenvolvedores, fornecedores e receptores de serviços do sistema. Outras fontes possíveis de requisitos são regulamentos, negócios, outros sistemas que interagem com o sistema (interfaces) e observação de outros sistemas e protótipos, que pode gerar mais de um modelo de sistema, entre outros.

A obtenção e compreensão de requisitos nem sempre é uma tarefa fácil porque os stakeholders, muitas vezes, têm dificuldade em definir exatamente o que querem do sistema, a não ser em termos gerais. O desenvolvedor do software precisa compreender essa linguagem e traduzi-la em requisitos técnicos. Além disso, precisa captar diferentes pontos de vista (comuns e discordantes) para planejar cautelosamente cada requisito e pensar na melhor solução possível para os problemas encontrados. A obtenção é seguida pela classificação e organização dos requisitos. Caso haja conflitos entre requisitos, prioridades são estabelecidas.

### 3. *Especificação de requisitos* (SOMMERVILLE, 2007)

A especificação de requisitos é a terceira parte do processo de engenharia de requisitos. Consiste em escrever a análise feita anteriormente em um documento definidor de requisitos do sistema, que pode ser elaborado formalmente ou não. Ele deve conter requisitos abstratos e descrições detalhadas da funcionalidade do sistema.

**Tabela 2. 4 – Atividades do fluxo de requisitos**

Número	Atividade	Descrição sucinta
1	Determinação do contexto	Levanta os processos de negócio que sejam relevantes para a determinação dos requisitos do produto.
2	Definição do escopo	Delimita os problemas que o produto se propõe a resolver.
3	Definição dos requisitos	Produz uma lista de todos os requisitos funcionais e não funcionais, descritos de forma sucinta, ainda sem entrar em detalhes.
4	Detalhamento dos requisitos de interface	Detalha os aspectos de interfaces do produto que os usuários consideram requisitos.
5	Detalhamento dos requisitos funcionais	Detalha os casos de uso que representam fatias de funcionalidade do produto. Os casos de uso serão vistos na <i>seção 2.3</i> .
6	Detalhamento dos requisitos não funcionais	Detalha os requisitos de desempenho e outros aspectos necessários para que o produto atinja a qualidade desejada.
7	Classificação dos requisitos	Determina as prioridades de requisitos e avalia a estabilidade e a complexidade de implementação.
8	Revisão dos requisitos	Determina se os requisitos satisfazem os critérios de qualidade e se o documento de especificação dos requisitos do software foi bem entendido por todas as partes interessadas.

**Fonte: Adaptado de Paula Filho (2003).**

A **Tabela 2.4** mostra um exemplo de fluxo de atividades para a realização de uma especificação formal dos requisitos de um software, propostas por **Paula Filho (2003)**.

#### 4. Validação de requisitos (SOMMERVILLE, 2007)

A validação de requisitos é a última parte da engenharia de requisitos. Ela procura mostrar se os requisitos definem de fato o que o usuário deseja. Consiste em verificar, por exemplo, se é necessário acrescentar funções (validade) e se existem conflitos entre requisitos (consistência). Além disso, é verificado se o sistema realmente pode ser criado com base no orçamento, prazo e tecnologia existentes (realismo) e se todas as funções e restrições desejadas pelos usuários do sistema foram definidas (completeza).

Uma das maiores dificuldades enfrentadas nessa fase é a necessidade de imaginação do sistema em operação, que requer alta capacidade de abstração. Contudo, a técnica prototipação de requisitos procura mitigá-la. Nela um modelo executável do sistema é apresentado aos clientes, os quais podem experimentá-lo para verificar se atende às suas expectativas. Além da prototipação pode-se revisar os requisitos. Na validação erros costumam ser descobertos e modificações de melhorias são permitidas.

#### *Gestão de requisitos*

Segundo **Paula Filho (2003)** a gestão controla os requisitos de um software, que muitas vezes são instáveis: alterados e acrescentados por usuários. Um processo bem feito de engenharia de requisitos reduz a instabilidade em estágios avançados do desenvolvimento do software, o que contribui para a obtenção dos requisitos corretos mais cedo. Contudo, mesmo que o levantamento de requisitos seja perfeito algumas alterações são inevitáveis, por exemplo, quando a legislação é modificada.

**Figura 2. 4 – Evolução de requisitos**



Fonte: Adaptado de Paula Filho (2000).

A **Figura 2.4** mostra a evolução de requisitos durante a elaboração de um sistema. Nesse trajeto de construção do software muitos empecilhos podem aparecer porque se a comunicação ou o levantamento não forem eficientes os requisitos poderão sair insatisfatórios e o software não irá atender às expectativas dos clientes (**PAULA FILHO, 2000**).

### 2.2.3 Técnicas para levantamento de requisitos

O levantamento de requisitos, expresso na linguagem dos usuários, tem a finalidade de capturar as necessidades dos usuários em relação ao produto. Os requisitos devem ser levantados em nível detalhado apenas o necessário para que haja um entendimento inicial entre cliente, usuários e desenvolvedores. Todas as partes interessadas devem participar ativamente do levantamento de requisitos. Para auxiliar a definir requisitos das interfaces de usuário podem ser feitos protótipos em ferramentas de desenho. Ao final do levantamento de requisitos uma especificação de requisitos deve estar pronta. Os requisitos funcionais são descritos por meio de casos de uso, nos quais são levantados os passos e as precondições do fluxo principal (**PAULA FILHO, 2003**).

Para levantar requisitos existem alguns métodos propostos por **Babok (2009)**. São eles:

- **Entrevista** é um meio de elicitar requisitos por meio de diálogos, formais ou informais, com o uso de perguntas relevantes e a documentação das respostas (**BABOK, 2009**).
- **Benchmarking** é analisar os pontos fortes e fracos de uma organização perante seus concorrentes. Seu objetivo determinar como a organização poderá ter um desempenho mais elevado. Geralmente relaciona-se à estratégias e processos (**BABOK, 2009**).  
Para realizar o benchmarking o analista de negócios precisa: identificar a área de estudo, identificar os concorrentes que lideram o setor, selecionar organizações e compreender as suas práticas e visitar as melhores organizações (**BABOK, 2009**).
- **Prototipação** detalha requisitos de interface e os integra a outros como casos de uso. A prototipação horizontal fornece uma visão ampla da funcionalidade do sistema, sem muitos detalhes, e a vertical se aprofunda em uma parte específica do sistema (**BABOK, 2009**).
- **Observações** são métodos para levantar requisitos por meio da avaliação do ambiente de trabalho dos stakeholders. Observar a rotina de trabalho de uma pessoa pode ser útil para a compreensão dos processos que ocorrem organização, trazendo informações que , por exemplo, não costumam ser comunicadas verbalmente (**BABOK, 2009**).

## 2.3 Notação de Modelagem Unificada

A expressão *Notação de Modelagem Unificada* vem do inglês *Unified Modeling Notation (UML)*. Trata-se de uma linguagem gráfica utilizada para modelar sistemas de software complexos. Por exemplo, a UML pode ser utilizada para a elaboração de diagramas de casos de uso.

### 2.3.1 Caso de uso

Caso de uso é uma parte funcional de um sistema descrita logicamente. Ele é representado graficamente como elipse. O caso de uso é definido por seu comportamento sequencial e variações, pelas condições excepcionais que podem ocorrer e pela resposta desejada. Cada caso de uso é independente dos demais (RUMBAUGH; JACOBSON; BOOCH, 1999).

Sommerville (2007) complementa a definição anterior afirmando que o caso de uso é uma técnica eficaz para a obtenção de requisitos do sistema.

Assim, o resultado de um modelo de casos de uso de um sistema deve ser a descrição de toda a sua funcionalidade (ROSEMBERG; SCOTT, 1999).

#### Diagrama de casos de uso

O caso de uso interage com um ou mais atores, que são usuários externos ao sistema, representados graficamente como bonecos. Um diagrama de casos de uso (ver **Figura 2.5**) é um gráfico que mostra os relacionamentos entre os atores e os casos de uso num sistema e a generalização dos atores (RUMBAUGH; JACOBSON; BOOCH, 1999).

Figura 2. 5 – Exemplo de atores e casos de uso



Fonte: Adaptado de Paula Filho (2003)

Rosemberg e Scott (1999) expande o conceito de ator ao afirmar que ele exerce um papel no sistema, podendo ser uma entidade ou outro sistema.

Além disso, cada ator pode participar de um ou mais casos de uso do sistema (RUMBAUGH; JACOBSON; BOOCH, 1999).

O relacionamento entre um ator e um caso de uso pode se dar por meio de associação, que representa um caminho de comunicação entre eles. A associação é representada por uma linha contínua (RUMBAUGH; JACOBSON; BOOCH, 1999).

Normalmente a comunicação entre ator e caso de uso é representada como ligação sem direção. Nesse caso a ação parte do ator (convenção). Porém, quando a iniciativa parte do caso de uso (como alarmes, mensagens, dados enviados para outros sistemas) a comunicação deve ser direcionada para o ator.

### 2.3.2 BPMN

O BPMN, do inglês *Business Process Modeling Notation*, é um diagrama padrão utilizado para descrever processos de negócios de forma clara. Para elaborar o diagrama existem quatro categorias básicas de elementos: objetos de fluxo, objetos de fluxo, piscinas e raias e artefatos (WHITE, 2004).

#### *Objetos de fluxo*

- **Evento (WHITE, 2004)**

Um evento é representado por um círculo e significa que algo ocorreu durante um processo. Esses eventos afetam o fluxo do processo e, geralmente, tem uma causa ou um resultado. Os centros abertos nos círculos permitem indicadores internos para diferentes causas e resultados. Da esquerda para a direita (ver **Figura 2.6**) estão representados três tipos de eventos baseados em quando eles afetam o fluxo. São respectivamente: inicial, intermediário e final.

**Figura 2. 6 – Tipos de evento**



Fonte: Adaptado de White (2004).

- **Atividade (WHITE, 2004)**

Uma atividade é representada por um retângulo de cantos arredondados e é um termo genérico para o trabalho realizado por uma entidade. Uma atividade pode ser unitária ou composta. Os tipos de atividade são: tarefa e subprocesso. O subprocesso distingue-se por um sinal de mais na posição central e embaixo do formato (ver **Figura 2.7**).



Figura 2. 7 – Tipos de atividade



Fonte: Adaptado de White (2004).

- **Entrada ou Gateway (WHITE, 2004)**

A entrada é representada por uma forma de diamante e é usada para controlar a convergência e divergência de fluxos sequenciados. Essa forma mostra decisões tradicionais como subdivisões e junção de caminhos (ver **Figura 2.8**).

Figura 2. 8 – Tipos de gateway



**Entrada**

Fonte: Adaptado de White (2004).

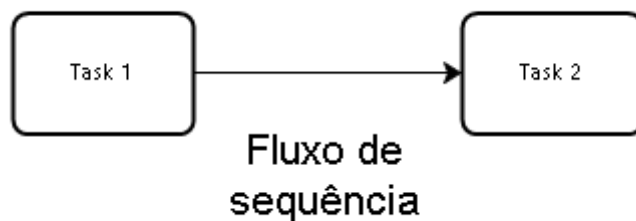
### *Objetos de conexão*

Os objetos do processo são conectados por setas, sendo que, há três tipos delas: fluxo de sequência, fluxo de mensagem e associação.

- **Fluxo de sequência (WHITE, 2004)**

Mostra a ordem em que as atividades ocorrerão. Liga objetos de fluxo e é representado por uma seta em linha contínua (ver **Figura 2.9**).

Figura 2. 9 – Fluxo de sequência

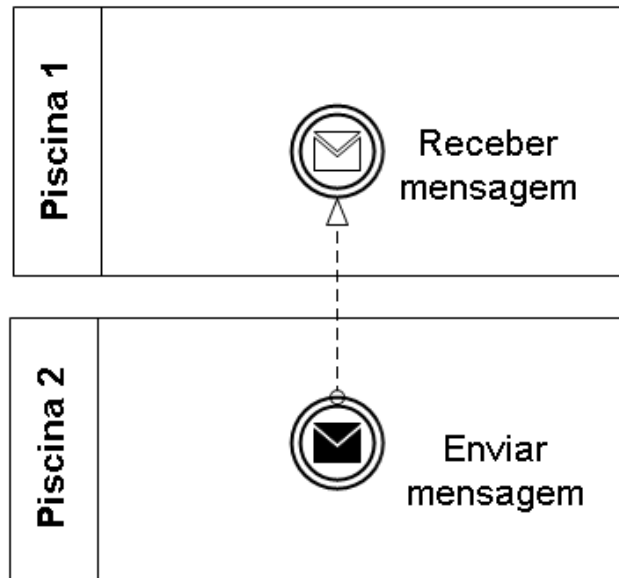


Fonte: Adaptado de White (2004).

- **Fluxo de mensagem (WHITE, 2004)**

Mostra o fluxo de mensagens entre participantes do processo em piscinas diferentes. É representado por uma seta pontilhada. Pode ser, por exemplo, uma mensagem trocada entre máquinas (ver **Figura 2.10**).

**Figura 2. 10 – Fluxo de mensagem**

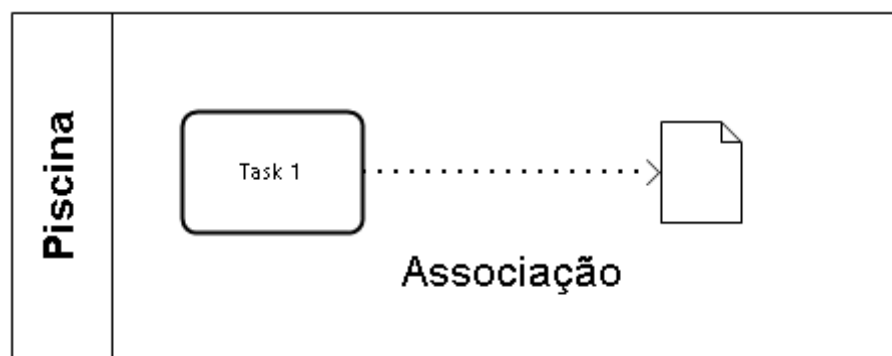


Fonte: Adaptado de White (2004).

- **Associação (WHITE, 2004)**

A associação liga artefatos aos objetos de fluxo. Artefatos são elementos que não interferem diretamente no processo como anotações, que podem ser escritas para fornecer informações complementares (ver **Figura 2.11**).

**Figura 2. 11 – Associação**



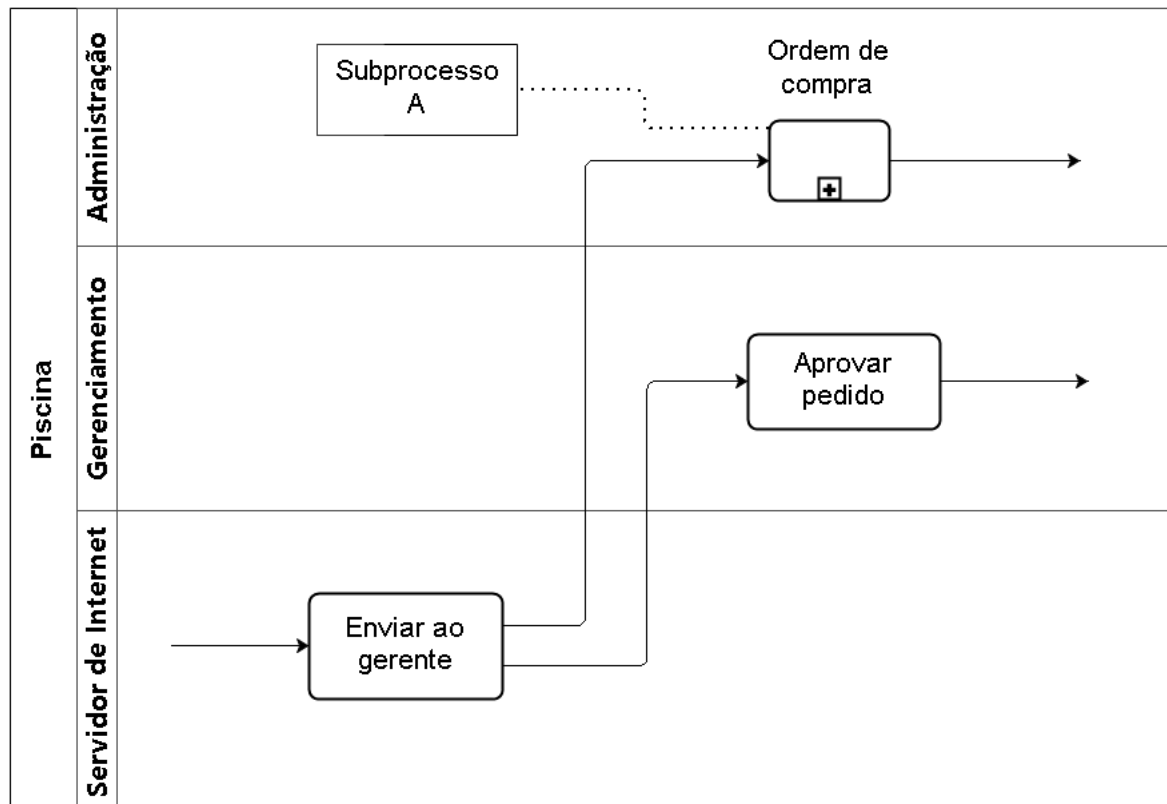
Fonte: Adaptado de White (2004).

**Piscinas e Raias (WHITE, 2004)**

A piscina representa um participante autossuficiente de um processo. Por exemplo, um paciente ou um consultório.

A raia é uma subdivisão da piscina, que deve preencher todo o comprimento dessa, em sentido horizontal ou vertical. Por meio dela se organizam categorias de atividades com relação mais próxima do que no caso das piscinas. Como mostra a figura a seguir, na qual administração, gerenciamento e servidor de internet são os nomes das três raias de uma piscina (ver **Figura 2.12**).

**Figura 2. 12 – Piscinas e raias**

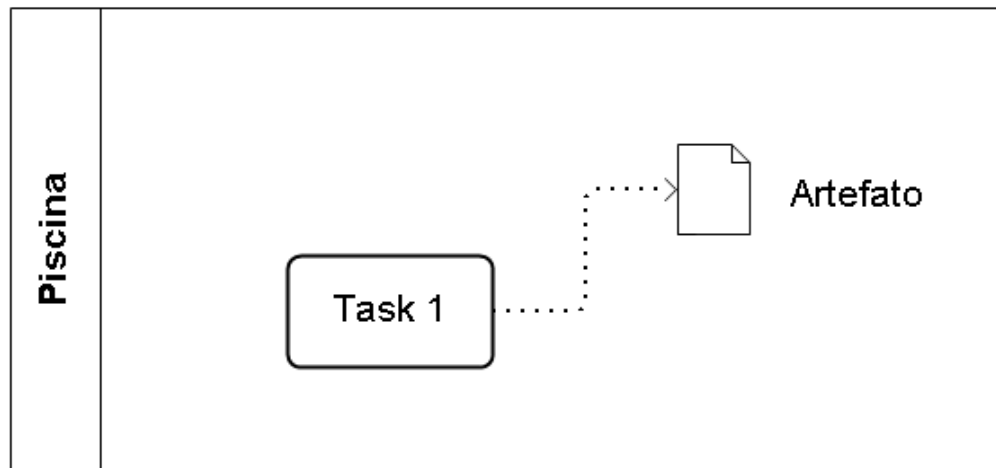


Fonte: Adaptado de White (2004).

### *Artefato*

O artefato pode ser dividido em três tipos básicos: dados do objeto, grupo, análises e propostas que não afetam o fluxo e anotações. A **Figura 2.13** mostra um artefato de uma atividade.

Figura 2. 13 – Artefato



Fonte: Adaptado de White (2004).

### 3. METODOLOGIA

Este capítulo apresenta a metodologia utilizada no trabalho. Ele foi organizado em quatro tabelas com a utilização do plano de ação 5W1H. Segundo **Vieira *et al.* (2015)** o 5W1H permite que todas as tarefas a serem realizadas num projeto sejam consideradas de modo cuidadoso e objetivo.

*Plano de ação 5W1H (VIEIRA ET AL., 2015)*

- **What** – Definir que será feito (objetivo).
- **Where** – Definir onde será feito.
- **Why** – Definir por que deverá ser feito (justificativa).
- **When** – Definir quando será feito.
- **Who** – Definir quem realizará as tarefas (responsabilidade).
- **How** – Definir detalhes de como será feito (formato).

Para que a autora tivesse um conhecimento aprofundado sobre o problema e pudesse elaborar a solução foi feito o *benchmarking* (visitas a instituições). A **Tabela 3.1** mostra as visitas realizadas à instituição de saúde foco deste trabalho (AMA Zona Sul).

**Tabela 3. 1 – Visitas à AMA Zona Sul**

WHAT	WHERE	WHY	WHEN	WHO	HOW
Conhecimento da instituição e do problema.	AMA Zona Sul.	Levantamento de informações.	2 de outubro de 2015.	Autora e orientador. Coordenadora e farmacêutica da AMA Zona Sul.	Visita e reunião.
Mapeamento do processo de entrada de materiais.	AMA Zona Sul.	Levantamento de informações. Observar a entrada de materiais na unidade.	13 de outubro de 2015.	Autora e técnica de farmácia da AMA Zona Sul.	Entrevista.

**Fonte: Elaboração própria.**

A **Tabela 3.2** mostra as visitas realizadas em três hospitais que possuem sistemas próprios de rastreabilidade de medicamentos em operação. As visitas tiveram essencialmente a finalidade de observar alguns sistemas existentes no mercado e procurar soluções para a AMA (*benchmarking*).

**Tabela 3. 2 – Visitas em hospitais**

WHAT	WHERE	WHY	WHEN	WHO	HOW
Análise de normas como a RDC 54 e a rastreabilidade de medicamentos fracionados.	Hospital Público.	Alinhamento de projetos parecidos no Hospital Público e na AMA Zona Sul.	27 de outubro de 2015.	Autora, orientador e residente de farmácia do Hospital Público.	Visita e reunião.
Visita ao almoxarifado e observação dos processos com materiais.	Hospital Municipal.	Observar o sistema de rastreabilidade do Hospital Municipal.	30 de outubro de 2015.	Autora e orientador. Coordenadora e farmacêutica da AMA Zona Sul. Farmacêutica do Hospital Municipal.	Visita e reunião.
Conhecer o almoxarifado e os processos com medicamentos nele ocorridos.	Hospital Particular.	Observação de robusto sistema de rastreabilidade.	25 de fevereiro de 2016.	Orientador, autora, coordenadora da AMA Zona Sul e gerente de suprimentos da farmácia do Hospital Particular. Designer e programador da área de inovação do hospital.	Visita orientada.
Conhecer o atendimento, a rastreabilidade e o sistema eletrônico do Hospital Público.	Hospital Público.	Aprofundar conhecimento sobre o hospital.	25 de maio de 2016.	Autora e residente de farmácia do Hospital Público.	Visita e entrevista.

**Fonte: Elaboração própria.**

A **Tabela 3.3** mostra reuniões realizadas com participantes do projeto. São eles: prefeitura e hospital.

As reuniões com a prefeitura tiveram basicamente a finalidade de conectar o sistema GSS (utilizado na AMA e pertencente à prefeitura) e o sistema de rastreabilidade de medicamentos.

As reuniões com a área de inovação do hospital aconteceram após a elaboração do protótipo inicial do sistema. Elas tiveram a finalidade definir o formato da documentação de requisitos, assinar contratos, estabelecer critérios da patente, realizar ajustes finais, iniciar o piloto na AMA, codificar o software, entre outros.

Posteriormente o hospital elaborará modelos de negócio com a finalidade de inserir o software de rastreabilidade no mercado.

**Tabela 3. 3 – Reuniões com a prefeitura e hospital**

WHAT	WHERE	WHY	WHEN	WHO	HOW
Verificação de possibilidades de conexões entre sistemas e de opções para bancos de dados.	Parceria Público-Privada.	Verificação do andamento do projeto e das conexões entre os sistemas de rastreabilidade e os da AMA Zona Sul.	17 de dezembro de 2015.	Autora, orientador, coordenadora da AMA, analistas de sistemas do hospital (inovação) e enfermeira da prefeitura.	Reunião.
Apresentação da primeira versão do protótipo.	Laboratório de Inovação.	Apresentação e captação das opiniões dos clientes.	4 de fevereiro de 2016.	Orientador e autora. Coordenadora e farmacêutica da AMA Zona Sul. Programador do software.	Reunião.
Assinar documentos do projeto. Definir formato de especificação de requisitos do sistema. Definir cronograma.	Hospital.	Estabelecer critérios de patente do software. Necessidade de documentação do funcionamento sistema.	25 de fevereiro de 2016.	Orientador, autora, gerente de inovação do hospital e programador do sistema.	Reunião.
Explicação do projeto. Verificação de possibilidades de conexões entre sistemas	Parceria Público-Privada.	Verificação do andamento do projeto e das conexões entre os sistemas de rastreabilidade.	31 de março de 2016.	Orientador, autora, enfermeira responsável pelo GSS e analistas da prefeitura.	Reunião.
Apresentação do protótipo, captura de opiniões dos clientes e realização de pequenas modificações para melhoria do sistema.	Laboratório de Inovação.	Aprimoramento do protótipo.	26 de abril de 2016.	Orientador, autora e gerente de inovação do hospital. Coordenadora e farmacêutica da AMA Zona Sul. Programador do software.	Reunião.
Observar a codificação do software. Verificar o andamento da programação. Resolver pendências. Realizar ajustes.	Laboratório de Inovação.	Finalizar programação. Esclarecer dúvidas pontuais sobre o sistema. Iniciar o piloto na AMA. Criar modelos de negócio para o software (tarefa desempenhada exclusivamente pelo hospital).	23 de maio 2016.	Orientador, autora. e engenheiros do hospital (inovação).	Reunião.

**Fonte: Elaboração própria.**

A **Tabela 3.4** mostra as reuniões realizadas entre a autora e o programador do software. Ele é estagiário do laboratório de inovação do hospital e somente participou do projeto após a elaboração do protótipo pela autora. Essas reuniões tiveram a finalidade de instruir o programador para que fosse capaz de codificar corretamente o software.

**Tabela 3. 4 – Reuniões com o programador**

WHAT	WHERE	WHY	WHEN	WHO	HOW
Fornecer documentação do mapeamento de processos da AMA. Fornecer documentação dos casos de uso (telas) do software. Validar formato de apresentação dos casos de uso. Instruir sobre o modo de codificação e operação do software detalhadamente.	Laboratório de Inovação do hospital.	Instruir o programador para que ele pudesse codificar o software corretamente. (processos e casos de uso do sistema).	14 de março de 2016.	Autora e programador.	Reunião.
Instruir detalhadamente sobre a tela de cadastramento de usuários. Definir banco de dados do sistema. Conectar sistemas da AMA.	Laboratório de Inovação do hospital.	Definir cronograma da codificação do software. Detalhar telas para tornar possível codificá-las. Necessidade de interfaces entre sistemas.	21 de março de 2016.	Autora e programador.	Reunião.
Verificar possibilidade de conectar sistema com GSS e SIGA via WebService. Instruir detalhadamente sobre a tela de retificação de estoques.	Laboratório de Inovação do hospital.	Necessidade de capturar e transmitir dados a outros sistemas. Esclarecer dúvidas. Realizar ajustes necessários à programação.	4 de abril de 2016.	Autora e programador.	Reunião.
Criar método de geração de serial.	Laboratório de Inovação do hospital.	Necessidade de gerar serial exclusivo por lote. Esclarecer dúvidas.	9 de maio de 2016.	Autora e programador.	Reunião.
Instruir sobre aspectos específicos da tela de dispensação de medicamentos. Estabelecer critérios pra a geração de serial exclusivo por lote.	Skype.	Finalizar programação para iniciar piloto na AMA. Esclarecer dúvidas específicas. Ampliar a compreensão do programador sobre o sistema.	30 de maio de 2016.	Autora e programador.	Reunião.

**Fonte: Elaboração própria.**

### ***O desenvolvimento do projeto***

Entre os benchmarks mostrados anteriormente foram realizadas reuniões com o orientador deste trabalho de formatura, indicadas na **Tabela 3.5**.

A primeira reunião com o orientador do projeto ocorreu em meados de setembro de 2015. Nela ele falou brevemente sobre a conexão entre rastreabilidade e segurança e pediu à autora que estudasse a norma RDC – 54 da ANVISA e verificasse se estava em vigor atualmente.

Após essa reunião inicial foram realizadas duas visitas à AMA Zona Sul, no mês de outubro. Elas ampliaram a compreensão sobre o problema causado pela ausência da rastreabilidade, que colocava os pacientes em risco. Além disso, a autora mapeou os processos com medicamentos, desde a sua entrada na AMA até serem dispensados aos pacientes ou enviados



**Tabela 3. 5 – Reuniões com o orientador**

WHAT	WHERE	WHY	WHEN	WHO	HOW
Analisar a norma de rastreabilidade.	Produção.	Reunião inicial do projeto.	17 de setembro de 2015.	Orientador e autora.	Reunião.
Modelagem de processos da AMA em linguagem BPMN.	Produção.	Documentação deste trabalho de formatura.	23 de outubro de 2015.		
Tentativa de acordo com fabricantes.		Facilitação para a elaboração do sistema.			
Procura de soluções para o sistema.	Rua Joaquim Floriano.	Entendimento inicial do problema. Rascunho inicial da solução.	6 de novembro de 2015.		
Estruturação inicial das listas de requisitos do sistema.		Elaborar o documento de especificação de requisitos do sistema.			
Telas ou casos de uso do sistema.	Produção.	Iniciar o desenho das telas no software Justinmind.	9 de dezembro de 2015.		
Aumentar a fidelidade do protótipo que estava na fase inicial do desenvolvimento.	Hospital.	Como coordenadores do projeto, orientador e autora, devem integrar todas as suas partes até que o sistema se torne operacional.	25 de fevereiro.		
Agendar reuniões com as áreas de Tecnologia da Informação (TI), inovação, segurança e farmácia do hospital.		Acelerar projeto para o sistema ficar pronto até junho.			
Primeira versão dos casos de uso do sistema.	Produção.	Especificar casos de uso e verificar limitações.	1 de março de 2016.		
Ajustes no trabalho e no sistema com a finalidade de melhorá-los. Alinhamento com as reuniões da inovação do hospital.	Produção.	Aprimoramento da documentação do trabalho de formatura e do sistema de rastreabilidade.	18 de março de 2016.		
	Produção.		25 de março.		
	Parceria Público-Privada.		31 de março de 2016.		
	Produção.		8 de abril de 2016.		
	Inovação.		26 de abril de 2016.		
	Produção.		20 de maio de 2016.		
Ajustes finais no neste trabalho de formatura.	Produção.	Reunião final do projeto.	14 de junho de 2016.		

**Fonte: Elaboração própria.**

a outras unidades de saúde, e compreendeu a operação do sistema utilizado na instituição para gestão de estoques. Após essas visitas o orientador pediu à autora que modelasse os processos da AMA com a utilização da linguagem BPMN, no software Bizagi.

Em meados de outubro de 2015 o projeto começou a ser compreendido em maior profundidade e a autora propôs um acordo com os fabricantes, para que eles inserissem o IUM nos medicamentos. Contudo não foi possível (os fabricantes não quiseram) porque a norma RDC – 54, apesar de estar em vigor, desobrigou o cumprimento do prazo para o seu cumprimento.

Em novembro de 2015 começou-se a estruturação das listas de requisitos que deveriam ser atendidos pelo sistema. Essas listas foram validadas nas reuniões posteriores. Em dezembro do mesmo ano ocorreu o início do desenho das telas, no software Justinmind.

Depois foram realizadas reuniões com a área de inovação para codificar o software e ajustá-lo com a finalidade de operar corretamente e as reuniões com o orientador para finalizar a escrita deste trabalho de formatura.

Além desses *benchmarks*, para elaborar o sistema, foram realizadas pesquisas bibliográficas, vistas anteriormente no capítulo 2 *Revisão de Literatura*.

Os próximos capítulos contém o detalhamento do *benchmarking* realizado.

#### **4. PERCEPÇÃO DO PROBLEMA – (RE) CONHECENDO A AMA ZONA SUL**

Este capítulo contém o detalhamento do *benchmark* contido na **Tabela 3.1**. Ele propiciou o conhecimento do espaço físico da AMA e do caminho percorrido pelos medicamentos, desde a entrada na instituição até serem recebidos pelos pacientes ou transferidos a outros locais. Além disso, o sistema eletrônico utilizado para gestão de estoques pôde ser observado e o problema (ausência de rastreabilidade de medicamentos) conhecido em profundidade.

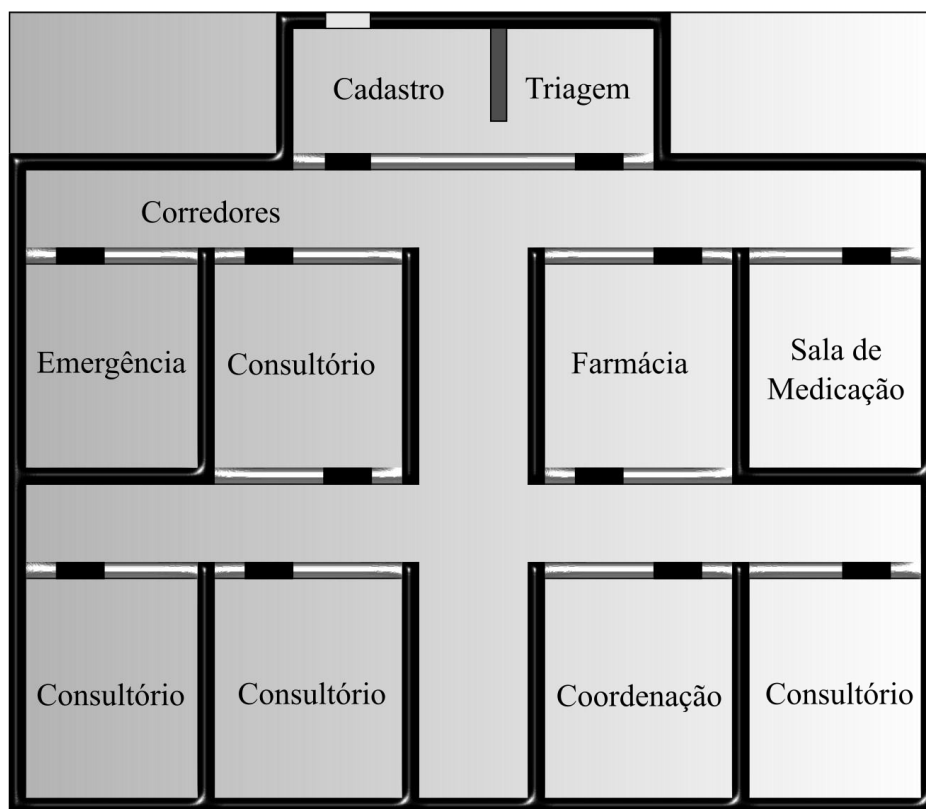
##### **4.1 Resultados obtidos**

A Assistência Médica Ambulatorial – AMA Zona Sul é uma unidade de pronto atendimento situada na cidade de São Paulo. Nela só há duas especialidades: clínica médica e pediatria. Os atendimentos a pacientes têm caráter simples como limpeza de cortes, drenagem, curativos e pontos. Os casos mais graves costumam ser encaminhados a outras instituições, como UBSs. A quantidade de pessoas atendidas diariamente é estimada em 180 (cento e oitenta), das quais 100 (cem) são crianças.

A equipe de funcionários é constituída de aproximadamente 70 (setenta) pessoas, que desempenham os cargos de: médico clínico, médico pediatra, coordenador médico, farmacêutico sênior, farmacêutico, técnico de farmácia, analista de sistemas, entre outros. A farmácia é o local mais importante para a elaboração do sistema de rastreabilidade porque nela os medicamentos são estocados, dispensados a pacientes e transferidos a outros locais.

Um esboço do espaço físico da AMA Zona Sul está esquematizado na **Figura 4.1**. A sala (ou posto) de medicação contém uma estante de medicamentos e um computador. A sala de emergência é utilizada para o atendimento de casos graves como parada cardíaca. Ela possui aparelhos médicos utilizados para a estabilização do paciente com a finalidade de que, posteriormente ele possa ser encaminhado a outra instituição com mais recursos. A coordenação médica é a área administrativa da instituição.

A farmácia (ou almoxarifado) é uma sala dividida em duas partes: de um lado há estantes materiais médicos (como seringas, inaladores e luvas) e do outro, medicamentos. O ideal seria que houvesse duas salas para essas finalidades, contudo não há espaço suficiente na instituição. Na farmácia há três computadores.

**Figura 4. 1 – Esboço do layout da AMA Zona Sul**

Fonte: Elaboração própria.

### ***Atendimento aos pacientes***

Para serem atendidos na AMA os pacientes precisam ter prévio cadastro no Sistema Integrado de Gestão da Assistência à Saúde (SIGA), administrado pela prefeitura. O cadastro é feito mediante o número do Sistema Único de Saúde (SUS), que pode ser obtido no local.

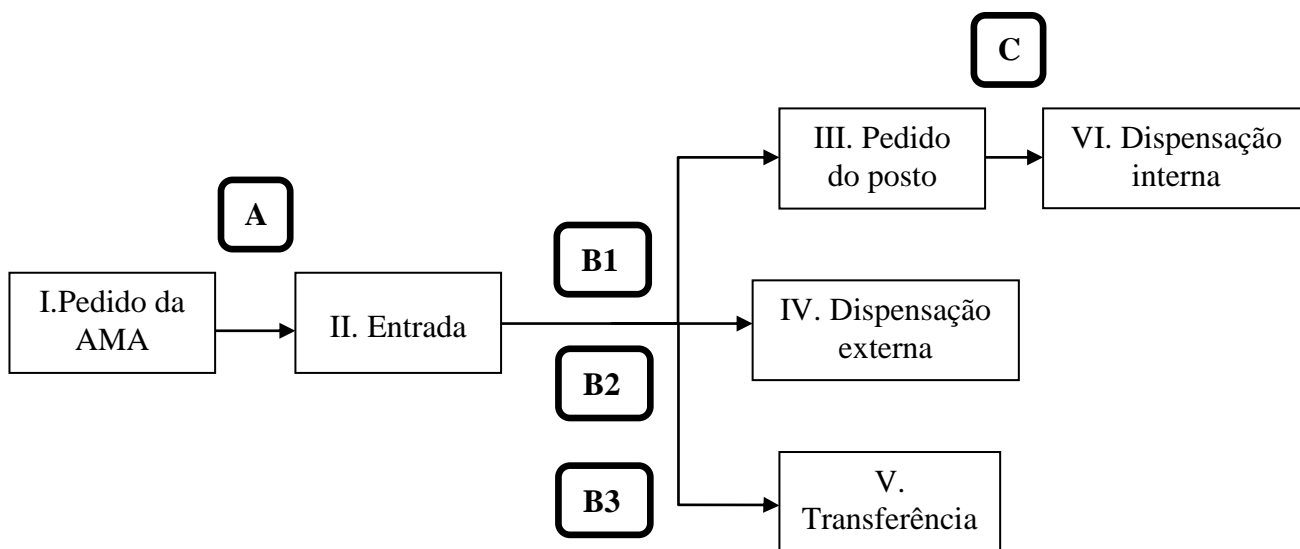
O primeiro atendimento é feito na sala de triagem onde o estado da gravidade da doença é indicado por meio de etiquetas coloridas, inseridas na ficha do paciente. Por exemplo, a cor branca indica um caso simples e a vermelha, grave. Caso o paciente esteja em estado grave é encaminhado à sala de emergência para estabilização do quadro ou à Unidade Básica de Saúde (UBS), acompanhado por um médico se necessário. Se o paciente não estiver em estado grave é encaminhado ao consultório, onde recebe a prescrição médica. Ele pode então seguir ao posto para ser medicado ou solicitar medicamentos na farmácia.

#### **4.1.1 Mapeamento dos processos que envolvem materiais**

Na AMA ocorrem oito processos com os materiais: pedido da AMA, entrada, pedido do posto, dispensação externa, transferência, dispensação interna, acerto e devolução. Vale destacar que o termo *materiais* engloba medicamentos e materiais médicos.

A **Figura 4.2** mostra o trajeto percorrido pelos medicamentos na AMA. As letras marcam as transições entre os processos. Por exemplo, após o processo II. Entrada, os medicamentos podem seguir um entre três caminhos possíveis: B1, B2 e B3.

**Figura 4. 2 – Trajeto percorrido pelos materiais na AMA**

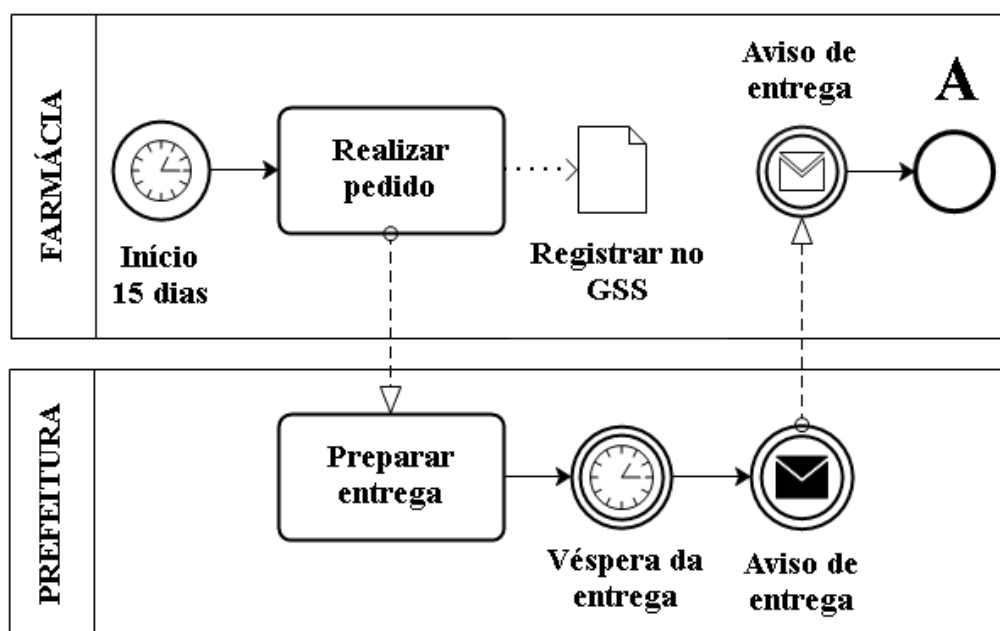


Fonte: Elaboração própria.

### ***I. Pedido da AMA***

O pedido é realizado a cada quinze dias no sistema GSS – Gestão de Sistemas em Saúde, utilizado na AMA para gestão de estoques.

**Figura 4. 3 – Pedido da AMA (I)**



Fonte: Elaboração própria.

O pedido é feito de acordo com a demanda de materiais da unidade. Para isso o GSS calcula as quantidades que devem ser pedidas, para cada material, com base em demandas de meses anteriores.

Para facilitar o pedido, o GSS possui uma lista sugerida de materiais e quantidades, que só precisa ser confirmada. Contudo, dependendo da necessidade, a lista pode ser alterada, por exemplo, se houver um surto de conjuntivite podem ser pedidos mais medicamentos que combatem essa doença do que o habitual. Esse controle é de responsabilidade da farmacêutica sênior da AMA. A **Figura 4.3** mostra o pedido da AMA, que termina em (A).

## ***II. Entrada***

A entrada é dividida em cinco etapas: entregar materiais, contar materiais, conferir materiais, registrar entrada e estocar materiais.

**a. Entregar materiais.** Após a confirmação no GSS, a prefeitura faz a entrega por meio de uma empresa terceirizada. Na véspera a empresa emite uma nota ao GSS, avisando que a entrega está próxima para que a equipe da farmácia se prepare para o recebimento dos materiais.

Mesmo após a emissão da nota a entrega pode acontecer fora da data prevista, por exemplo, no dia seguinte ao estipulado. Após a entrega os técnicos da farmácia recebem o carregamento de materiais.

**b. Contar materiais.** É então feita a contagem dos materiais, procedimento simples que muitas vezes é facilitado pela existência de caixas maiores com várias unidades. Como não é preciso abri-las para verificação é suficiente contar pelos rótulos. O processo de contagem dura aproximadamente uma hora e meia.

**c. Conferir materiais.** A conferência é feita por meio da lista de pedido impressa. Ela contém cerca de 600 (seiscentos) materiais. Para cada um há: o código de identificação – SUPRI com 16 (dezesseis) dígitos, a quantidade e o custo (unitário e total). Podem ser pedidas até milhares de unidades de um mesmo material. O técnico somente precisa verificar se a contagem (etapa anterior) equivale à quantidade pedida na lista.

Raramente ocorrem perdas de material devido à falta de cuidados durante o transporte, como quebras de ampolas, perfuração e vazamento de frascos. Se ocorrerem, todavia, as perdas são notificadas manualmente e encaminhadas à empresa transportadora, responsável pela substituição do material danificado.

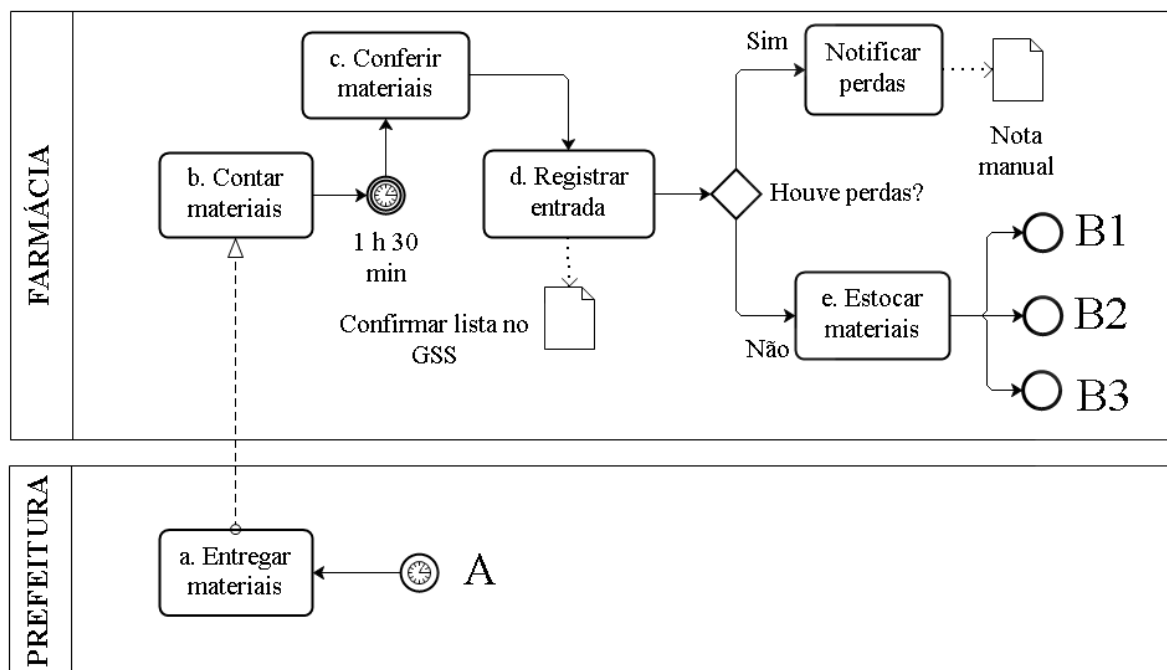
O custo unitário dos materiais pode variar de centavos a centenas de reais. Por exemplo, existem ácidos utilizados para a esterilização de inaladores que custam mais de 7000 (sete mil) reais por carregamento.

**d. Registrar entrada.** A entrada de materiais é registrada no GSS facilmente (confirmação da lista dos materiais pedidos). As perdas são notificadas (manualmente) caso existam  
Observação: Perceba que o lote dos materiais não é registrado.

**e. Estocar materiais.** A última etapa da entrada é a estocagem nas estantes da farmácia. Ela é organizada porque há locais específicos para cada tipo de material. Além disso, é trabalhosa e demorada, podendo durar mais de um dia.

A **Figura 4.4** mostra a entrada.

**Figura 4. 4 – Entrada (II)**

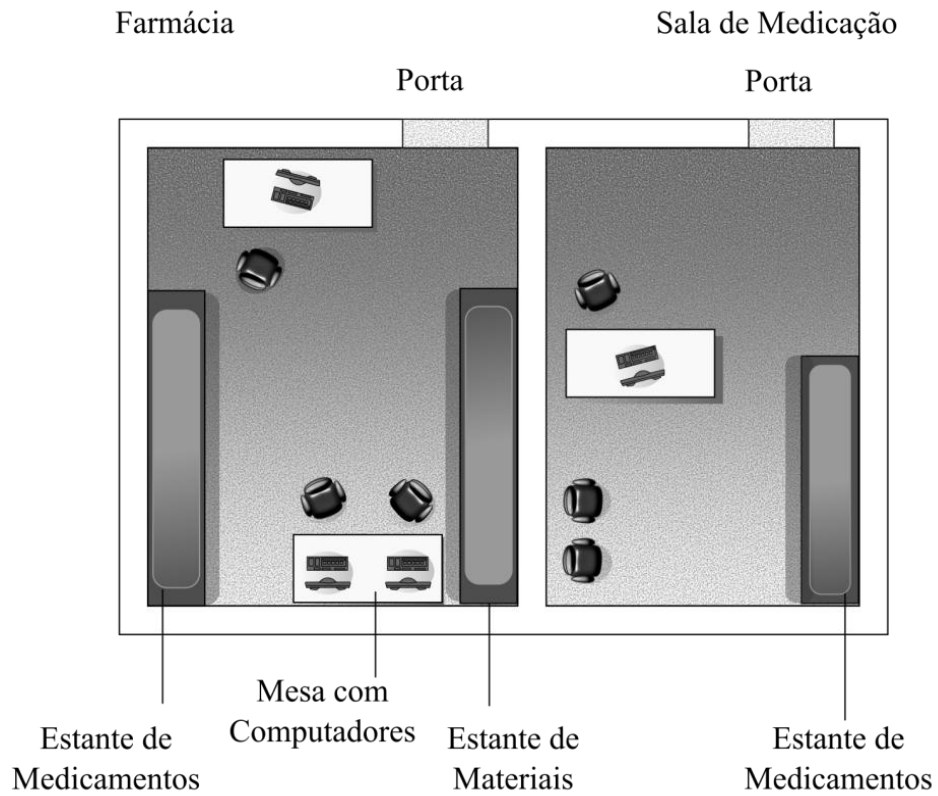


Fonte: Elaboração própria.

### **III. Pedido do posto**

Diariamente a sala (posto) de medicação é abastecida com materiais provenientes da farmácia. A **Figura 4.5** mostra o layout do posto e da farmácia da AMA. A **Figura 4.6** mostra fotos do posto.

O abastecimento da sala de medicação ocorre mediante um pedido manual feito à farmácia (ver **Figura 4.7**). O material solicitado é, então, retirado do estoque e colocado num carrinho, que será transportado à sala de medicação.

**Figura 4. 5 – Farmácia e sala de medicação**

Fonte: Elaboração própria.

**Figura 4. 6 – Posto de medicação**

Fonte: Elaboração própria.



**Figura 4. 7 – Estoque da farmácia**



**Fonte: Elaboração própria.**

Há limite para as quantidades pedidas, estabelecido pela farmacêutica sênior com base no fluxo diário. Caso haja necessidade de uma quantidade maior que a estabelecida, um pedido adicional justificado é realizado.

Na sala de medicação há uma estante que contém caixas para armazenar medicamentos, em sua maioria ampolas. Cada caixa é chamada de bin objeto comum do cotidiano hospitalar. O bin pode ser etiquetado para identificação dos medicamentos (ver **Figuras 4.8 e 4.9**).

**Figura 4. 8 – Bin da farmácia com medicamentos**



**Fonte: Elaboração própria.**

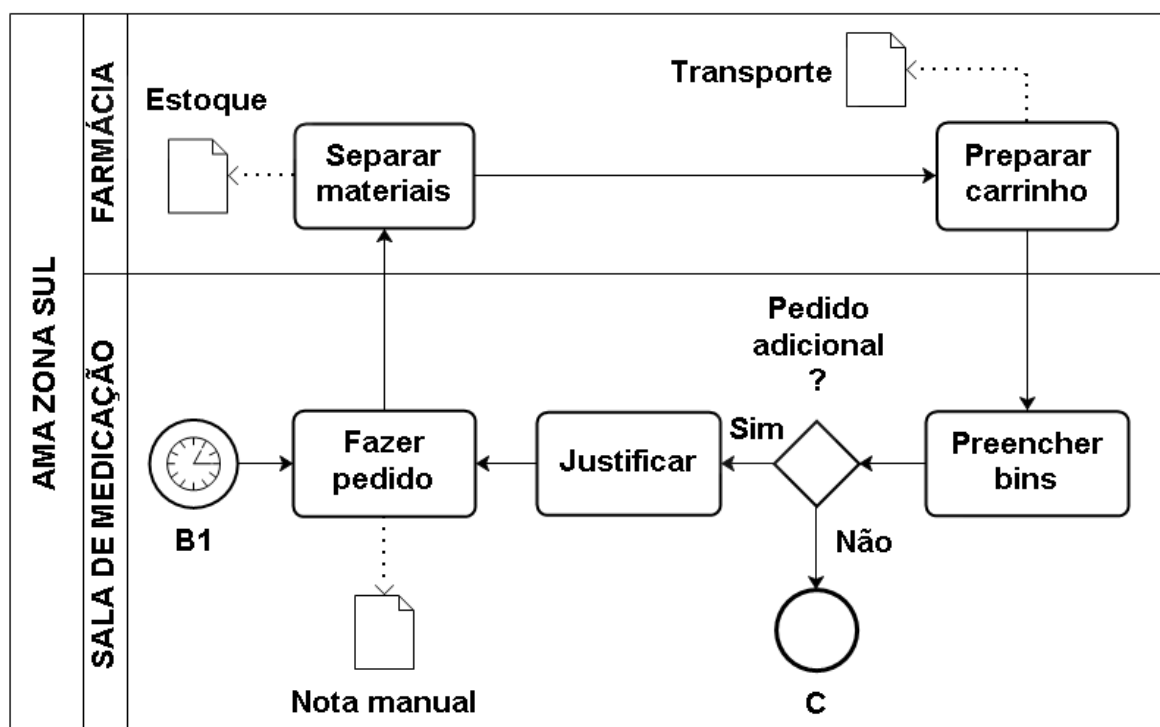
**Figura 4. 9 – Estante de bins da farmácia**



Fonte: Elaboração própria.

A **Figura 4.10** ilustra o pedido realizado para o abastecimento diário do posto de medicação.

**Figura 4. 10 – Pedido do posto (III)**



Fonte: Elaboração própria.

## **VI. Dispensação interna**

A dispensação interna consiste em medicar o paciente dentro da unidade. Ela ocorre na sala de medicação. A **Figura 4.11** mostra um exemplo de dispensação interna: preparo de injeção de medicamento (seringa e ampola) para aplicar no paciente.



Depois, ele não se lembra de qual medicamento se trata e pode, por exemplo, tentar ler o pequeno rótulo.

**Figura 4. 13 - Erro de medicação causado pela semelhança das ampolas**



**Fonte: Elaboração própria.**

Apesar dos esforços, já houve caso registrado desse erro na unidade, que felizmente não trouxe dano grave ao paciente envolvido. Ocorreu que uma ampola de furosemda, um medicamento diurético, foi confundida com outra de anitidina, usada para curar o estômago.

#### ***IV. Dispensação externa***

Na farmácia medicamentos são fornecidos gratuitamente a pacientes portadores de SUS e de prescrição médica (de qualquer instituição). Esse processo chama-se dispensação externa e está ilustrado na **Figura 4.14**.

**Figura 4. 14 – Paciente recebe medicamento na farmácia**



**Fonte: Disponível em: <<https://www.vectorart.com/webart/products/42586N.GIF>>. Acesso em: 18 Maio 2016.**

Na farmácia o paciente fornece o SUS e a prescrição médica ao técnico para solicitar medicamentos contidos no estoque da AMA Zona Sul. Perto do computador existe uma estante de bins com medicamentos (ver **Figura 4.15**), a qual é abastecida a cada quinze dias.

O técnico lê a receita, seleciona o medicamento dos bins, faz o registro no sistema GSS e o entrega ao paciente.

**Observação:** O registro no GSS é feito sem associar o lote do medicamento ao paciente, da mesma forma que na dispensação interna.

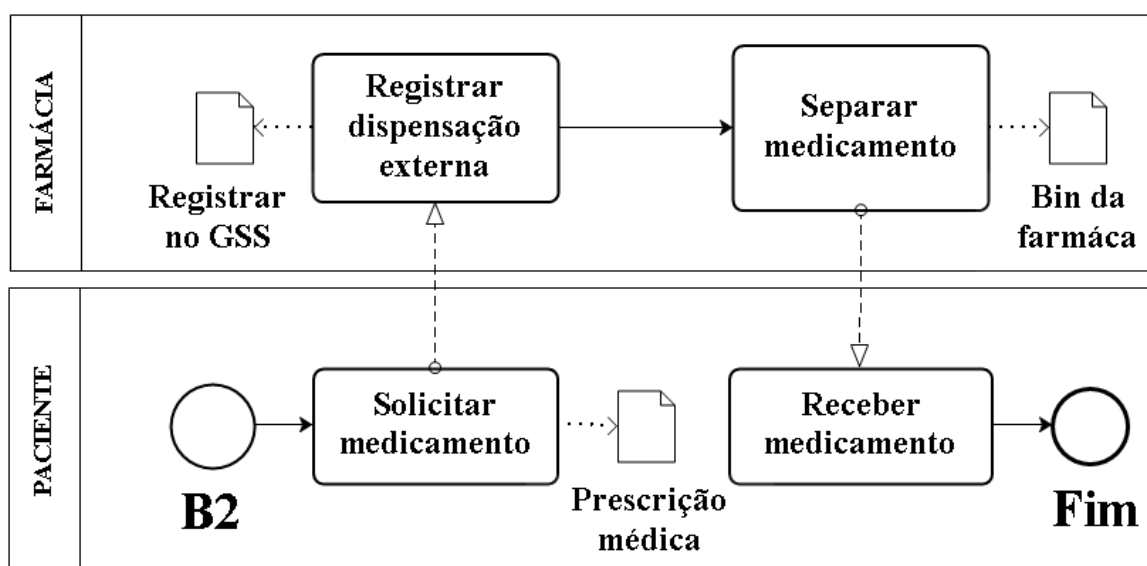
**Figura 4. 15 – Estante com bins da farmácia**



Fonte: Elaboração própria.

A **Figura 4.16** mostra o processo de dispensação externa.

**Figura 4. 16 – Processo de dispensação externa (IV)**



Fonte: Elaboração própria.

Antes de finalizar a descrição da dispensação externa seguem alguns conceitos sobre embalagens, estabelecidos pela ANVISA. Eles são importantes porque muitas vezes os pacientes não recebem as embalagens originais dos medicamentos. Estas podem conter quantidades maiores que as receitadas pelos médicos. Por essa razão as embalagens costumam ser abertas pelos técnicos e os medicamentos fracionados.

- **Embalagem primária:** Consiste de um recipiente destinado ao acondicionamento e envase de insumos farmacêuticos que mantém contato direto com eles.
- **Embalagem secundária:** Consiste de um recipiente destinado ao acondicionamento de insumos farmacêuticos em sua embalagem primária, não mantendo contato com eles.

Por exemplo, uma caixa (embalagem externa) pode conter mais de um blister, cartela de comprimidos (embalagem primária). A AMA Zona Sul costuma fornecer o blister completo ao paciente. Contudo, dependendo do fabricante, o blister pode conter recortes para fracionamento dos comprimidos, o que permite dar a dose exata prescrita pelo médico ao paciente, sem sobras (ver **Figura 4.17**). A AMA só fraciona se cada comprimido estiver rotulado.

**Figura 4. 17 – Blister com recortes para fracionamento**



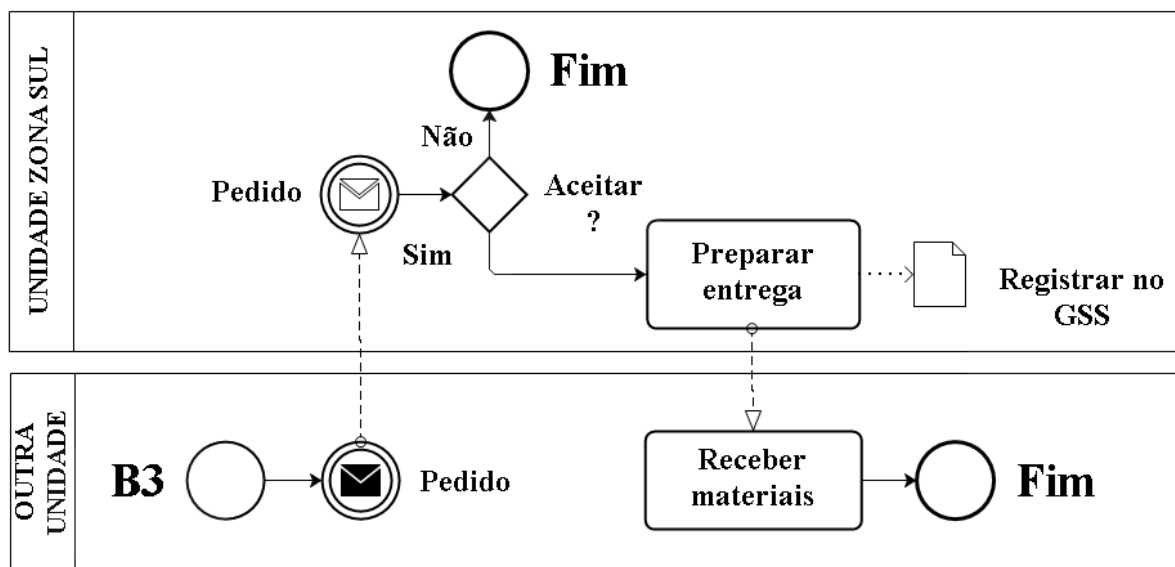
Fonte: Disponível em:

<[http://img.webmd.com/dtmcms/live/webmd/consumer\\_assets/site\\_images/articles/health\\_tools/enlarged\\_prostate\\_visual\\_guide\\_slideshow/getty\\_rf\\_photo\\_of\\_pills\\_in\\_blister\\_pack.jpg](http://img.webmd.com/dtmcms/live/webmd/consumer_assets/site_images/articles/health_tools/enlarged_prostate_visual_guide_slideshow/getty_rf_photo_of_pills_in_blister_pack.jpg)>. Acesso em: 17 Abril 2016.

### **V. Transferência**

Transferência é o envio de materiais da AMA Zona Sul para instituições de saúde parceiras e situadas próximas geograficamente, que os pedem. Antes de aprovar a transferência ela calcula seus estoques e certifica-se que os materiais não lhe farão falta futuramente. Caso contrário, a transferência não é aprovada. Todas as transferências são registradas no GSS. A **Figura 4.18** mostra o processo de transferência.

Figura 4. 18 – Processo de transferência (V)



Fonte: Elaboração própria.

### **Acerto**

Acerto é o ato de garantir a coerência entre a realidade dos estoques de materiais da farmácia e o valor registrado no sistema GSS. Para realizar o acerto os técnicos observam as quantidades de materiais contidas nos bins da farmácia e as registradas no sistema e, caso estejam discordantes, fazem a correção.

### **Devolução**

Muitas vezes, os pacientes devolvem à farmácia medicamentos que por algum motivo sobraram na esperança de que não sejam desperdiçados e outros pacientes possam utilizá-los. Contudo, esses medicamentos podem não ter sido conservados na temperatura adequada ou terem a data de validade vencida. Por essa razão (para que haja segurança) todos medicamentos devolvidos a unidade são separados em uma caixa no almoxarifado e conduzidos à incineração, sem exceções.

#### **4.1.2 Sistema GSS sob a óptica da rastreabilidade**

No GSS são feitos os registros dos processos, como dito anteriormente. A análise do GSS é muito importante para a elaboração de um sistema de rastreabilidade. Ela tem a finalidade de eliminar falhas antes mesmo de ocorrerem, promover possíveis inovações, aproveitar o que for útil e estabelecer interfaces entre sistemas, entre outros.

### *Limitação*

O GSS é incapaz de enviar dados a outros sistemas, mas consegue captá-los. Por exemplo, capta dados do SIGA (lembrando que os pacientes atendidos na unidade são cadastrados nesse sistema). Isso elimina a necessidade de cadastrar os pacientes no GSS, o que é de extrema relevância tendo em vista que a AMA possui aproximadamente dez milhões de pacientes em potencial (quantidade de números SUS existentes).

### *Campos do GSS para dispensação*

**Tabela 4. 1 – Campos do GSS para dispensação**

<b>CAMPOS DE DISPENSAÇÃO</b>
Número do Cartão Nacional de Saúde (CNS)
Nome da mãe (paciente)
Data de nascimento (paciente)
Código SUPRI (material)

**Fonte: Elaboração própria.**

Os campos do GSS para dispensação podem ser vistos na **Tabela 4.1**. De acordo com a Secretaria da Saúde do Governo do Estado de São Paulo, o Cartão Nacional de Saúde (CNS) identifica os usuários do Sistema Único de Saúde (SUS) e seus domicílios de residência. Já o cartão do SUS agiliza a marcação de consultas e exames, o acesso a medicamentos e o acompanhamento dos pacientes pelos profissionais de saúde.

O código SUPRI é um número de 16 (dezesseis) dígitos que identifica o material, por exemplo dipirona em forma de gotas, que não traz nenhuma informação adicional como lote e validade.

Portanto, com base nesses campos percebe-se que as informações do paciente são associadas ao tipo de material, contudo sem incluir o lote e a validade. Isso denota claramente a ausência da rastreabilidade. **Em outras palavras, quando a prefeitura interdita um lote não é possível saber quais pacientes o receberam.**

### *Registro de dados*

Para registrar dados no GSS referentes aos processos é preciso digitá-los porque a instituição não possui leitores ópticos. Por exemplo, para dispensar o usuário faz uma busca no banco de dados, digitando o código (SUPRI ou resumido) ou parte do nome do material. Os códigos resumidos existem apenas para os materiais de alta demanda e possuem poucos algarismos. Portanto, os registros ficam sujeitos a falhas (erros de digitação) e são trabalhosos.



### *Falhas e correções efetuadas*

O GSS diferencia nomes abreviados e letras maiúsculas de minúsculas, o que gera duplicidade de cadastros. Por exemplo, se a mesma pessoa se cadastrar como ADRIANA MARIAH SMITH e ADRIANA M. SMITH para o sistema tratam-se de pessoas diferentes. A mesma duplicidade ocorre se houver dois cadastros em nome de Adriana Mariah Smith e ADRIANA MARIAH SMITH.

É bastante comum a mesma pessoa possuir vários SUS, contudo existe tentativa de unificação dos cadastros na AMA Zona Sul: os registros são feitos apenas com letras maiúsculas e sem abreviações.

Outras falhas do sistema encontradas são: ficar fora do ar frequentemente e não executar os comandos solicitados. Para a correção das falhas apontadas existe uma morosidade que pode durar meses devido a questões burocráticas. Contudo correções importantes foram efetuadas como o uso da tecla ‘enter’ para avançar o preenchimento dos campos, que antes era feito apenas com o ‘mouse’.

## **4.2 Desdobramentos para o projeto**

Como mencionado no “Capítulo 3 – Metodologia”, após as reuniões a autora deste trabalho estruturou listas de requisitos para o projeto. Desta maneira, com base no *benchmark* realizado a autora elaborou os requisitos do sistema de rastreabilidade (ver **Tabela 4.2**).

### **Missão do sistema (PAULA FILHO, 2003)**

Realização de rastreabilidade na AMA Zona Sul com a finalidade de aumentar a segurança dos pacientes em casos de fármaco-vigilância.

Além desses requisitos a autora elaborou uma primeira proposta para realizar rastreabilidade na AMA Zona Sul. Vale lembrar que a dispensação do GSS associa os pacientes às informações: nome do material, data do recebimento, quantidade recebida, entre outros, e não associa lote e validade do material.

A proposta consiste em acrescentar dois campos na tela de dispensação do GSS: lote e validade. A **Tabela 4.3** destaca a proposta de alteração. Desse modo, os pacientes serão associados também a essas informações. Em outras palavras, quando houver interdição de lote será possível conhecer os pacientes que o receberam.

**Tabela 4. 2 – Requisitos obtidos do benchmark na AMA Zona Sul**

<b>NÚMERO</b>	<b>REQUISITO</b>	<b>JUSTIFICATIVA</b>
<b>1</b>	O sistema somente rastreará medicamentos.	Imposição do cliente.
<b>2</b>	O sistema não será utilizado para rastrear materiais médicos embora terá capacidade de fazê-lo.	Imposição do cliente.
<b>3</b>	O sistema associará inclusive lote e validade de material dispensado a paciente.	Mecanismo da rastreabilidade.
<b>4</b>	O sistema será rápido.	Eficiência operacional. Evitar falhas existentes no GSS.
<b>5</b>	O sistema operará sem quedas a maior parte do tempo.	Eficiência operacional. Evitar falhas existentes no GSS.
<b>6</b>	O sistema fará a armazenagem “embaixo” dos dados caso o sistema cair.	Eficiência operacional. Evitar falhas existentes no GSS.
<b>7</b>	As teclas <i>Enter</i> e <i>Tab</i> serão utilizadas para avançar os campos de preenchimento.	Facilitação do registro no sistema.
<b>8</b>	Haverá códigos resumidos bem elaborados (facilmente memorizáveis e lógicos) para os medicamentos.	Facilitação do registro no sistema. Evitar falhas existentes no GSS já que só há códigos resumidos para medicamentos de alta demanda.
<b>9</b>	Na sala de medicação as ampolas parecidas serão guardadas em bins mais distantes.	Evitar erros de medicação. Aumentar a segurança dos pacientes.
<b>10</b>	Na sala de medicação os funcionários serão treinados para evitar distrações durante a medicação.	Evitar erros de medicação. Aumentar a segurança dos pacientes.
<b>11</b>	Na sala de medicação etiquetas com cores diferentes serão utilizadas para a diferenciação de ampolas parecidas.	Tornar mais visível a diferença entre ampolas com conteúdos diferentes. Aumentar segurança dos pacientes. Evitar erros de medicação.
<b>12</b>	O sistema terá baixo custo.	Imposição do cliente.
<b>13</b>	O sistema realizará gestão de estoques de medicamentos.	Imposição do cliente.
<b>14</b>	Leitores ópticos e impressoras de etiquetas podem ser adquiridos para o sistema.	Permissão do cliente contanto que o custo esteja dentro do orçamento.
<b>15</b>	Mitigação de erros de registro quando comparados ao GSS.	Leitura óptica.
<b>16</b>	Maior velocidade de registro no sistema quando comparado ao GSS.	Leitura óptica.

**Fonte: Elaboração própria.**

**Tabela 4. 3 – Proposta para campos de dispensação do GSS**

<b>CAMPOS DE DISPENSAÇÃO</b>
Número do Cartão Nacional de Saúde (CNS)
Nome da mãe (paciente)
Data de nascimento (paciente)
Código SUPRI (material)
<b>LOTE (material)</b>
<b>VALIDADE (material)</b>

**Fonte: Elaboração própria.**

## 5. BENCHMARKS – VISITAS A OUTRAS INSTITUIÇÕES

Este capítulo contém o detalhamento, em ordem cronológica, dos benchmarks e reuniões mostrados nas **Tabelas 3.2, 3.3 e 3.4**. Os seus desdobramentos contém a evolução do sistema bem como sua especificação de requisitos.

### 5.1 Visita ao Hospital Público

O Hospital Público possui rastreabilidade manual de medicamentos e tem um projeto de rastrear medicamentos fracionados.

#### 5.1.1 Resultados obtidos

O hospital é de baixa e média complexidade, ou seja, não possui todas as áreas médicas. Por exemplo, não trata queimaduras. Contudo, possui clínica médica, ginecologia, obstetrícia (realiza partos normais) e cardiologia (atendimento de infartos).

#### *Atendimento*

O hospital atende pessoas de localidades próximas (que precisam levar o comprovante de residência) ou transferidas de outros locais. Para serem atendidas as pessoas precisam ser previamente registradas no sistema do hospital, o SGM – Sistema de Gestão de Materiais.

**Figura 5. 1 – Pulseiras e impressora de etiquetas**



**Fonte: Elaboração própria.**

O paciente, ao ser registrado, recebe um número interno do hospital, que pode ser, por exemplo, o RH – Registro Hospitalar, utilizado apenas para pacientes internados. Isso ocorre porque o SGM não tem conexão com o SIGA da prefeitura e, portanto, não pode captar os números SUS dos pacientes. Todos os registros hospitalares do paciente são feitos com utilização desse número interno.

Após o cadastro uma etiqueta codificada é impressa numa pulseira colocada no paciente para sua identificação e indicação de área de atendimento que pode ser UTI, consultas agendadas,

exames laboratoriais, entre outras (ver **Figura 5.1**). O acompanhante também recebe uma pulseira de cor específica diferente da do paciente, como cinza e roxa, respectivamente.

Os locais do hospital são: PS – Pronto Socorro (atendimento de pacientes desacordados, fraturados, feridos, entre outros), salas de exames (radiografia, coleta de sangue, entre outros), ambulatorios, área de internação, UTI (Unidade de Terapia Intensiva), entre outros.

Todo paciente atendido possui um prontuário médico (pasta com folhas), que é o registro manual de sua história hospitalar completa. Nele constam informações de todas as vezes que o paciente foi ao hospital tais como os dias de internação, a nutrição e os medicamentos recebidos e a evolução clínica.

A evolução clínica é o registro das doenças que o paciente possuía antes de chegar ao hospital (por exemplo, se possuía hipertensão ou diabetes) e a avaliação do estado atual do paciente (em que chegou ao local). Além disso, são registrados: o plano de tratamento especializado (para cada dia ou por hora, este último caso o paciente esteja na UTI), os exames feitos, o estado do paciente após o tratamento, entre outros.

**Figura 5. 2 – Exemplo de prontuário da área de internação**



**Fonte: Elaboração própria.**

A **Figura 5.2** mostra prontuários de pacientes internados; cada divisão contém prontuário de um paciente específico. Quando o paciente sai da internação as folhas são retiradas da pasta e anexadas ao prontuário do paciente (arquivo único), armazenado em outra sala. A capa plástica permanece na área de internação para evitar contaminação de outras áreas.

As medicações são guardadas numa sala com estante. Há ampolas de água destilada para diluições e medicamentos de alta vigilância, estes últimos marcados em cor laranja, entre outros.

**Figura 5. 3 – Medicações**

**Fonte: Elaboração própria.**

### ***Unitarização***

O hospital faz a unitarização de medicamentos no depósito, como é chamado o almoxarifado (ver **Figura 5.4**). Comprimidos são recortados, inseridos numa pequena embalagem em que é colada uma etiqueta codificada. A **Figura 5.5** mostra uma embalagem de unitarização contendo 50 (cinquenta) medicamentos unitarizados.

Contudo, ainda não existe um sistema eletrônico de rastreabilidade. O ideal seria que o hospital tivesse um sistema que conectasse: o código de unitarização, o lote do material, a prescrição, o prontuário, a base de dados, entre outros.

Atualmente faz-se a rastreabilidade manual, apenas quando há necessidade porque é muito trabalhosa. Ela é feita, por exemplo, em casos de fármaco-vigilância, se houver um inseto numa ampola ou se o medicamento apresentar um defeito grave de qualidade que cause morte. Felizmente, são raros de acontecer. Outro exemplo é se houver suspeita de que um medicamento tenha feito mal a um paciente.

**Figura 5. 4 – Depósito de materiais**



Fonte: Elaboração própria.

**Figura 5. 5 – Pacote com medicamentos unitarizados**



Fonte: Elaboração própria.

### ***Dispensação interna***

Feita a unitarização os medicamentos estão prontos para serem dispensados. Para cada paciente internado são feitas prescrições médicas nos períodos da manhã, tarde e noite. Na sala de



dispensação os medicamentos são selecionados. A **Figura 5.6** mostra ampolas de morfina, cuja demanda do hospital é de cinco mil doses diárias, aproximadamente.

**Figura 5. 6 – Ampolas de morfina da sala de dispensação**



**Fonte: Elaboração própria.**

Os medicamentos selecionados são então colocados numa embalagem plástica. Existem embalagens específicas para cada período. Depois, coloca-se num bin (ver **Figura 5.7**).

**Figura 5. 7 – Bin da sala de dispensação com medicamento**



**Fonte: Elaboração própria.**

Etiquetas com código são coladas, que contém a descrição do medicamento, o lote de fabricação, a data de fabricação, a validade e o responsável técnico. Faz-se então uma conferência com a finalidade de evitar erros e envia-se ao paciente. A **Figura 5.8** mostra medicamentos para o período da tarde, prontos para serem enviados ao paciente.

**Figura 5. 8 – Medicamentos endovenosos da tarde**



**Fonte: Elaboração própria.**

### ***Fracionamento***

De acordo com a residente de farmácia do hospital, o fracionamento é um processo físico de divisão do medicamento em partes menores. Ele viabiliza a dispensação racional ao paciente na quantidade estabelecida pela prescrição médica. Em outras palavras, fracionar é separar um medicamento de sua embalagem original e reembalá-lo de forma individualizada para que possa ser administrado ao paciente na dose prescrita. Podem ser fracionados comprimidos e medicamentos líquidos. A **Figura 5.9** mostra a sala de fracionamento.

**Figura 5. 9 – Fracionamento de medicamentos**



**Fonte: Elaboração própria.**

A **Figura 5.10** mostra um método para fracionar medicamentos líquidos. Em linhas gerais, coloca-se uma tampa especial perfurada no frasco e insere-se uma seringa no furo. No hospital



os dados de rastreabilidade (manual) são perdidos quando se faz fracionamento porque as partes fracionadas não são identificadas. Uma fração de medicamento registrado para um paciente pode ser consumida por outro. Por essa razão o hospital está com o projeto de rastreabilidade em andamento com a finalidade de corrigir tais falhas.

**Figura 5. 10 – Fracionamento de líquido**



*Fonte: <<https://farmaceuticort.wordpress.com/2016/01/19/na-drogaria-aplicacao-de-anticoncepcionais/>>. 20 Abril 2016.*

### 5.1.2 Desdobramentos para o projeto

A **Tabela 5.1** contém os requisitos para o sistema de rastreabilidade obtidos do benchmark no hospital.

**Tabela 5. 1 – Requisitos obtidos do benchmark no Hospital Público**

NÚMERO	REQUISITOS	JUSTIFICATIVA
17	A norma RDC – 54 não será seguida à risca.	A ANVISA desobrigou o cumprimento do prazo estabelecido na norma.
18	A norma RDC – 54 será adaptada à realidade da AMA.	Redução de custos.
19	A AMA não fará fracionamento de medicamentos.	Falta de espaço físico adequado. Imposição dos clientes.
20	Medicamentos de alta vigilância serão identificados com etiqueta laranja.	Aumento da segurança.
21	A AMA não identificará os pacientes com pulseira identificada com etiqueta.	Não faz parte do escopo deste trabalho. Fica a sugestão de melhoria futura.

**Fonte: Elaboração própria.**

A tentativa de alinhar projetos de rastreabilidade semelhantes por meio da observação das peculiaridades e semelhanças dos processos existentes no hospital e na AMA Zona Sul foi uma das pautas da visita.

O hospital faz rastreabilidade manual e precisa de um sistema para rastrear inclusive os medicamentos fracionados. A AMA, por sua vez, não faz rastreabilidade e também precisa de um sistema, contudo não fraciona medicamentos porque não possui sala específica para isso (falta de espaço).

Contudo, essa questão ficou pendente até o final deste trabalho de formatura.

## **5.2 Visita ao Hospital Municipal**

A visita realizada no Hospital Municipal possibilitou a observação de um excelente sistema de rastreabilidade de materiais.

### **5.2.1 Resultados obtidos**

O Hospital Municipal é considerado de grande porte já que atende em média duzentas mil pessoas por dia.

#### ***Centro de Atendimento Farmacêutico (CAF)***

O Centro de Atendimento Farmacêutico (CAF) é o almoxarifado do hospital. Ele contém os estoques de materiais, que entram no CAF por dois caminhos: compra e doações.

Após a entrada no estoque ocorrem três etapas até a dispensação do material ao paciente. São elas: conferência do espelho de compras, armazenagem e unitarização.

#### **1. Conferência do espelho de compras**

O espelho de compras é um documento que contém informações sobre as quantidades dos materiais adquiridos pelo hospital. Essas quantidades são verificadas mediante contagem, feita assim que os materiais entram no estoque do CAF. Geralmente são feitas várias conferências porque isso aumenta a segurança dos pacientes, segundo o responsável pelo CAF.

#### **2. Armazenagem**

Os materiais são armazenados, após a conferência, segundo a técnica FIFO, do inglês *First In First Out*, de acordo com a data de validade. Assim, os medicamentos que vencem antes são dispensados primeiro a pacientes, o que evita desperdícios. A **Figura 5.11** ilustra o armário organizado do CAF, destacando a técnica.

**Figura 5. 11 – Ordem de armazenagem e dispensação com FIFO**

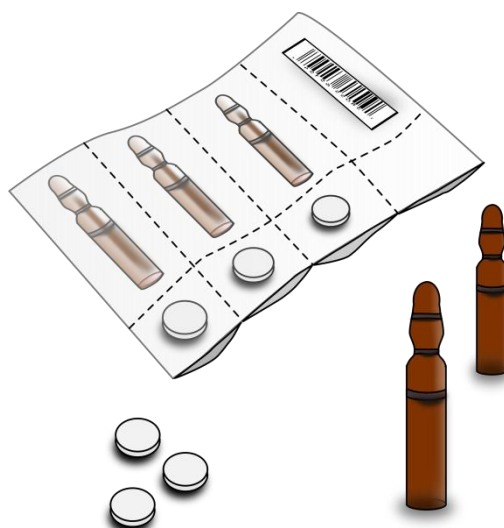


Fonte: Elaboração própria.

### 3. Unitarização

Unitarização é a colocação de cada unidade medicamento, como blister ou ampola, em uma embalagem única, identificada. A unitarização torna o uso do medicamento mais rápido, seguro, previne desperdícios e extravios. Veja no anexo uma embalagem de unitarização fornecida pelo hospital. A identificação da embalagem é feita pela colagem de uma etiqueta codificada, que armazena informações como o lote.

**Figura 5. 12 – Unitarização**



Fonte: Elaboração própria.

O processo de unitarização é feito numa sala trancada com a finalidade de evitar perdas ou furtos de material. Em duas bancadas, funcionários equipados com máscaras e luvas, para evitar contaminação, abrem as embalagens dos medicamentos e separam cada unidade. Por exemplo, recorta-se o blister com tesoura e cada único comprimido é inserido numa pequena

embalagem de unitarização. Depois, as etiquetas de identificação são impressas e coladas de modo exclusivo para identificar cada unidade. A **Figura 5.12** mostra a unitarização de ampolas e comprimidos.

A seguir os comprimidos já embalados são reunidos em pacotes de cem unidades e inseridos numa embalagem maior, também etiquetada.

O controle do processo é feito por meio de um caderno onde etiquetas são também coladas. Nele também são registradas as quantidades unitarizadas e os horários de entrada e saída dos funcionários. Exemplo: Um funcionário gastou cinco horas e trinta minutos para unitarizar mil e trezentos comprimidos.

Para finalizar, os materiais unitarizados são guardados nas estantes do CAF até o momento da dispensação. Alguns ficam em geladeiras para controle de temperatura.

### ***Etiquetas***

As etiquetas de unitarização podem ser de três cores: branca (para medicamento que não tem necessidade de receita médica), amarela (para medicamento controlado, com necessidade de receita médica, chamado de psicotrópico) e vermelha (para medicamento de alta vigilância, tóxico). Além da diferenciação por cores, cada etiqueta contém as seguintes informações: fabricante, nome do medicamento, código de barras, lote e validade.

### ***Dispensação interna***

No hospital somente é feita a dispensação interna de medicamentos, para pacientes internados. Após a unitarização dos medicamentos o CAF está pronto para dispensá-los aos pacientes.

A cada dois dias chegam ao CAF pedidos provenientes das seis farmácias do hospital. Os funcionários então separam os materiais solicitados do estoque, registram a saída no sistema e os enviam às farmácias. Existem leitores ópticos para facilitar os registros.

Ao chegar às farmácias os materiais são colocados em bins. Depois, na farmácia, ocorrem três etapas até o medicamento chegar ao paciente. São elas: impressão de notas, seleção de medicamentos e conferência e envio ao paciente.

#### **1. Impressão de notas**

Existe uma ficha eletrônica para cada paciente, onde os médicos escrevem a receita. Na farmácia, em intervalos de tempo determinados, os medicamentos receitados a todos os

pacientes são verificados. Depois, notas são impressas com os nomes dos pacientes, os nomes e as quantidades dos medicamentos prescritos.

## **2. Seleção de medicamentos**

Os medicamentos são selecionados dos bins e colocados numa embalagem plástica etiquetada. Cada paciente recebe uma embalagem dessas. Na etiqueta há informações como nome e data de nascimento do paciente e código de barras.

## **3. Conferência e envio ao paciente**

Antes de enviar ao paciente, as informações são conferidas para garantir que os medicamentos sejam entregues corretamente. Após a conferência faz-se o registro da dispensação na ficha do paciente via leitura óptica da etiqueta.

Esses registros (de rastreabilidade) são armazenados no sistema e é possível saber quais lotes de materiais cada paciente recebeu, sempre que for necessário.

### ***Sistema WPD***

O sistema WPD é utilizado no hospital para controle hospitalar. Ele é pago mensalmente à empresa responsável e contém duas áreas principais

A primeira área é utilizada para gerenciar estoques e registrar novos materiais que surgem no mercado ou são importados. Em relação à rastreabilidade, ao digitar o lote do medicamento é possível os nomes dos pacientes que o receberam. Além disso, ao digitar o nome do medicamento sabe-se a sua quantidade estocada atualizada.

A segunda área é utilizada para armazenar informações sobre os pacientes internados no hospital. São elas: nome, idade, número de dias de internação, nome dos médicos que o atenderam, prescrição médica, entre outras. É possível também rastrear o lote do medicamento que o paciente recebeu.

### ***Genéricos***

Segundo o farmacêutico ajustador de doses do Hospital Municipal, no cotidiano os profissionais de saúde percebem que os medicamentos genéricos não são tão eficientes quanto os originais. Apesar disso, cerca 60% (sessenta por cento) dos medicamentos comprados são genéricos já que os originais são mais onerosos. Alguns medicamentos originais podem custar 700 (setecentos) reais por unidade. Se um paciente precisar de um medicamento original o farmacêutico faz um pedido especial para que seja comprado.

Observação: Um farmacêutico ajustador de doses trabalha fazendo o ajuste da dose prescrita pelo médico dependendo do tipo de paciente. Por exemplo, se tiver uma disfunção renal ou for uma criança muito pequena.

### ***Rastreabilidade no futuro***

O hospital futuramente planeja fazer a rastreabilidade por gotas. Esse controle mais apurado tornaria possível saber a quantidade de gotas de medicamento que cada paciente recebeu, medidas em mililitros (mL). Seringas seriam previamente preparadas o que ainda facilitaria o trabalho dos farmacêuticos. Ver no anexo uma dessas seringas fornecida pelo hospital. A estimativa de custo de implantação é de aproximadamente 120 (cento e vinte) mil reais. As seringas utilizadas para armazenar as gotas encarecem o processo, pois atualmente custam mais de um real a unidade. A estimativa de recuperação do capital investido é aproximadamente seis meses.

### ***Lixo hospitalar***

O lixo é um dos problemas dos hospitais. Ele é composto por medicamentos vencidos, seringas usadas, entre outros. No Hospital Municipal o lixo é colocado em caixas específicas para cada tipo de material, fornecidas pela empresa Descarpack a um baixo custo.

### **5.2.2 Desdobramentos para o projeto**

A partir da visita realizada no Hospital Municipal os seguintes requisitos de projeto foram estruturados:

A **Tabela 5.2** mostra os requisitos obtidos do benchmark no Municipal.

Nesse momento do projeto, pensava-se em utilizar a codificação bidimensional Datamatrix para o serial, por armazenar grande quantidade de informações em curto espaço e ser a definida pela RDC – 54, apesar do Municipal não utilizá-la.

**Tabela 5. 2 – Requisitos obtidos do benchmark no Hospital Municipal**

<b>NÚMERO</b>	<b>REQUISITOS</b>	<b>JUSTIFICATIVA</b>
<b>22</b>	Serão utilizadas etiquetas codificadas.	Identificar materiais após a entrada na AMA. Elaboração do mecanismo para leitura óptica.
<b>23</b>	A AMA fará a unitarização de medicamentos.	Executar a rastreabilidade.
<b>24</b>	A unitarização será feita com base na MUD – Menor Unidade Dispensada.	Otimização do sistema. Por exemplo, MUD = 1 (um) blister significa que a quantidade mínima dada ao paciente é 1 (um) blister, com vários comprimidos. Não é necessário identificar cada comprimido já que todos pertencem ao mesmo lote.
<b>25</b>	A unitarização não será feita com base na unidade.	A unitarização será feita com base na MUD.
<b>26</b>	Cada MUD receberá uma etiqueta.	Cada MUD será identificada.
<b>27</b>	Não haverá compra de embalagens de unitarização.	Redução de custos. Imposição dos clientes.
<b>28</b>	A etiqueta será colada na embalagem original do fabricante.	Redução de custos. Imposição dos clientes.
<b>29</b>	O sistema não fará rastreabilidade por gotas.	Redução de custos. Imposição dos clientes.
<b>30</b>	O sistema rastreará pacientes para que se saiba quais medicamentos ele consumiu.	Aumento da segurança no caso de haver suspeita de que algum medicamento tenha feito mal ao paciente.
<b>31</b>	Para acessar o sistema o usuário precisará de senha.	Segurança.
<b>32</b>	O menu inicial conterá basicamente em duas seções: registrar dados e consultar.	Os dados de rastreabilidade precisam ser registrados antes de serem consultados.
<b>33</b>	No registro de entrada as etiquetas codificadas serão produzidas e coladas nos medicamentos.	Identificação dos materiais.
<b>34</b>	No registro de dispensa o paciente será associado ao lote do medicamento.	Associação paciente – lote. Rastreabilidade.
<b>35</b>	No registro de transferência a instituição de destino será associada ao lote.	Rastreabilidade.
<b>36</b>	Cada operação será confirmada.	Funcionalidade do sistema.
<b>37</b>	A consulta por lote trará como resultado a lista de pacientes que receberam o lote especificado.	Funcionalidade do sistema.
<b>38</b>	A consulta por paciente trará como resultado a lista de medicamentos que o paciente recebeu.	Funcionalidade do sistema.

**Fonte: Elaboração própria.**

### **5.3 Reunião na Parceria Público-Privada (PPP) em 17 de dezembro de 2015**

#### ***Resultados obtidos***

A autora propôs que o GSS fosse adaptado para realizar rastreabilidade. Essa solução eliminaria a necessidade de se criar outro sistema, o que seria excelente tendo em vista que a AMA Zona Sul já utiliza dois sistemas, GSS e SIGA.

Outro ponto é que muitas transações realizadas no GSS precisariam ser repetidas no novo sistema para fazer rastreabilidade. Assim a adaptação do GSS eliminaria a duplicidade de trabalho.

O IUM – Identificador Único de Medicamentos estabelecido pela norma RDC – 54 e a colocação do serial pelos fabricantes de medicamentos também foram pautas da reunião.

### ***Desdobramentos para o projeto***

A prefeitura não pôde realizar a adaptação do GSS embora talvez ela a faça futuramente. Isso porque possui outros projetos em andamento, cujos orçamentos foram definidos em anos anteriores e a rastreabilidade não fazia parte do seu planejamento. Adaptar o GSS teria um custo elevado, além dos empecilhos burocráticos existentes.

Ficou então decidido que um sistema de rastreabilidade de medicamentos independente do GSS seria criado, modelado e desenvolvido para a AMA Zona Sul.

A norma RDC – 54 poderia ter sido seguida à risca; desse modo o sistema utilizaria o registro ANVISA para identificar os medicamentos. O GTIN seria um adicional por conter informações dos medicamentos e fabricantes.

**Tabela 5. 3 – Exemplo fictício de código SUPRI**

SUPRI	MEDICAMENTO
11.236.547.893.6251-4	DIPIRONA EM FORMA DE GOTAS

**Fonte: Elaboração própria.**

**Tabela 5. 4 – Requisitos obtidos na reunião com a PPP em 17/12/2015**

NÚMERO	REQUISITOS	JUSTIFICATIVA
39	A rastreabilidade não será feita por meio do GSS.	Imposição dos clientes. Impossibilidade de alteração no GSS.
40	O sistema de rastreabilidade será elaborado independentemente do GSS.	Imposição dos clientes. Impossibilidade de alteração no GSS.
41	O retrabalho nos dois sistemas procurará ser evitado, na medida do possível, embora não seja mais prioridade.	Imposição dos clientes. Melhoria do trabalho na AMA Zona Sul.
42	O IUM será adotado parcialmente.	Flexibilização da norma de rastreabilidade. Adaptação à realidade da AMA.
43	O sistema não utilizará o registro ANVISA.	Eliminação de registros desnecessários. Otimização do sistema. Desobrigatoriedade da RDC – 54.
44	O sistema não utilizará o GTIN do fabricante.	Eliminação de registros desnecessários. Otimização do sistema.
45	O sistema utilizará o código SUPRI.	O GSS utilizado na AMA utiliza esse código. Facilidade de obtenção do SUPRI. Potencialização do sistema. Redução de burocracia no registro.
46	Será mantida a elaboração de etiquetas codificadas pela AMA.	Fabricantes não a inserirão devido à desobrigatoriedade da norma. Existência de empecilhos externos.

**Fonte: Elaboração própria.**

Contudo, no GSS da AMA é utilizado apenas o código SUPRI (ver **Tabela 5.3**), que identifica exclusivamente os medicamentos e é excelente. Como houve flexibilização que desobrigou a RDC – 54 a autora decidiu adaptar-se à realidade de modo a simplificar e



potencializar o sistema de rastreabilidade. Desse modo, o registro ANVISA e o GTIN foram substituídos simplesmente pelo código SUPRI. A **Tabela 5.4** mostra os requisitos obtidos para o novo sistema após a reunião.

#### **5.4 Reunião no Laboratório de Inovação em 4 de fevereiro de 2016**

##### ***Resultados obtidos***

Na reunião foi apresentado o primeiro protótipo do sistema para os clientes da AMA Zona Sul com a finalidade de captar suas opiniões.

##### ***Desdobramentos para o projeto***

O protótipo atendeu as expectativas dos clientes.

#### **5.5 Visita ao Hospital Particular**

Na visita realizada à farmácia do Hospital Particular foi observado um robusto sistema de rastreabilidade de materiais.

##### **5.5.1 Resultados obtidos**

O sistema utilizado para gestão de estoques e rastreabilidade de materiais no hospital é o ERP Principal. Ele foi customizado pela equipe interna do hospital para que pudesse rastrear. Segundo o gerente de suprimentos da farmácia, o ERP Principal é um robusto sistema porque permite saber quem o acessou e quando. Além disso, ele capta informações codificadas bidimensionalmente em Datamatrix.

A entrada de materiais no hospital inicia-se na farmácia. O funcionário registra informações dos materiais no ERP principal como lote e validade. Para cada material registrado é criado um lote interno (além do lote original do fabricante), utilizado para controle logístico dos materiais. Um código (serial) também é criado e impresso em etiquetas coladas nas menores unidades de materiais dispensadas.

A criação do serial é necessária porque os fabricantes não o inserem. Geralmente são coladas de duas a quatro etiquetas para garantir a leitura óptica caso haja danificação.

O registro no ERP principal é manual e, portanto, sujeito a erros de digitação e leitura. Esta última pode ser prejudicada, por exemplo, quando as informações são carimbadas em baixo-relevo na embalagem (ver **Figura 5.13**). Os fornecedores costumam enviar vários lotes do mesmo material, o que também pode gerar erros no registro (falta de atenção).

**Figura 5. 13 – Informações em baixo-relevo em embalagem**



**Fonte: Elaboração própria.**

Para criar a etiqueta o usuário digita as informações, escolhe um tipo padrão previamente cadastrado no ERP Principal (cor, tamanho, entre outros) e envia um comando à impressora. Na etiqueta são impressas informações como o GTIN 13 ou 14 (treze ou quatorze) padrão da GS1 Brasil, o lote do fornecedor, e a validade do material.

A legibilidade do Datamatrix é mais importante que o tamanho, de acordo com o técnico da farmácia. Para garanti-la alguns cuidados devem ser tomados como a temperatura, que se for alta demais pode fazer a tinta borrar. Além disso, cada material da etiqueta (cera, resina, entre outros) requer intervalo específico de temperatura de impressão.

Para que se tenha ideia do tamanho mínimo do Datamatrix que deve ser impresso nas embalagens sem comprometer a legibilidade, no hospital esse valor é aproximadamente 0,5 cm<sup>2</sup> (meio centímetro quadrado).

#### ***Máquina de impressão direta***

No hospital existe uma máquina de impressão direta do código no material por meio de expulsão de jato de tinta. Ela dispensa o uso de etiquetas, sendo excelente para a economia de gastos. A **Figura 5.14** ilustra a máquina.

Outra vantagem da máquina é o aumento da velocidade dos processos de serialização. Isso é extremamente importante já que a demanda diária de materiais é muito grande.

A máquina é recente no hospital e composta por: sensor, esteira e tambores que expõem jatos de tinta. O sensor percebe a passagem do material (ampola) e expõe a tinta. O primeiro setup (ajuste) é lento porque requer testes. Há duas cores para fundo de impressão: branco e preto.

Como a demanda é alta às vezes não dá tempo de secar as tintas e, por isso, um ventilador é usado. O hospital já solicitou ao fabricante uma solução mais apresentável.

Algumas ampolas são oleosas, o que acarreta numa cobertura ruim. Também é preciso testar os modos de fixar as tintas. Por exemplo, observar o verniz da embalagem e passar pano na ampola.

**Figura 5. 14 – Máquina de impressão direta**



**Fonte: Elaboração própria.**

**Figura 5. 15 – Ampolas com Datamatrix impresso direto na embalagem**



**Fonte: Elaboração própria.**

A máquina imprime em diversos materiais como caixas, envelopes e ampolas. Porém o processo de etiquetar caixas é rápido. O uso essencial da máquina é para as ampolas. A **Figura 5.15** mostra ampolas com Datamatrix impresso pela máquina.

### *Logística da farmácia*

Os materiais são armazenados em estantes da farmácia organizadamente. Existem três parâmetros: corredor, coluna e prateleira para localizar qualquer material estocado.

Para minimizar os prejuízos o hospital faz o gerenciamento dos estoques e a logística de distribuição diariamente. Segundo o gerente de suprimentos o estoque anual do almoxarifado é avaliado em 70 (setenta) milhões de reais. Contudo há perdas de material devido aos vencimentos dos prazos de validade, o que acarreta prejuízo estimado em um milhão de reais a cada ano (1,4 %).

Para realizar o gerenciamento o funcionário acessa o ERP Principal e obtém informações sobre o material selecionado como local, quantidade e lote. Se o local provavelmente não vai utilizar ele transfere para outro local onde a demanda é maior, antes que o medicamento vença e seja desperdiçado (lógica FIFO). A estimativa de quanto é usado em cada local e em que período é feita com base em dados de anos anteriores.

O próprio ERP Principal avisa sobre os lotes que devem ser transferidos e os locais de destino. Após o registro da transferência no ERP Principal um funcionário recebe uma mensagem eletrônica com as coordenadas do material no estoque. Ele então localiza, separa e insere os medicamentos numa caixa.

Pelo ERP Principal é possível saber os locais onde estão situados os lotes transferidos, mas não o serial (identificação unitária). O usuário pode transferir um lote não indicado pelo ERP Principal embora não seja aconselhável. Divergências de informações no ERP Principal podem ocorrer entre locais diferentes. Exemplo: Para um local pode constar que um certo lote foi transferido e para outro não, o que gera problemas. O gerente de suprimentos do outro local pode não quer enviar o material que consta no sistema dele.

A serialização de materiais é adotada porque há inúmeros roubos de cargas de medicamentos o que traz muitos prejuízos. Para se ter uma ideia, um grama de ouro vale cerca de (100) cem reais enquanto 500 (quinhentos) miligramas de quimioterápicos, cinco mil reais. Uma pequena van com carga de quimioterápicos é avaliada em dois milhões de reais enquanto uma de soro é avaliada em 30 mil reais.

### 5.5.2 Desdobramentos para o projeto

A **Tabela 5.5** mostra os requisitos elaborados pela autora após o benchmark no Hospital Particular.

**Tabela 5. 5 – Requisitos obtidos do benchmark no Hospital Particular**

NÚMERO	REQUISITOS	JUSTIFICATIVA
47	Serão impressas mais de uma etiqueta em cada material. Por exemplo: três ou quatro.	Garantia da legibilidade em caso de extravio, por exemplo, se a etiqueta rasgar.
48	As temperaturas de impressão de etiquetas serão testadas nos materiais das etiquetas.	Evitar que a tinta borre. Garantir a legibilidade.
49	O lote interno será utilizado.	Organizar os medicamentos da AMA Zona Sul no banco de dados do sistema.
50	O sistema de rastreabilidade permitirá que se saiba por quem e quando foi acessado.	Segurança. Qualidade do sistema.
51	Não haverá identificação de medicamentos por máquina de impressão direta.	Redução de custos.
52	Quando houver dúvidas na leitura dos rótulos pedir segunda opinião (consultar colega de trabalho) ou conferir espelho de compras se houver.	Redução de erros de registro.
53	Haverá padrões para etiquetas (tamanho e cor).	Facilitar impressão.
54	Não será utilizado Datamatrix.	Imposição dos clientes. Redução de custos.
55	Quando os materiais chegarem à AMA serão contados e os lotes separados.	Preparação para o registro de entrada no sistema.
56	Será utilizado código de barras linear (Barcode).	Redução de custos. Adaptação ao hardware adquirido pela AMA. Desobrigatoriedade da norma.
58	O sistema gerará um serial exclusivo por lote.	Elaboração de mecanismo para a rastreabilidade.
59	As etiquetas terão o maior tamanho possível.	Garantia da legibilidade, leitura óptica e não cobertura de informações contidas nas embalagens.
60	O material da etiqueta será adequado à tinta de impressão.	Garantia da qualidade (legibilidade).
61	Quando há espaço nos medicamentos serão coladas de duas a quatro etiquetas.	Precaução. Garantia da legibilidade em caso de extravio.

**Fonte: Elaboração própria.**

### 5.6 Reunião com o hospital em 25 de fevereiro de 2016

#### *Resultados obtidos*

Nessa reunião o hospital confirmou a aprovação do projeto de rastreabilidade para a AMA Zona Sul. Houve também conversa sobre a patente do projeto, que terá titularidade 50/50 – hospital e Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

Além disso, o hospital solicitou que a autora elaborasse o documento de especificação de requisitos do sistema de rastreabilidade de medicamentos (casos de uso).

*Desdobramentos para o projeto*

A especificação de requisitos do sistema encontra-se neste capítulo e os casos de uso, no seguinte.

**5.7 Reunião com o programador em 14 de março de 2016***Resultados obtidos*

A autora forneceu a documentação do sistema e o protótipo (telas) ao programador do software, que trabalha no Laboratório de Inovação do hospital. O motivo da reunião foi instruir o programador para que ele pudesse codificar o software e validar formato de apresentação dos casos de uso.

*Desdobramentos para o projeto*

O programador passou a ter uma compreensão inicial da utilidade do sistema e da AMA Zona Sul. O formato de apresentação dos casos de uso foi aprovado e, portanto, mantido. Ficou decidido que a tela para registro de entrada de medicamentos seria programada.

**5.8 Reunião com o programador em 21 de março de 2016***Resultados obtidos*

Os temas da reunião foram: o cronograma da programação, a tela para cadastramento de usuários, o banco de dados do sistema e as interfaces com os sistemas da AMA, lista de medicamentos da AMA.

*Desdobramentos para o projeto*

O prazo estipulado para a programação ficar pronta foi final de junho de 2016. A tela para cadastramento de usuários foi definida detalhadamente pela autora. A **Tabela 5.6** mostra os requisitos obtidos para o novo sistema após a reunião.

**Tabela 5. 6 – Requisitos obtidos do benchmark no hospital**

NÚMERO	REQUISITO	JUSTIFICATIVA
62	O banco de dados do sistema será MySQL.	Escolha dos clientes.
63	O sistema será programado em forma de site (web).	Similaridade com outros sistemas existentes na AMA Zona Sul.
64	O sistema possuirá alta capacidade de armazenamento de dados.	Armazenamento de dados por grande período de tempo.
65	O sistema não fará cadastro de pacientes.	Inviabilidade devido à quantidade de pacientes, da ordem de dez milhões.
66	Os materiais serão cadastrados no banco de dados.	Impossibilidade de conexão com o GSS.
67	Os locais de transferência serão registrados no banco de dados.	Impossibilidade de conexão com o GSS.
68	O sistema fará cadastro de usuários.	Restrição de acesso. Segurança.
69	Ao se cadastrar no sistema um e-mail será enviado ao administrador, que terá o poder de liberar o acesso.	Restrição de acesso. Segurança.
70	O usuário desligado da unidade deverá ser desligado do sistema.	Restrição de acesso. Segurança.

Fonte: Elaboração própria.

## 5.9 Reunião na PPP em 31 de março de 2016

### *Resultados obtidos*

Nessa reunião o protótipo foi explicado em detalhes para os analistas da prefeitura responsáveis pelo GSS. O sistema de rastreabilidade foi desenvolvido de modo independente do GSS, porém há possibilidades de interfaces entre eles que poderiam ser melhor exploradas. Os pontos comuns a ambos são:

- Captura de registros de pacientes (SUS) do SIGA.
- Registro das transações: entrada, dispensação e transferência de materiais.
- Retificação de estoques.

Em vista disso a autora propôs que fossem realizadas conexões entre os sistemas com a utilização da tecnologia web services.

### *Desdobramentos para o projeto*

Pelas mesmas razões apresentadas para a não alteração do GSS, essa tarefa foi delegada à área de inovação do hospital (responsável pela programação do software).

A **Tabela 5.7** mostra os requisitos obtidos para o novo sistema após a reunião.

**Tabela 5. 7 – Requisitos obtidos na reunião com a PPP em 31/03/2016**

NÚMERO	REQUISITOS	JUSTIFICATIVA
71	O sistema não capturará dados do GSS ou SIGA.	Impossibilidades de conexão. Fica como sugestão de melhoria futura.
72	O sistema não exportará dados ao GSS.	Impossibilidades de conexão. Fica como sugestão de melhoria futura.

Fonte: Elaboração própria.

### 5.10 Reunião com o programador em 4 de abril de 2016

#### *Resultados obtidos*

A reunião teve a finalidade de definir alguns aspectos do sistema em detalhes como a tela de retificação de estoques, banco de dados, entre outros.

#### *Desdobramentos para o projeto*

A **Tabela 5.8** mostra os requisitos obtidos para o novo sistema após a reunião.

**Tabela 5. 8 – Requisitos obtidos na reunião com a inovação em 04/04/2016**

NÚMERO	REQUISITOS	JUSTIFICATIVA
73	Linguagem de programação: Python.	Escolhida pelo cliente.
74	Framework da linguagem Python: Django.	Escolhida pelo cliente.
75	Tela de retificação de estoques existirá.	Correção do banco de dados em caso de erros.

Fonte: Elaboração própria.

### 5.11 Reunião no Laboratório de Inovação em 26 de abril de 2016

#### *Resultados obtidos*

Nessa reunião o protótipo foi apresentado aos clientes e suas dúvidas em relação ao sistema foram esclarecidas. Além disso, foram realizadas algumas melhorias como a questão da restrição de acesso por tipo de usuário. A **Tabela 5.9** mostra os requisitos obtidos com a reunião.

#### *Desdobramentos para o projeto*

**Tabela 5. 9 – Requisitos obtidos na reunião com a inovação em 26/04/2016**

NÚMERO	REQUISITOS	JUSTIFICATIVA
76	A permissão de acesso ao sistema dependerá do tipo de usuário.	Segurança. Desejo dos clientes.
77	Nomenclatura. O menu inicial terá o nome de alguns botões alterados. Por exemplo: o botão “Registrar dispensação” será alterado para “Registrar saída”.	Comodidade. Os usuários do sistema GSS estão acostumados com a nomenclatura desse sistema.
78	Na tela de registro de entrada haverá o botão “Gerar serial”.	Resolução de pendência. Melhoria. Antes o serial era gerado em um software para essa finalidade e inserido manualmente.
79	Elaboração do botão “Corrigir” na tela de confirmação das transações.	Desejo do cliente. Política do hospital de dupla conferência.

Fonte: Elaboração própria



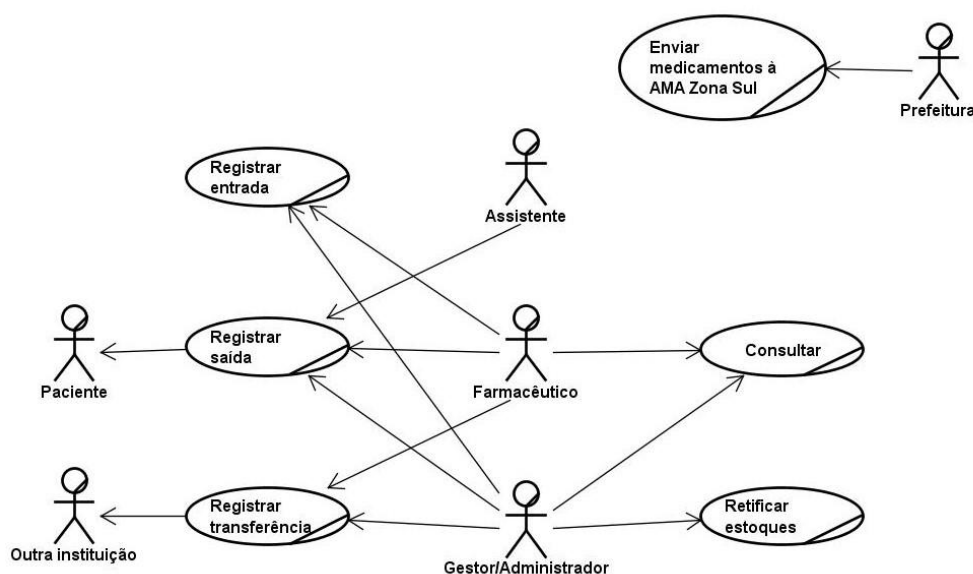
Tabela 5. 10 – Atores do sistema

ATOR	DESCRIÇÃO	PERMISSÃO DE ACESSO
Assistente	Técnico de enfermagem e enfermeiro que trabalha no posto de medicação.	Registrar saída. Apenas dispensação.
Farmacêutico	Técnico que trabalha na farmácia.	Registrar entrada, saída, transferência. Consultar.
Gestor ou administrador	Gerente e farmacêutico que trabalham na sala da gerência e farmácia respectivamente.	Registrar entrada, saída, transferência. Consultar. Retificar estoques.

Fonte: Elaboração própria.

Foi elaborado o diagrama de contexto da AMA Zona Sul (ver **Figura 5.16**) que mostra o caminho percorrido pelos medicamentos, desde o seu envio pela prefeitura até a dispensação ou transferência, e a passagem pelos atores, que exercem papéis definidos de acordo com sua permissão de acesso ao sistema de rastreabilidade. Por exemplo, o ator farmacêutico pode registrar entrada, saída e transferência e consultar dados, mas não pode retificar estoques.

Figura 5. 16 – Diagrama de contexto



Fonte: Elaboração própria.

## 5.12 Reunião com o programador em 9 de maio de 2016

Na reunião os temas foram a geração de serial exclusivo por lote, aspectos técnicos do sistema, entre outros.

### ***Desdobramentos para o projeto***

O banco de dados é case sensitiva, ou seja, diferencia letras maiúsculas de minúsculas (mesmo erro do GSS). A **Tabela 5.11** mostra os requisitos obtidos para o novo sistema após a reunião.

**Tabela 5. 11 – Requisitos obtidos na reunião com a inovação em 09/05/2016**

<b>NÚMERO</b>	<b>REQUISITOS</b>	<b>JUSTIFICATIVA</b>
80	Os registros serão feitos com letra maiúscula.	O banco de dados é case sensitiva.
81	O serial será gerado exclusivo por lote.	Executar rastreabilidade.

**Fonte: Elaboração própria.**

### **5.13 Reunião no Laboratório de Inovação em 23 de maio de 2016**

#### ***Resultados obtidos***

Na reunião com a inovação do hospital foi observado o andamento da codificação e realizados pequenos ajustes no software. Após essa reunião o piloto será iniciado na AMA e modelos de negócio serão elaborados para inserir o sistema no mercado.

As dúvidas levantadas na reunião foram:

1. As interfaces com o GSS ainda não serão feitas pela inovação do hospital. Por enquanto a AMA Zona Sul forneceu a lista que contém todos os seus medicamentos. O programador do software inseriu as informações da lista no banco de dados do sistema. Caso haja alguma alteração como será atualizada a lista de medicamentos a partir do GSS?
2. O que acontece quando não consegue ler o lote do fabricante?
3. No sistema é preciso especificar "unidade para quantidade" e "unidade para menor dispensa". No sistema serão registrados dois tipos de quantidade de medicamentos: a total e a MUD – Menor Unidade Dispensada a pacientes.
4. Vale a pena imprimir outras informações na etiqueta além do serial?
5. Faltou imprimir etiquetas de teste.

#### ***Desdobramentos para o projeto***

1. A lista do GSS é atualizada sempre que uma alteração é feita: retirada ou inserção de um novo medicamento. Ficou decidido que toda alteração será comunicada à inovação para que a efetue no sistema de rastreabilidade.
2. O lote será registrado como ilegível.
3. Cada medicamento tem sua própria unidade. Por exemplo: AMP – ampolas, FR – frasco e PCT – pacote. O programador precisará inserir as unidades no software.

4. Sim. Além do serial podem ser impressos a descrição, o lote e a validade do medicamento.
5. Nessa etapa é preciso imprimir serial na etiqueta para teste. É preciso ajustar tamanhos de etiqueta e garantir leitura óptica.

#### 5.14 Reunião com o programador em 30 de maio de 2016

##### *Resultados obtidos*

Os temas da reunião foram tela de dispensação de medicamentos, geração de serial, cronograma de início do piloto na AMA Zona Sul, ampliar a compreensão do programador sobre aspectos específicos do sistema, entre outros.

##### *Desdobramentos para o projeto*

**Tabela 5. 12 – Requisitos da reunião com a inovação do hospital de 09/05/2016**

NÚMERO	REQUISITOS	JUSTIFICATIVA
82	Materiais já armazenados na farmácia quando o sistema começar a operar serão registrados no sistema.	Iniciar a rastreabilidade o mais cedo possível.
83	O serial será gerado no próprio sistema e não mais em software específico.	Melhoria do sistema.
84	Os tamanhos das etiquetas serão testados.	Garantia da qualidade da leitura óptica.
	As etiquetas contém as seguintes informações legíveis: nome do medicamento, lote e validade.	Redução de erros na hora da identificação dos medicamentos.

**Fonte: Elaboração própria.**

##### **Significado gráfico do barcode (TAKAHASHI, 2014)**

O barcode é um conjunto de barras brancas e pretas. Elas representam graficamente uma codificação binária em que a barra branca representa o dígito 0 e a preta, o 1. Assim, cada número decimal é representado por um conjunto de barras conforme indica a **Tabela 5.13**.

**Tabela 5. 13 – Decimal – binário do barcode**

Número decimal	Número binário	Barcode associado			
0	0000				
1	0001				
2	0010				
3	0011				
4	0100				
5	0101				
6	0110				
7	0111				
8	1000				
9	1001				

**Fonte: Adaptado de Takahashi (2014).**

Segue o algoritmo utilizado nos códigos de barras lineares (Barcode) com a finalidade de verificar a leitura óptica, evitando falhas (TAKAHASHI, 2014).

- Passo 1. Números em posição ímpar multiplicados por um, contados a partir do primeiro algarismo do barcode.
- Passo 2. Números em posição ímpar multiplicados por três.
- Passo 3. Soma dos números obtidos nos passos anteriores.
- Passo 4. O dígito verificador é a quantidade que falta para tornar o número do passo anterior um múltiplo de 10 (ver **Tabela 5.14**).

**Tabela 5. 14 – Algoritmo para gerar o serial do barcode**

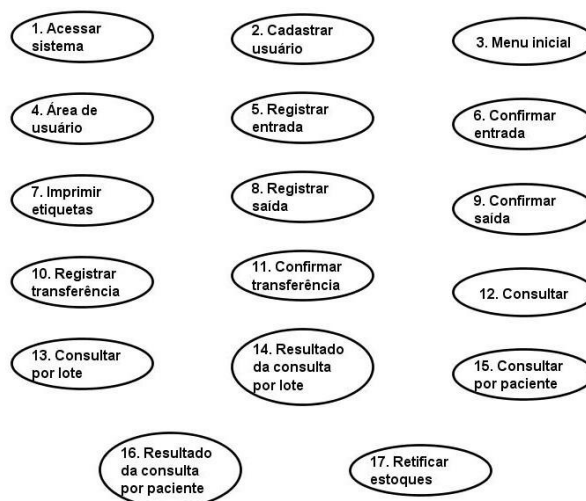
<b>Dado o barcode 7897322704593 mostrar que o último dígito verificador é obtido por meio do algoritmo.</b>	
	$7*1=7$
	$8*3=24$
	$9*1=9$
	$7*3=21$
	$3*1=3$
	$2*3=6$
	$2*1=2$
	$7*3=21$
	$0*1=0$
	$4*3=12$
	$5*1=5$
	$9*3=27$
	$7+24+9+21+3+6+2+21+0+12+5+27=137$
<b>Portanto, o dígito verificador é 3, como queria-se mostrar.</b>	

Fonte: Adaptado de Takahashi (2014).

### 5.15 Resultados gerais obtidos com todos os benchmarks

Finalizados os benchmarks segue a versão final das telas do sistema (ver **Figura 5.17**).

**Figura 5. 17 – Casos de uso ou telas do sistema**



Fonte: Elaboração própria.

A **Tabela 5.15** mostra a descrição dos casos de uso.

**Tabela 5. 15 – Descrição dos casos de uso**

<b>CASO DE USO (TELA)</b>	<b>NOME</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
1	Acessar sistema	Acesso ao sistema.
2	Cadastrar usuário	Solicitação de cadastro ao administrador com a finalidade do usuário obter acesso ao sistema.
3	Menu inicial	Menu inicial de operações do sistema.
4	Área de usuário	Área exclusiva de usuário utilizada para alterações de senha de acesso e outros dados.
5	Registrar entrada	Realização de registro de entrada de medicamentos no estoque.
6	Confirmar entrada	Confirmação de entrada de medicamentos no estoque.
7	Imprimir etiquetas	Impressão de etiquetas codificadas de rastreabilidade.
8	Registrar saída	Realização de registro de dispensação de medicamentos a paciente.
9	Confirmar saída	Confirmação de dispensação de medicamentos a paciente.
10	Registrar transferência	Realização de registro de transferência de medicamentos a outra instituição de saúde.
11	Confirmar transferência	Confirmação de transferência de medicamentos.
12	Consultar	Realização de consulta a dados de rastreabilidade por lote ou paciente.
13	Consultar por lote	Realização de consulta a lote de medicamentos com a finalidade de obter a lista de pacientes e instituições que o recebeu.
14	Resultado da consulta por lote	Resultado da consulta trazido pelo sistema: lista de pacientes e instituições que receberam o lote consultado.
15	Consultar por paciente	Realização de consulta à ficha de paciente com a finalidade de obter a lista de medicamentos por ele recebida.
16	Resultado da consulta por paciente	Resultado da consulta trazido pelo sistema: lista de medicamentos que o paciente consultado recebeu.
17	Retificar estoques	Realização de correção de erros no banco de dados, caso existam.

**Fonte: Elaboração própria.**

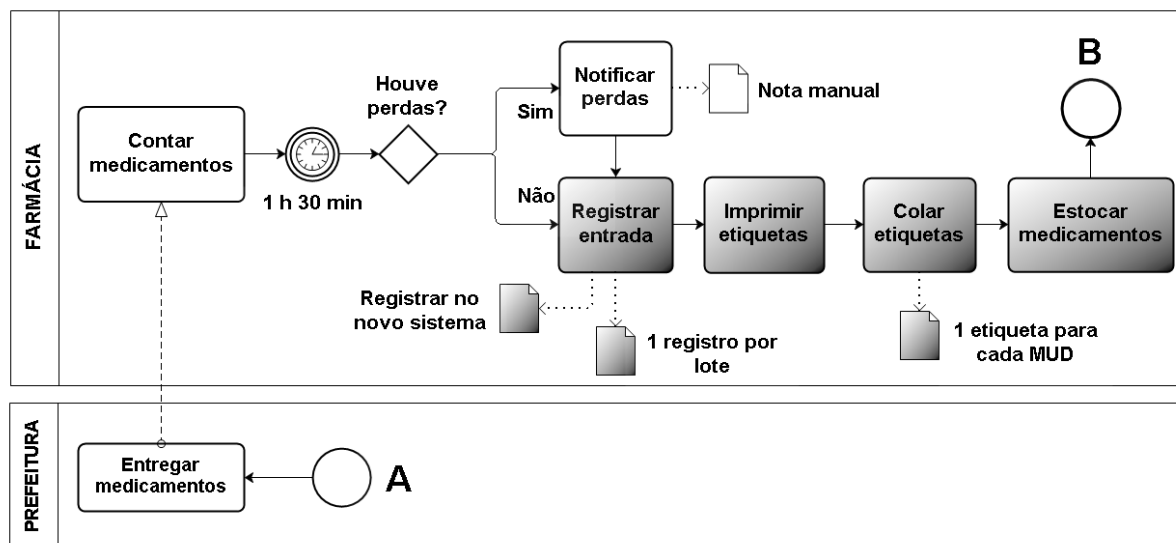
### **5.15.1 Novos processos**

Esta seção mostra as modificações feitas nos processos de entrada, dispensação interna e externa e transferência de medicamentos. As mudanças em relação ao processo antigo estão sombreadas nas figuras.

#### ***Nova entrada***

A **Figura 5.14** mostra a nova entrada. As alterações feitas são: registrar no novo sistema cada lote que entrar na unidade, imprimir etiquetas com o serial (código de barras exclusivo por lote), colar as etiquetas em todas as MUD e finalmente estocar os medicamentos serializados. Vale lembrar que antes o registro era feito no GSS sem identificação dos medicamentos.

Figura 5. 18 – Nova entrada

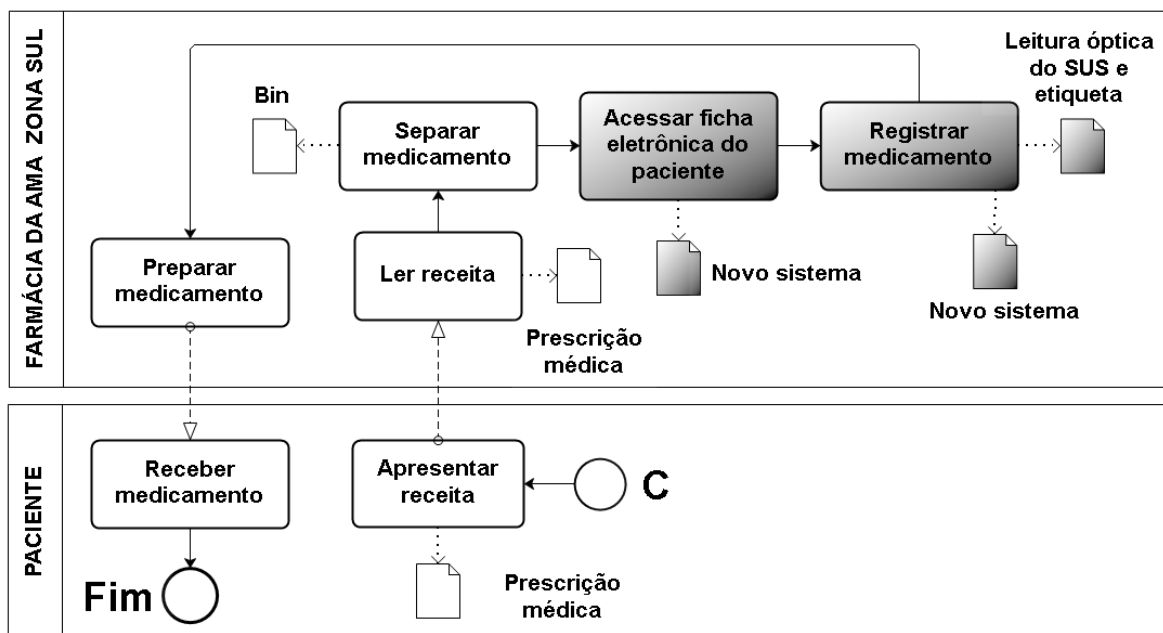


Fonte: Elaboração própria.

### *Nova dispensação interna*

A **Figura 5.15** ilustra a nova dispensação interna. As alterações são: acessar a ficha do paciente no novo sistema, ler o SUS do paciente e ler o serial da etiqueta para a realização do registro. Assim, o lote do medicamento (serial) é associado ao paciente (SUS) e a rastreabilidade é feita.

Figura 5. 19 – Nova dispensação interna



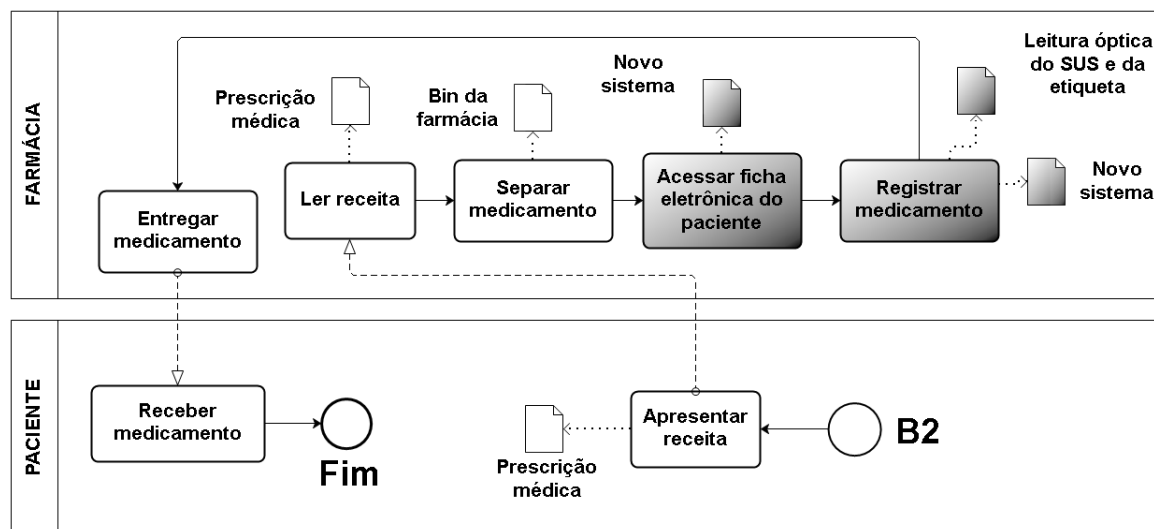
Fonte: Elaboração própria.

Lembrando que antes o registro era feito no GSS e não havia leitura óptica, o que demorava mais tempo. Depois do registro medica-se o paciente.

### Nova dispensação externa

A **Figura 5.16** ilustra a nova dispensação externa. As alterações são: acessar a ficha do paciente no novo sistema, ler o SUS do paciente e ler o serial da etiqueta para a realização do registro. Depois, entrega-se o medicamento ao paciente.

**Figura 5. 20 - Nova dispensação externa**

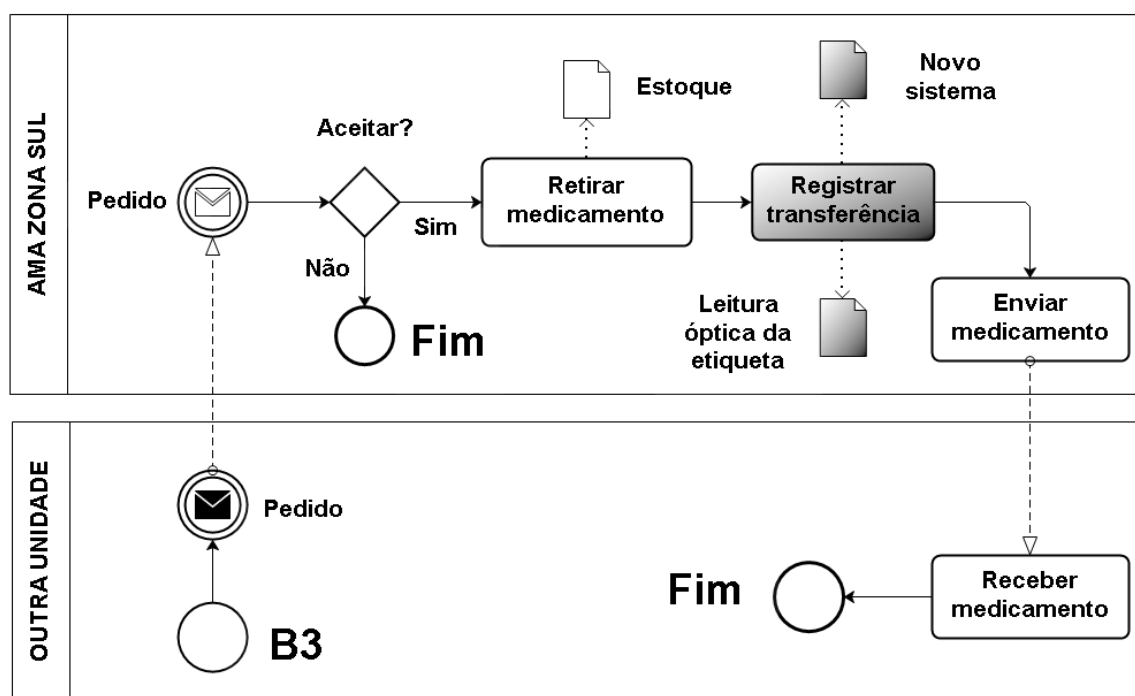


Fonte: Elaboração própria.

### Nova transferência

A **Figura 5.17** ilustra a nova transferência.

**Figura 5. 21 – Nova transferência**



Fonte: Elaboração própria.

As alterações são: registrar o processo no novo sistema por meio da leitura óptica do serial contido na etiqueta antes de enviar os medicamentos a outra instituição de saúde.

### 5.15.2 Propostas de melhorias futuras

A **Tabela 5.16** mostra as sugestões de melhorias no sistema que poderão ser realizadas futuramente pelos continuadores desse projeto (hospital). Elas não puderam ser realizadas durante o desenvolvimento deste trabalho de formatura devido a questões burocráticas e orçamentárias como foi explicado anteriormente.

**Tabela 5. 16 – Propostas de melhorias**

REQUISITOS	JUSTIFICATIVA
O sistema capturará dados dos pacientes SUS do GSS ou SIGA.	Conexão entre SUS e sistema de rastreabilidade. Otimização do sistema.
O registro de entrada será feito no sistema de rastreabilidade e os dados requeridos pelo GSS serão a ele exportados.	Evitar duplicidade de registros (retrabalho).
O registro de dispensação será feito no sistema de rastreabilidade e os dados requeridos pelo GSS serão a ele exportados.	Evitar duplicidade de registros (retrabalho).
O registro de transferência será feito no sistema de rastreabilidade e os dados requeridos pelo GSS serão a ele exportados.	Evitar duplicidade de registros (retrabalho).
A retificação de estoques será feita no sistema de rastreabilidade e acerto requerido pelo GSS será a ele exportado.	Evitar duplicidade de registros (retrabalho).
O sistema capturará a lista de medicamentos do GSS para registro de entrada.	Conexão entre GSS e sistema de rastreabilidade que evita a necessidade de alteração do banco de dados a cada alteração da lista de medicamentos utilizados na AMA.

**Fonte: Elaboração própria.**

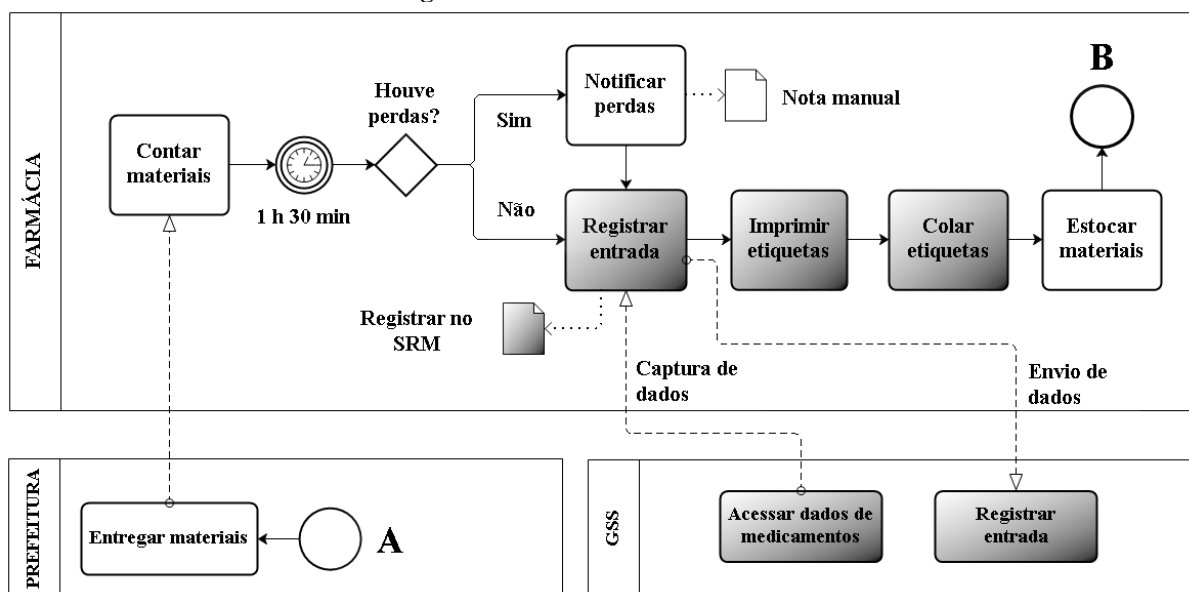
A seguir estão ilustradas as modificações nos processos caso as melhorias sejam realizadas.

#### **Entrada**

Observar na **Figura 5.22** que para o registro da entrada o sistema de rastreabilidade (SRM) captura a lista de medicamentos do GSS. Vale lembrar que atualmente essa lista está armazenada no banco de dados do SRM; assim, quando ocorre alguma alteração nela os responsáveis pelo GSS precisam comunicá-la à inovação do hospital para que realize as alterações no SRM. A outra melhoria é que após o registro de entrada no novo sistema os dados são enviados ao GSS automaticamente, dispensando a necessidade de fazer esse registro também nesse sistema.



Figura 5. 22 – Melhoria na entrada

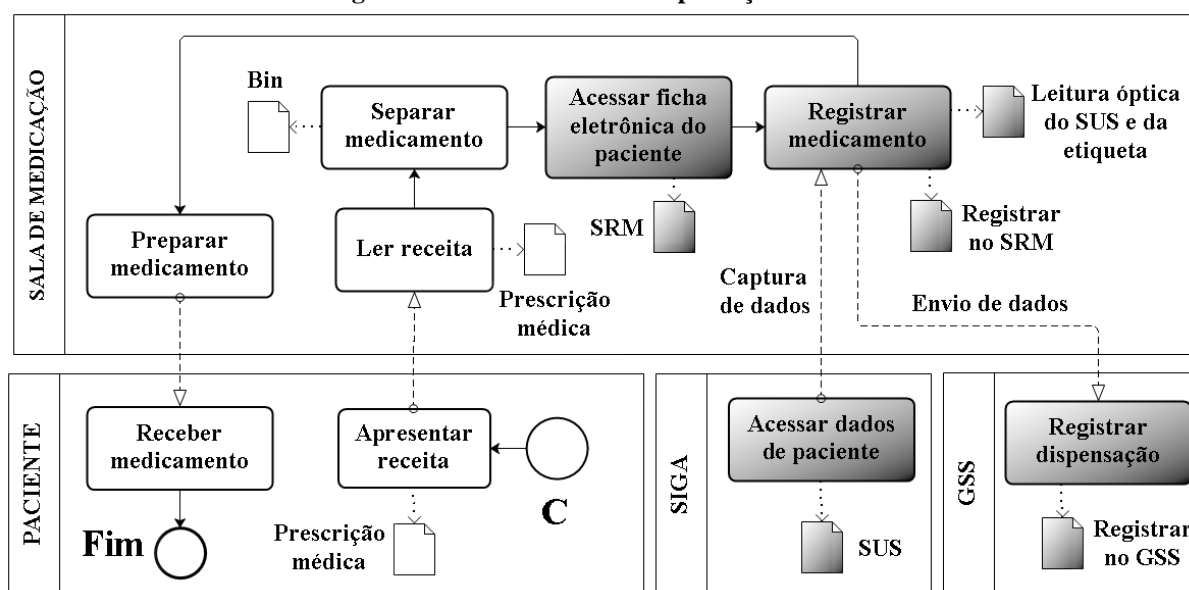


Fonte: Elaboração própria.

### Dispensação interna

Observar na **Figura 5.23** que para o registro da dispensação interna o sistema de rastreabilidade exporta os dados ao GSS, o que evita o retrabalho. Além disso, ele captura os dados do paciente diretamente do SIGA. Vale lembrar que atualmente o registro no SRM associa o SUS ao lote, porém quando a instituição precisa identificar os pacientes (obter mais dados além do SUS como o nome do paciente) precisa acessar o SIGA.

Figura 5. 23 – Melhoria na dispensação interna

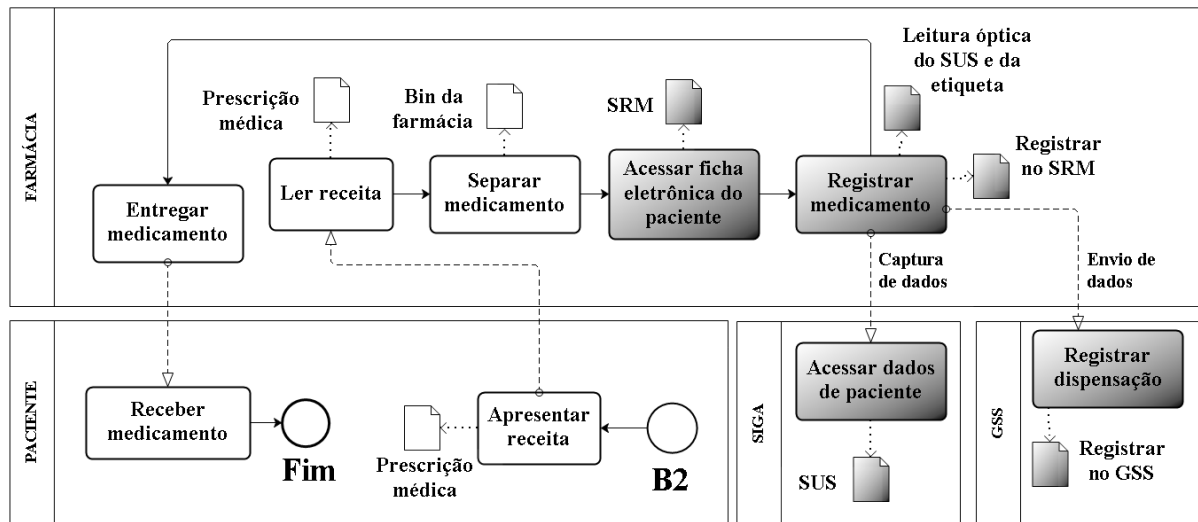


Fonte: Elaboração própria.

### Dispensação externa

Observar na **Figura 5.24** que o registro da dispensação externa capta os dados do paciente diretamente do SIGA e é exportado ao GSS, evitando o retrabalho.

**Figura 5. 24 – Melhoria na dispensação externa**

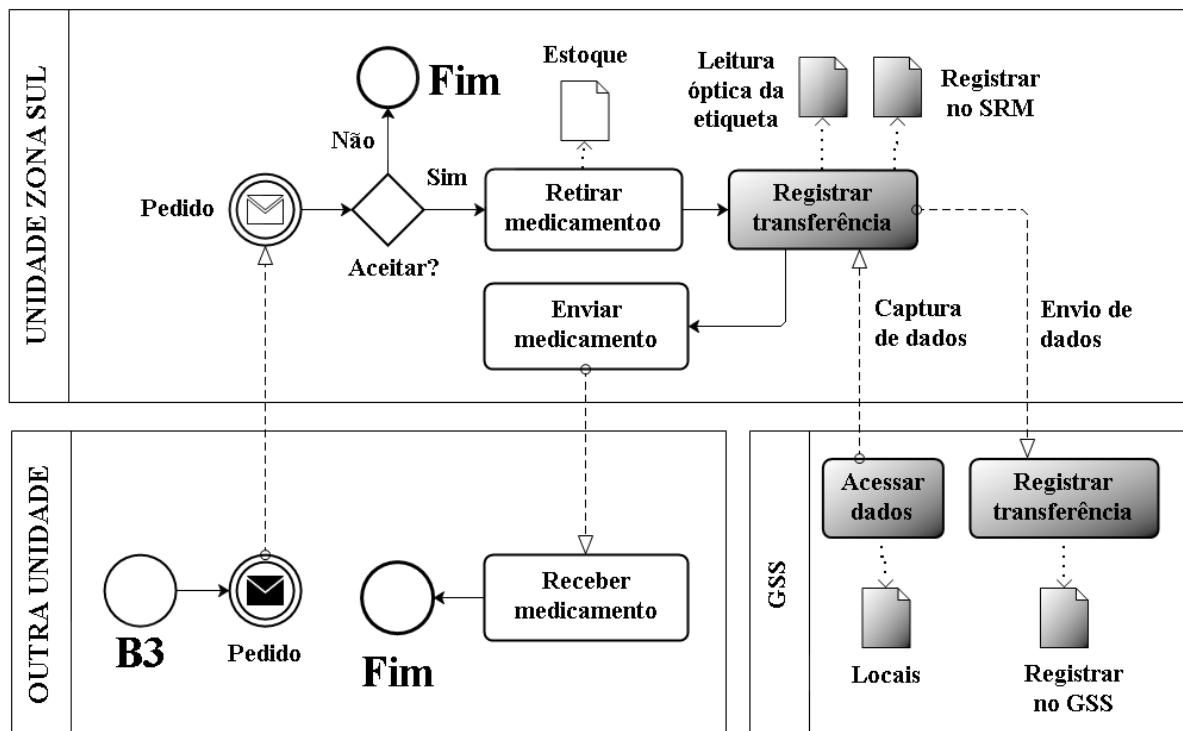


Fonte: Elaboração própria.

### Nova transferência

Observar na **Figura 5.25** que o registro capta a lista de locais diretamente do GSS.

**Figura 5. 25 – Melhoria na transferência**



Fonte: Elaboração própria.

Vale lembrar que a lista de locais está armazenada no banco de dados do SRM; assim cada alteração feita pelo GSS na lista precisa ser comunicada à inovação para alterar o banco. Outra melhoria é que ao ser finalizado o registro é exportado ao GSS, evitando o retrabalho.

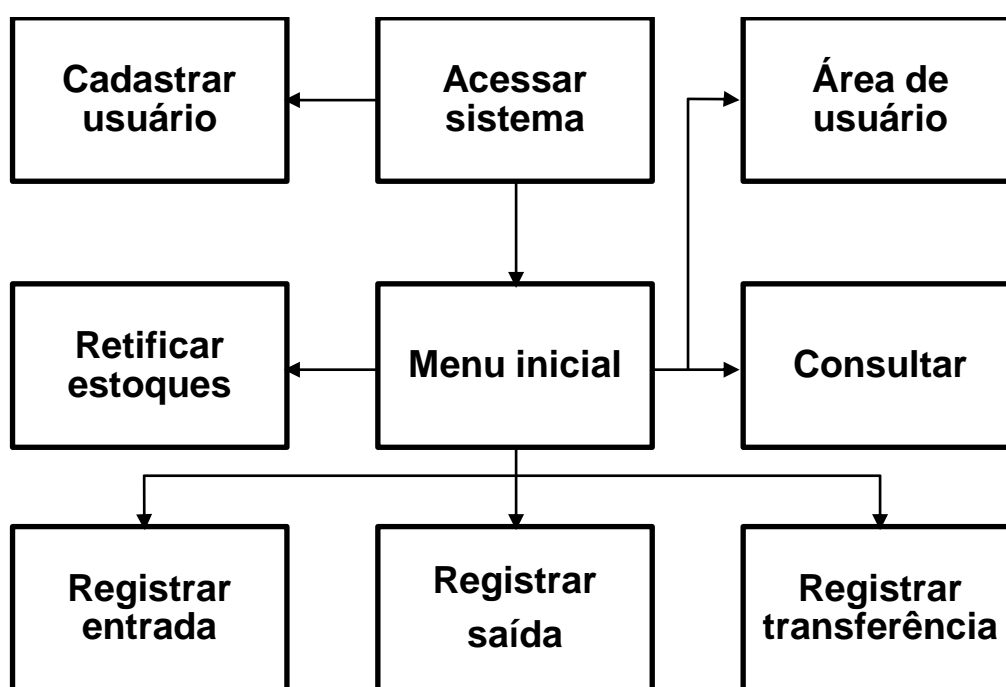
## 6. CASOS DE USO – SISTEMA DE RASTREABILIDADE DE MEDICAMENTOS

Este capítulo contém a descrição dos casos de uso (telas) do sistema de rastreabilidade de medicamentos. Com base nessa descrição a programação do software foi elaborada.

### 6.1 Mapa do software

O mapa do software serve de guia ao sistema e contém suas áreas principais. São elas: acessar sistema, menu inicial ,cadastrar usuário, área de usuário, retificar estoques, consultar, registrar entrada, saída e transferência (ver **Figura 6.1**).

**Figura 6. 1 – Mapa do software**



Fonte: Elaboração própria.

**Área de usuário.** Essa área é exclusiva de usuário. Nela ele pode alterar dados como a senha de acesso ao sistema e informações pessoais.

**Menu Inicial.** Contém as opções do sistema, contudo é diferente para cada ator de acordo com a sua permissão de acesso.

**Retificar estoques.** Nessa área correções no banco de dados podem ser realizadas pelos usuários.

**Consultar.** Nessa área o usuário pode acessar dados de rastreabilidade. As consultas lhe permitem a obtenção de informações classificadas por paciente e lote. Esta permite que o usuário saiba quais pacientes receberam qualquer lote, enquanto aquela, os lotes de medicamentos dispensados a qualquer paciente.

**Registrar entrada.** Nessa área o usuário pode registrar a entrada de medicamentos no estoque.

**Registrar saída.** Nessa área o usuário pode registrar a dispensação de medicamentos a pacientes.

**Registrar transferência.** Nessa área o usuário pode registrar a transferência de medicamentos a outras instituições de saúde como AMAs e UBSs.

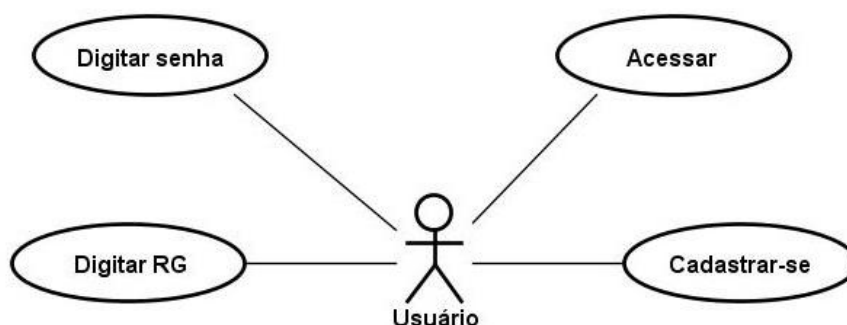
## 6.2 Casos de uso

Seguem as descrições detalhadas de todos os casos de uso ou telas do sistema. Observação: Os atores são denominados usuários e a palavra “tela” é abreviada por TL.

### 1. Acessar sistema

Os atores que podem participar deste caso de uso são: gestor, farmacêutico e assistente. A **Figura 6.2** ilustra essa tela.

**Figura 6. 2 – Acessar sistema**



**Fonte: Elaboração própria.**

1. Acessar o sistema de rastreabilidade.
2. O sistema exibe a TL 01 Acessar Sistema (ver **Figura 6.3**).
3. Caso o usuário possua acesso ao sistema:
  - 3.1 No campo *Usuário*, digitar o número do RG.
  - 3.2 No campo *Senha*, digitar a senha.
  - 3.3 Clicar no botão *Confirmar*.
4. Caso o usuário não possua acesso ao sistema, clicar no botão *Cadastro* para solicitá-lo.

Observação: Nas telas, as instruções de preenchimento (em itálico) devem aparecer quando o usuário repousar o cursor do mouse sobre o campo por alguns instantes.

Figura 6. 3 – TL 01

<b>SISTEMA DE RASTREABILIDADE DE MEDICAMENTOS</b>		
<b>Bem-vindo!</b>		
Acesso		Instruções
Usuário	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<i>Entrada manual.</i>
Senha	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<i>Entrada manual.</i>
<input style="width: 100%;" type="button" value="Confirmar"/>		
<b>Se ainda não possui cadastro solicite-o aqui!</b>		
<input style="width: 100%;" type="button" value="Cadastro"/>		

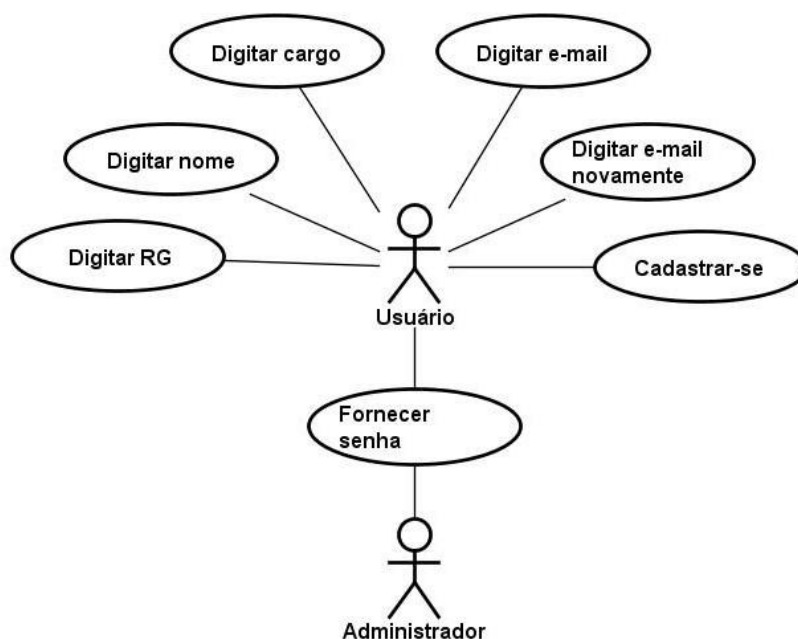
Fonte: Adaptado de SMS e PRODAM (2008).

O caso de uso termina.

## 2. Cadastrar Usuário

Os atores que podem participar deste caso de uso são: gestor, farmacêutico e assistente. A **Figura 6.4** ilustra essa tela.

Figura 6. 4 – Cadastrar usuário



Fonte: Elaboração própria.

1. O sistema exibe a TL 02 Cadastrar Usuário (ver **Figura 6.5**) em que o usuário poderá solicitar cadastro no sistema ao administrador, caso ainda não o possua.
2. No campo *RG*, digitar o número do RG.
3. No campo *Nome*, digitar o nome do usuário sem abreviações.

4. No campo *Cargo*, digitar o nome do cargo exercido na instituição de saúde.
5. No campo *E-mail*, digitar o e-mail.
6. No campo *Confirmar e-mail*, digitar o e-mail novamente.
7. Se o usuário errar o sistema exibirá a mensagem “E-mail incorreto. Favor digitar novamente!”.
8. Clicar no botão *Confirmar*.
9. Após a confirmação um e-mail será enviado ao administrador, que poderá fornecer ao usuário uma senha inicial de acesso ao sistema. Essa senha poderá ser alterada posteriormente no *caso de uso 4. Usuário*.

Figura 6. 5 – TL 02

<b>CADASTRAR USUÁRIO</b>		
<b>Preencha</b>		Instruções
RG	<input style="width: 150px;" type="text"/>	<i>Entrada manual.</i>
Nome	<input style="width: 150px;" type="text"/>	<i>Entrada manual.</i>
Cargo	<input style="width: 150px;" type="text"/>	<i>Entrada manual.</i>
E-mail	<input style="width: 150px;" type="text"/>	<i>Entrada manual.</i>
Confirmar e-mail	<input style="width: 150px;" type="text"/>	<i>Entrada manual.</i>
	<input style="width: 150px;" type="button" value="Confirmar"/>	

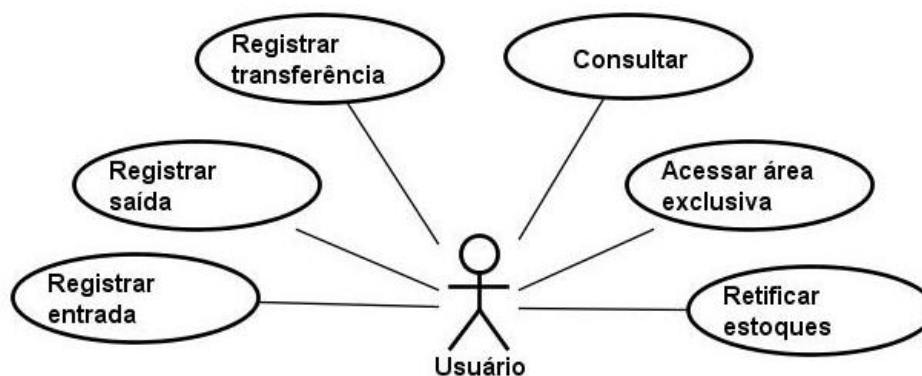
Fonte: Elaboração própria.

O caso de uso termina.

### 3. Menu inicial

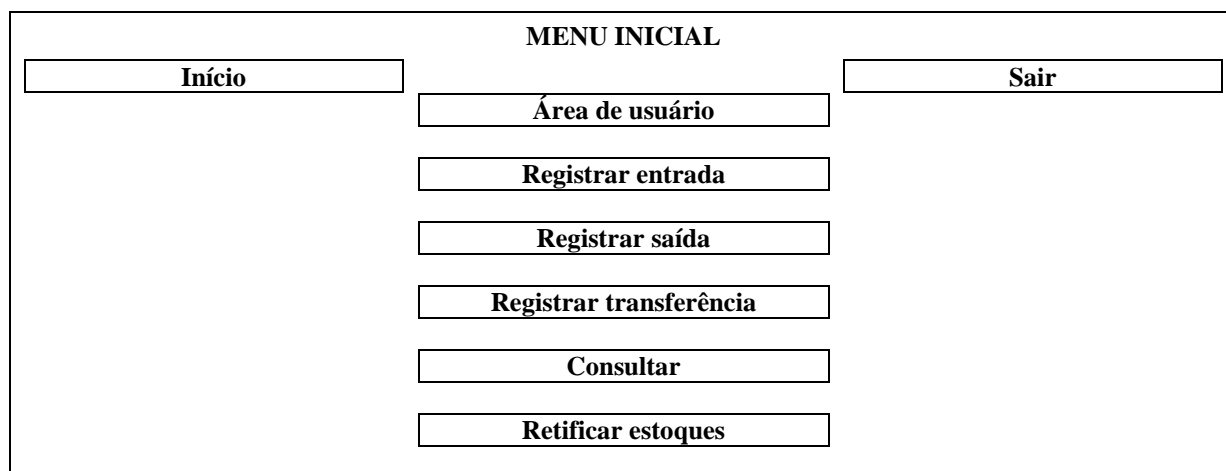
Os atores que podem participar deste caso de uso são: gestor, farmacêutico e assistente. A **Figura 6.6** ilustra essa tela.

Figura 6. 6 – Menu inicial



Fonte: Elaboração própria.

Figura 6. 7 – TL 03



Fonte: Adaptado de SMS e PRODAM (2008).

1. O sistema exibe a TL 03 Menu Inicial com as opções do sistema (ver **Figura 6.7**).
2. O usuário pode escolher uma entre seis opções:
  1. Se clicar no botão *Registrar entrada* poderá alimentar o sistema com informações sobre a entrada de medicamentos na unidade zona sul (ver *caso de uso 5. Registrar Entrada*).
  2. Se clicar no botão *Registrar saída* poderá registrar a dispensação de medicamentos a pacientes (ver *caso de uso 8. Registrar Saída*).
  3. Se clicar no botão *Registrar transferência* poderá registrar a transferência de medicamentos a outras instituições de saúde (ver *caso de uso 10. Registrar Transferência*).
  4. Se clicar no botão *Consultar* poderá acessar informações de movimentação dos medicamentos classificadas por lote e paciente (ver *caso de uso 12. Consultar*).
  5. Se clicar no botão *Retificar estoques* poderá alterar dados como quantidades estocadas, lote e validade (ver *caso de uso 17. Retificar estoques*).
  6. Se clicar no botão *Área de usuário* poderá alterar dados como a senha de acesso ao sistema na área exclusiva de usuário (ver caso de uso 4. *Área de usuário*).

O caso de uso termina.

#### 4. Área de Usuário

Os atores que podem participar deste caso de uso são: gestor, farmacêutico e assistente. Os atores são chamados genericamente de usuários. A **Figura 6.8** ilustra essa tela.



Figura 6. 8 – Área de usuário



Fonte: Elaboração própria.

Figura 6. 9 – TL 04

ÁREA DE USUÁRIO		
Início	Editar	Sair
Nome Cargo RG Situação E-mail	“Nome do usuário” “Cargo do usuário” “RG do usuário” “Ativo ou inativo” “E-mail do usuário”	Instruções <i>Entrada manual.</i> <i>Entrada manual.</i> <i>Entrada manual.</i> <i>Entrada manual.</i> <i>Entrada manual.</i>
<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 5px 20px; margin: 0 auto; width: 60%;">Confirmar</div>		
<b>Preencha</b> Senha atual Nova senha	<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 5px 20px; margin: 0 auto; width: 60%;">Alterar senha</div>	<i>Entrada manual.</i> <i>Entrada manual.</i>

Fonte: Elaboração própria.

1. O sistema exibe a TL 04 Área de Usuário que consiste na área exclusiva de usuário (ver **Figura 6.9**). Nela é possível alterar a senha de acesso ao sistema e outros dados.
2. Para alterar a senha de acesso ao sistema:
  1. No campo *Senha atual*, digitar a senha atual de acesso ao sistema, que o usuário deseja trocar.
  2. No campo *Nova senha*, digitar a nova senha.
  3. Clicar no botão *Alterar senha*.
  4. Se a senha atual estiver correta o sistema exibe a mensagem: “*Senha alterada com sucesso!*”, caso contrário, “*Senha atual inválida: senha não alterada!*”.
3. Para alterar outros dados:
  1. Clicar no botão *Editar*.
  2. Clicar no campo desejado e alterar manualmente. Os campos que podem ser alterados são: *Nome*, *Cargo*, *RG*, *Situação* e *E-mail*.
  3. Clicar no botão *Confirmar*.

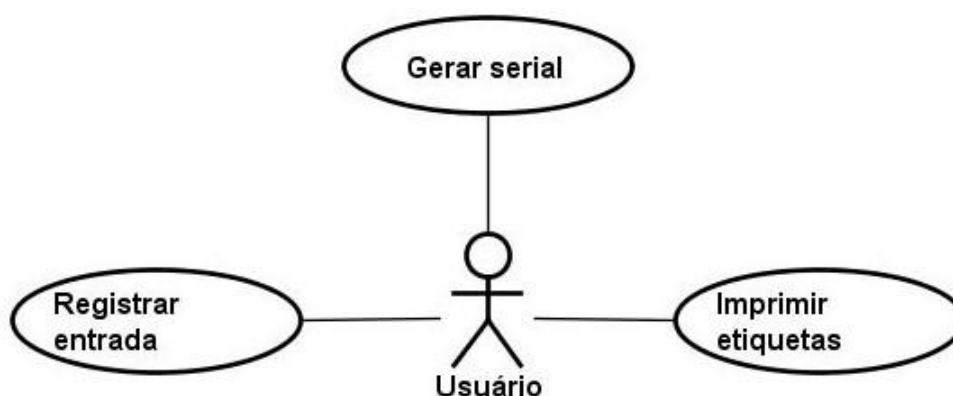
4. O sistema então salvará as alterações realizadas.

O caso de uso termina.

## 5. Registrar Entrada

Os atores que podem participar deste caso de uso são: gestor e farmacêutico. A **Figura 6.10** ilustra essa tela.

**Figura 6. 10 – Registrar entrada**



Fonte: Elaboração própria.

1. O sistema exibe a TL 05 Registrar Entrada (ver **Figura 6.11**) para que o usuário possa registrar a entrada de medicamentos no estoque.
2. No campo *Pesquisar medicamento* digitar a descrição ou o código do medicamento (SUPRI ou resumido).
3. O sistema acessa o banco de dados e traz a lista dos medicamentos encontrados. A **Tabela 6.1** mostra um exemplo de lista trazida pelo sistema após o usuário preencher o campo *Pesquisar medicamento*.
4. Selecionar o medicamento a partir da lista. Para isso repousar o ponteiro do mouse sobre a opção desejada e quando o sistema alterar a cor de fundo, clicar.
5. O sistema preenche os campos *Código interno* e *Descrição*, na própria TL 05.
6. No campo *Validade*, digitar a validade do medicamento no formato MM/AA (mês/ano).
7. No campo *Lote*, digitar o lote original do fabricante do medicamento.
8. No campo *Quantidade*, digitar a quantidade total do lote que entrará no estoque.
9. No campo *Menor unidade dispensada (MUD)* inserir a menor quantidade que será dispensada a um paciente.
10. O sistema insere a data no campo *Data de entrada*.
11. Clicar no botão *Gerar serial*.

12. O sistema gerará um número serial exclusivo para este lote de material, o qual será codificado linearmente.
13. Para imprimir etiquetas de lote cadastrado anteriormente o usuário deverá:
1. Preencher o campo *Pesquisar medicamento*.
  2. Preencher o campo *Validade*.
  3. Preencher o campo *Lote do fabricante*.
  4. Clicar no botão *Imprimir etiquetas*.
  5. O sistema fará a busca do lote do medicamento no banco de dados e exibirá a TL 07 com a etiqueta serializada.

Figura 6. 11 – TL 05

<b>REGISTRAR ENTRADA</b>		
<b>Início</b>		<b>Sair</b>
<b>Preencha</b>	<b>Limpar</b>	Instruções
Pesquisar medicamento	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<i>Entrada manual.</i>
Código SUPRI	<input style="width: 100%;" type="text"/>	
Descrição	<input style="width: 100%;" type="text"/>	
Validade	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<i>Entrada manual.</i>
Lote do fabricante	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<i>Entrada manual.</i>
MUD	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<i>Entrada manual.</i>
Data de entrada	<input style="width: 100%;" type="text"/>	
<b>Imprimir etiquetas</b>		<b>Gerar serial</b>

Fonte: Adaptado de SMS e PRODAM (2008).

Tabela 6. 1 – Pesquisa de medicamento

Código SUPRI	Descrição do Medicamento	Unidade	Quantidade
11.064.003.017.0005-9	AMIODARONA CLORIDRATO 200MG COMPRIMIDO	UN	20
11.064.003.017.0004-0	AMIODARONA CLORIDRATO 50 MG/ML SOLUÇÃO INJETÁVEL AMP. 3 ML	AMP	1

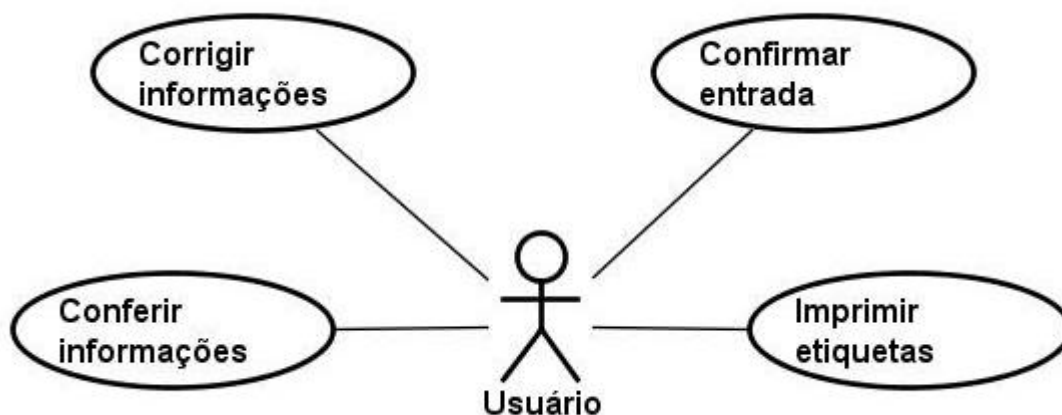
Fonte: Adaptado de SMS e PRODAM (2008).

O caso de uso termina.

## 6. Confirmar entrada

Os atores que podem participar deste caso de uso são: gestor e farmacêutico. A **Figura 6.12** ilustra essa tela.

Figura 6. 12 – Confirmar entrada



Fonte: Elaboração própria.

Figura 6. 13 – TL 06

<b>CONFIRMAR ENTRADA</b>				
<b>Início</b>				<b>Sair</b>
Medicamento Descrição Código Unidade Quantidade total estocada (MUD)				
<b>Exemplos de lotes organizados desse medicamento</b>				
Lote	Validade	Data de entrada	Quantidade (MUD)	Serial
L1	V1	DE1	Q1	S1
L2	V2	DE2	Q2	S2
L3	V3	DE3	Q3	S3
<b>Imprimir etiquetas</b>		<b>Corrigir</b>		

Fonte: Elaboração própria.

1. O sistema exibe a TL 06 Confirmar Entrada para o usuário realizar a confirmação de entrada de medicamento no estoque (ver **Figura 6.13**).
2. Conferir as informações exibidas na tela e se houver erros clicar no botão *Corrigir*. O sistema então voltará a TL 05 para que seja possível realizar a correção.
3. Se não houver erros clicar no botão *Imprimir etiquetas*.

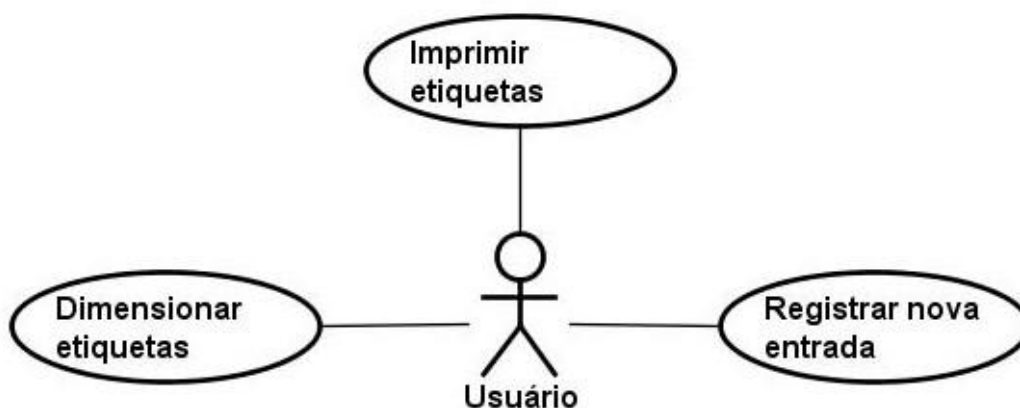
4. O sistema registrará a entrada do lote do medicamento no estoque.

O caso de uso termina.

## 7. Imprimir etiquetas


Os atores que podem participar deste caso de uso são: gestor e farmacêutico. A **Figura 6.14** ilustra essa tela.

**Figura 6. 14 – Imprimir etiquetas**



Fonte: Elaboração própria.

**Figura 6. 15 – TL 07**

<b>IMPRIMIR ETIQUETAS</b>		
<b>Início</b>		<b>Sair</b>
	<b>Nova entrada</b>	
<b>Preencha</b>		Instruções
Quantidade (MUD)		
Dimensões - base		<i>Entrada manual.</i>
Dimensão - altura		<i>Entrada manual.</i>
<b>Etiqueta</b>		
	AMIODARONA CLORIDRATO 200 MG COMPRIMIDO	
		
	LOTE	VALIDADE
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;"><b>Imprimir</b></div>	

Fonte: Elaboração própria.

1. O sistema exibe a TL 07 Imprimir Etiquetas (ver **Figura 6.15**).

2. No campo Quantidade, medida em MUD, o sistema insere o valor da quantidade a ser impressa, contudo o usuário pode alterá-la.
3. Para as dimensões da etiqueta o sistema insere valores sugeridos para base e altura, nos campos *Base* e *Altura*, respectivamente, em milímetros (mm). Essa sugestão é feita com base no tipo de embalagem do medicamento (ampola, blister, entre outros). Contudo os valores podem ser alterados pelo usuário.
4. O sistema exibe a etiqueta dimensionada. Ela contém o serial (exclusivo por lote) codificado linearmente e as seguintes informações legíveis: a descrição, a validade e o lote.
5. Clicar no botão *Imprimir*.
6. O sistema enviará um comando à impressora para que as etiquetas sejam impressas.
7. Clicar no botão *Nova entrada* se houver outro lote de medicamento para ser registrado no estoque; o sistema então voltará a TL 05.

O caso de uso termina.

## 8. Registrar saída

Os atores que podem participar deste caso de uso são: gestor, farmacêutico e assistente. A **Figura 6.16** ilustra essa tela.

**Figura 6. 16 – Registrar saída**



Fonte: Elaboração própria.

1. O sistema exibe a TL 08 Registrar saída (ver **Figura 6.17**) para o usuário registrar dispensação de medicamento na ficha de paciente. A dispensação também é chamada de saída.
2. No campo *SUS*, ler (opticamente) o número SUS do paciente.

3. O sistema acessa a ficha eletrônica do paciente e preenche a frase *Ficha de “Nome de paciente”* com o nome do paciente.
4. Retirar o medicamento (especificado na receita médica do paciente) do bin (estoque).
5. No campo *Serial*, ler o serial a partir da etiqueta do medicamento.
6. No campo *Quantidade*, digitar a quantidade a ser dispensada ao paciente em MUD.
7. O sistema insere a data no campo *Data da dispensação*.
8. Clicar no botão *Dispensar*.
9. Para sair da área exclusiva do paciente (ficha) clicar no botão *Trocar paciente*. O sistema então exibirá a TL 08 com os campos vazios.

**Figura 6. 17 – TL 08**

<b>REGISTRAR SAÍDA</b>		
<b>Início</b>	<b>Limpar</b>	<b>Sair</b>
<b>Preencha</b>	<b>Ficha de “Nome do Paciente”</b>	<b>Instruções</b>
SUS	<input style="width: 150px;" type="text"/>	<i>Leitura óptica.</i>
Serial	<input style="width: 150px;" type="text"/>	<i>Leitura óptica.</i>
Quantidade	<input style="width: 150px;" type="text"/>	<i>Entrada manual.</i>
Data da dispensação	<input style="width: 150px;" type="text"/>	
<b>Dispensar</b>		<b>Trocar paciente</b>

**Fonte: Adaptado de SMS e PRODAM (2008).**

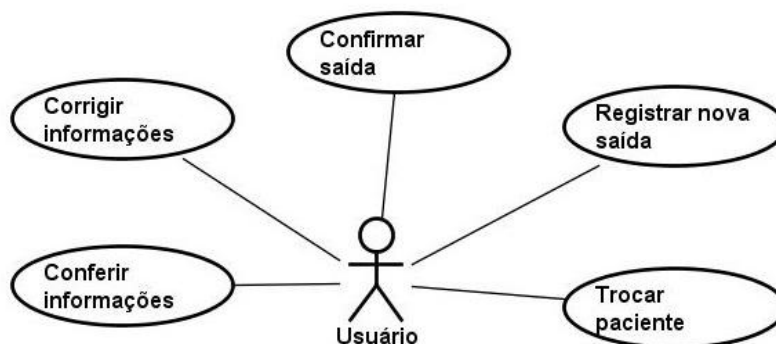
O caso de uso termina.

## **9. Confirmar saída**

Os atores que podem participar deste caso de uso são: gestor, farmacêutico e assistente. A

**Figura 6.18** ilustra essa tela.

Figura 6. 18 – Confirmar saída



Fonte: Elaboração própria.

Figura 6. 19 – TL 09

<b>CONFIRMAR SAÍDA</b>				
<b>Início</b>		<b>Sair</b>		
Medicamento Descrição Código Unidade Quantidade total estocada (MUD) – <b>ATUALIZAÇÃO</b>				
<b>Atualização do banco de dados</b>				
Lote	Validade	Data de entrada	Quantidade (MUD)	Serial
L1 <b>DISPENSADO</b>	V1	DE1	Q1 <b>ATUALIZAÇÃO</b>	S1
L2	V2	DE2	Q2	S2
L3	V3	DE3	Q3	S3
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%; text-align: center;"><b>Trocar paciente</b></div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%; text-align: center;"><b>Nova saída</b></div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%; text-align: center;"><b>Corrigir</b></div> </div>				

Fonte: Elaboração própria.

1. O sistema exibe a TL 09 Confirmar saída para o usuário confirmar a dispensação de medicamento ao paciente (ver **Figura 6.19**).
2. O sistema subtrai a quantidade dispensada da quantidade do lote. Além disso, o sistema atualiza a quantidade total estocada (subtrai a quantidade dispensada).
3. Se houver erros clicar no botão *Corrigir*, para voltar a TL 08 e realizar a correção.
4. Clicar no botão *Nova saída* caso haja outro medicamento para ser dispensado ao mesmo paciente.
5. Clicar no botão *Trocar paciente* para dispensar a outro paciente. O sistema então voltará à TL 08 com o campo *SUS* vazio para novo preenchimento.



O caso de uso termina.

## 10. Registrar transferência

Os atores que podem participar deste caso de uso são: gestor e farmacêutico. A **Figura 6.20** ilustra essa tela.

**Figura 6. 20 – Registrar transferência**



Fonte: Elaboração própria.

**Figura 6. 21– TL 10**

<b>REGISTRAR TRANSFERÊNCIA</b>		
<b>Início</b>		<b>Sair</b>
	<b>Limpar</b>	
<b>Preencha</b>		Instruções
Pesquisar local	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<i>Entrada manual.</i>
Serial	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<i>Leitura óptica.</i>
Quantidade transferida (MUD)	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<i>Entrada manual.</i>
Data da transferência	<input style="width: 100%;" type="text"/>	
	<b>Confirmar transferência</b>	

Fonte: Elaboração própria.

1. O sistema exibe a TL 10 Registrar transferência (ver **Figura 6.21**) para o usuário registrar a transferência de medicamentos a outras instituições como unidades básicas de saúde.
2. No campo *Pesquisar local*, digitar o nome da instituição que receberá o medicamento (ou parte dele).
3. O sistema fará a busca de locais e trará a lista de opções.
4. Selecionar o local a partir da lista (clicar).
5. No campo *Serial*, ler o serial do medicamento que será enviado a outro local.

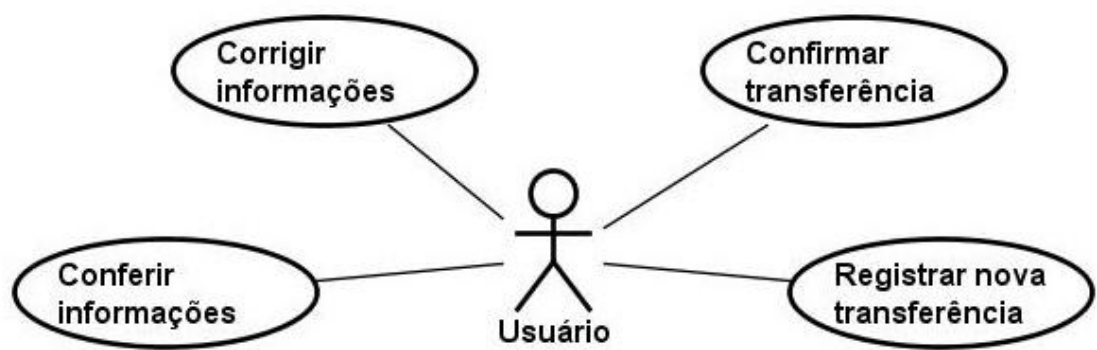
- 6. No campo *Quantidade transferida*, digitar a quantidade a ser enviada em MUD.
- 7. O sistema insere a data no campo *Data da transferência*.
- 8. Clicar no botão *Confirmar Transferência*.

O caso de uso termina.

11. Confirmar transferência

Os atores que podem participar deste caso de uso são: gestor e farmacêutico. A **Figura 6.22** ilustra essa tela.

Figura 6. 22 – Confirmar transferência



Fonte: Elaboração própria.

Figura 6. 23 – TL 11

CONFIRMAR TRANSFERÊNCIA

Início

Sair

Transferido para “Local”

Medicamento

Descrição

Código

Unidade

Quantidade total estocada (MUD) – ATUALIZAÇÃO

Atualização do banco de dados

Lote	Validade	Data de entrada	Quantidade (MUD)	Serial
L1	V1	DE1	Q1	S1
L2	V2	DE2	Q2	S2
L3	V3	DE3	Q3	S3

Nova transferência

Corrigir

Fonte: Elaboração própria.

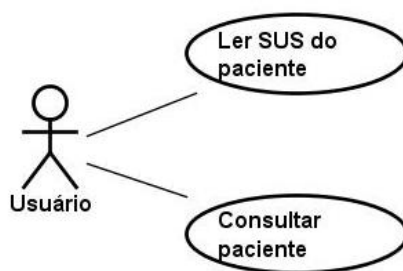
1. O sistema exibe a TL 11 Confirmar transferência para que o usuário confirme a transferência de medicamentos a outra instituição de saúde (ver **Figura 6.23**). O sistema subtrai a quantidade transferida da quantidade do lote. Além disso, o sistema subtrai a quantidade transferida da quantidade total.
2. Se houver erros, clicar no botão *Corrigir* para voltar a TL 10 e realizar a correção.
3. Clicar no botão *Nova transferência* se houver outro medicamento para ser transferido; o sistema então voltará a TL 10.

O caso de uso termina.

## 12. Consultar

Os atores que podem participar deste caso de uso são: gestor e farmacêutico. A **Figura 6.24** ilustra essa tela.

**Figura 6. 24 – Consultar**

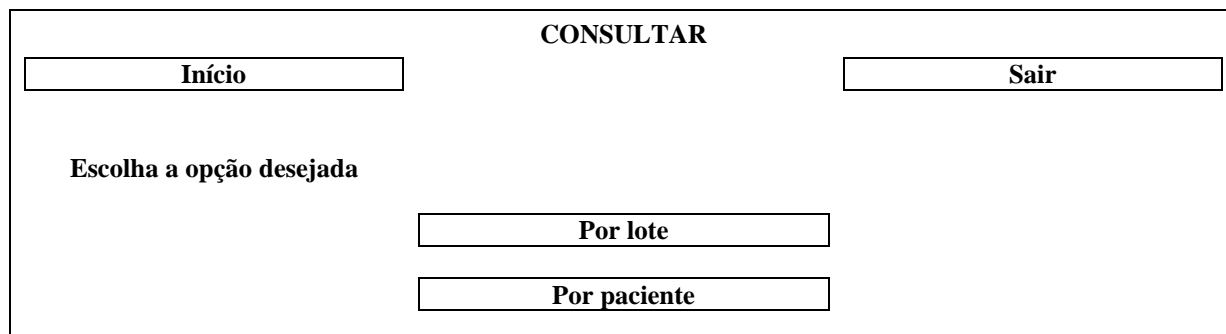


**Fonte: Elaboração própria.**

1. O sistema exibe a TL 12 Consultar que permite realizar consultas ao banco de dados (ver **Figura 6.25**).
2. O usuário pode escolher uma entre duas opções:
3. Se clicar no botão *Por lote*, poderá obter a lista de pacientes que o receberam (ver *caso de uso 13. Consultar por lote*).

Se clicar no botão *Por paciente*, poderá obter a lista de medicamentos recebida por ele (ver *caso de uso 15. Consultar por paciente*).

Figura 6. 25 – TL 12



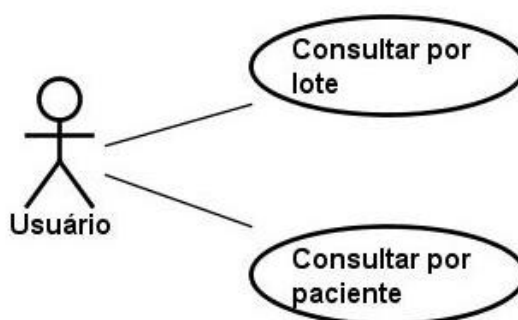
Fonte: Elaboração própria.

O caso de uso termina.

### 13. Consultar por lote

Os atores que podem participar deste caso de uso são: gestor e farmacêutico. A **Figura 6.26** ilustra essa tela.

Figura 6. 26 – Consultar por lote



Fonte: Elaboração própria.

O sistema exibe a TL 13 Consultar por Lote (ver **Figura 6.27**) para realização de consulta ao banco de dados, por lote.

1. No campo *Pesquisar medicamento*, digitar a descrição ou o código do medicamento (SUPRI ou resumido).
2. O sistema traz uma lista com os medicamentos encontrados.
3. Selecionar o medicamento a partir da lista.
4. O sistema faz o preenchimento dos campos *Código SUPRI* e *Descrição*.
5. No campo *Lote do fabricante*, digitar o lote original inserido pelo fabricante.
6. Em relação ao Período da busca:
  - a. No campo *De*, inserir a data inicial da busca no formato DD/MM/AA.
  - b. No campo *A*, inserir a data final da busca no formato DD/MM/AA.
7. Clicar no botão *Efetuar consulta*.

Figura 6. 27 – TL 13

<b>CONSULTA POR LOTE</b>		
<b>Início</b>	<b>Limpar</b>	<b>Sair</b>
<b>Preencha</b>		Instruções
Pesquisar medicamento	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<i>Entrada manual.</i>
Código SUPRI	<input style="width: 100%;" type="text"/>	
Descrição	<input style="width: 100%;" type="text"/>	
Lote do fabricante	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<i>Entrada manual.</i>
<b>Período da busca</b>		
De	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<i>Entrada manual.</i>
A	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<i>Entrada manual.</i>
	<b>Efetuar consulta</b>	

Fonte: Elaboração própria.

O caso de uso termina.

#### 14. Resultado da consulta por lote

Os atores que podem participar deste caso de uso são: gestor e farmacêutico. A **Figura 6.28** ilustra essa tela.

Figura 6. 28 – Resultado da consulta por lote



Fonte: Elaboração própria.

1. O sistema exibe a TL 14 Resultado da consulta por lote. O sistema traz a lista de pacientes e instituições de saúde que receberam o lote do medicamento especificado na consulta (ver **Figura 6.29**).
2. Clicar no botão *Imprimir lista*, para imprimir a lista exibida na tela.

3. Clicar no botão *Nova consulta por lote* para consultar lote de outro medicamento. A Figura 8.32 mostra o resumo do estudo de caso 14 Resultado da Consulta por Lote.

**Figura 6. 29 – TL 14**

RESULTADO DA CONSULTA POR LOTE		
<b>Início</b>		<b>Sair</b>
<b>Receberam o lote consultado</b>		
<b>Pacientes</b>		
NÚMERO	SUS	DATA DE ENTRADA
1	SUS 1	DE1
2	SUS 2	DE2
3	SUS 3	DE3
4	SUS 4	DE4
<b>Instituições</b>		
NÚMERO	NOME	DATA DA TRANSFERÊNCIA
1	NOME 1	DT1
2	NOME 2	DT2
3	NOME 3	DT3
<div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px 10px; text-align: center;">Nova consulta por lote</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px 10px; text-align: center;">Imprimir lista</div> </div>		

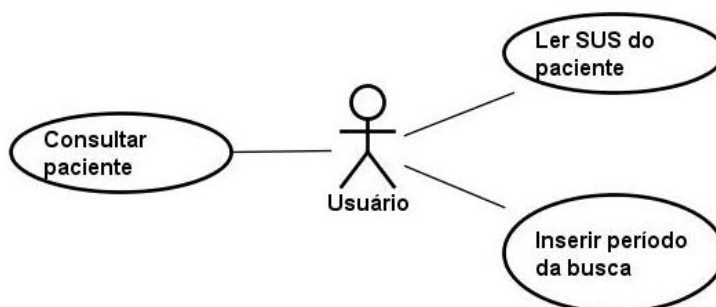
Fonte: Elaboração própria.

O caso de uso termina.

### 15. Consultar por paciente

Os atores que podem participar deste caso de uso são: gestor e farmacêutico. A **Figura 6.30** ilustra essa tela.

**Figura 6. 30– Consultar por paciente**



Fonte: Elaboração própria.

1. O sistema exibe a TL 15 Consultar por Paciente para que o usuário realize a consulta por paciente (ver **Figura 6.31**) com a finalidade de obter a lista de medicamentos por ele recebida.

2. No campo *SUS*, ler o *SUS* do paciente.
3. Em relação ao Período da busca:
  - a. No campo *De*, inserir a data inicial no formato DD/MM/AA.
  - b. No campo *A*, inserir a data final no formato DD/MM/AA.
4. Clicar no botão *Efetuar consulta*.

Figura 6. 31– TL 15

<b>CONSULTA POR LOTE</b>		
<b>Início</b>	<b>Limpar</b>	<b>Sair</b>
<b>Preencha</b>		Instruções
<i>SUS</i>	<input style="width: 150px;" type="text"/>	<i>Leitura óptica.</i>
<b>Período da busca</b>		
<i>De</i>	<input style="width: 150px;" type="text"/>	<i>Entrada manual.</i>
<i>A</i>	<input style="width: 150px;" type="text"/>	<i>Entrada manual.</i>
	<b>Efetuar consulta</b>	

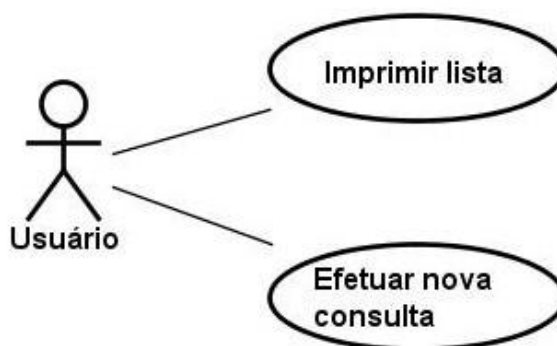
Fonte: Elaboração própria.

O caso de uso termina.

## 16. Resultado da consulta por paciente

Os atores que podem participar deste caso de uso são: gestor e farmacêutico. A **Figura 6.32** ilustra essa tela.

Figura 6. 32 – Resultado da consulta por paciente



Fonte: Elaboração própria.

Figura 6. 33 – TL 16

RESULTADO DA CONSULTA POR PACIENTE		
<b>Início</b>		<b>Sair</b>
<b>Medicamentos recebidos pelo paciente consultado</b>		
<b>Pacientes</b>		
NÚMERO	SERIAL	DATA DA DISPENSAÇÃO
1	SERIAL 1	DD1
2	SERIAL 2	DD2
3	SERIAL 3	DD3
4	SERIAL 4	DD4
<div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; text-align: center;">Nova consulta por paciente</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; text-align: center;">Imprimir lista</div> </div>		

Fonte: Elaboração própria.

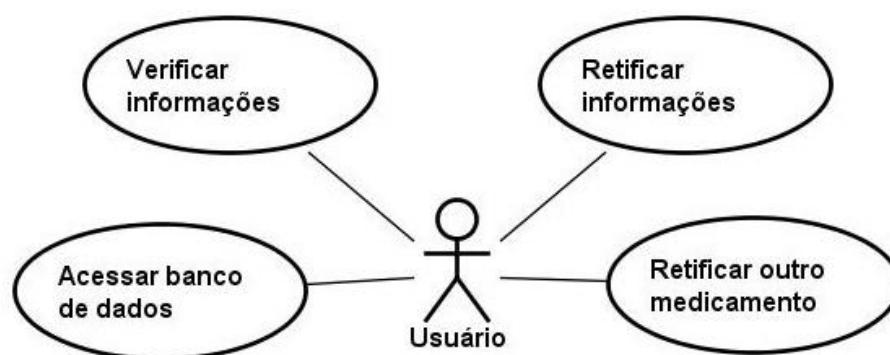
1. O sistema exibe a TL 16 Resultado da consulta por paciente. O sistema traz a lista de medicamentos dispensados ao paciente consultado (ver **Figura 6.33**).
2. Clicar no botão *Imprimir lista*, para imprimir a lista exibida na tela.
3. Clicar no botão *Nova consulta por paciente* para consultar lista de medicamentos recebida por outro paciente.

O caso de uso termina.

## 17. Retificar Estoques

O ator que pode participar deste caso de uso é o gestor, chamado genericamente de usuário. A **Figura 6.34** ilustra essa tela.

Figura 6. 34 – Retificar estoques



Fonte: Elaboração própria.

1. O sistema exibe a TL 17 Retificar Estoques (ver **Figura 6.35**) que permite ao usuário a retificação dos estoques.



2. No campo *Pesquisar medicamento* digitar a descrição ou o código do medicamento (SUPRI ou resumido).
3. O sistema faz a busca e traz as informações estocadas do medicamento encontrado.
4. O usuário confere as informações e se houver alguma retificação a ser feita clica no botão *Editar*.
5. Clicar sobre o campo a ser editado que pode ser *Lote*, *Validade*, *Data de entrada* e *Quantidade*.
6. Editar o campo.
7. Clicar no botão *Salvar*.
8. Se houver outro medicamento para ser retificado clicar no botão *Nova retificação*. O sistema então limpará os campos preenchidos.

**Figura 6. 35 – TL 17**

<b>RETIFICAR ESTOQUES</b>				
<b>Início</b>		<b>Sair</b>		
<b>Preencha</b> Pesquisar medicamento	<div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 150px; margin: 0 auto;"></div> Descrição Código Unidade Quantidade total estocada (MUD)			Instruções <i>Entrada manual.</i>
<b>Banco de dados</b>				
Lote	Validade	Data de entrada	Quantidade (MUD)	Serial
L1	V1	DE1	Q1	S1
L2	V2	DE2	Q2	S2
L3	V3	DE3	Q3	S3
<div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px 20px;"><b>Salvar</b></div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px 20px;"><b>Nova retificação</b></div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px 20px;"><b>Editar</b></div> </div>				

**Fonte: Elaboração própria.**

O caso de uso termina.

## 7. TELAS DO SISTEMA

As **Figuras** de 7.1 a 7.12 mostram as telas que já foram programadas do sistema de rastreabilidade de medicamentos. Ele entrará em operação na AMA Zona Sul na última semana do mês de junho de 2016 (projeto piloto). As telas mostram o estágio da programação até o fechamento deste trabalho de formatura e por essa razão faltam ainda algumas telas.

Para a codificação a autora instruiu o programador, em reuniões realizadas no laboratório de inovação do hospital, com a finalidade de que ele compreendesse profundamente a funcionalidade de cada caso de uso do sistema.

A inovação escolheu aspectos técnicos do sistema como programação em forma de site (web) (não como software), utilização do framework Django da linguagem Python e do banco de dados MySQL.

Em cada reunião, focava-se numa funcionalidade ou tela do sistema. Por exemplo, para cadastrar usuário foram definidos aspectos como:

- O usuário para obter o primeiro acesso ao sistema precisará antes cadastrar-se na TL 02.
- Para isso ele digita os seus dados (como RG, nome e cargo) e envia a solicitação às administradoras, que são a coordenadora da AMA e a farmacêutica.
- As administradoras recebem um e-mail e aprovam a solicitação, enviando uma senha padrão ao usuário.
- O usuário acessa a TL 01, digita seu login (e-mail institucional) e a senha padrão, para acessar o sistema. A senha poderá posteriormente ser alterada pelo usuário.

Desse modo foram detalhadas todas as telas, definidos aspectos técnicos, realizados ajustes e melhorias, entre outros até que a programação chegasse ao estágio em que se encontra neste trabalho.

**Figura 7. 1 – TL 01 – Acesso ao sistema**

Rastreabilidade

### Login

Usuário:

Senha:

Acessar

**Fonte: Inovação do hospital.**

**Figura 7. 2 – TL 02 – Cadastrar usuário**

Rastreabilidade

RG:

Nome:

Cargo:

Email:

Enviar

**Fonte: Inovação do hospital.**

Figura 7. 3 – TL 03 – Menu inicial

Rastreabilidade

Bem-vindo(a), Alexandre ▾Ações Recentes ▾

Início

Administração do SiteApplications ▾

### Autenticação e Autorização

Grupos

+ Adicionar🔗 Modificar

Usuários

+ Adicionar🔗 Modificar

### Medicamento

Medicamentos

+ Adicionar🔗 Modificar

### Transacao

Entrada de Medicamentos

+ Adicionar🔗 Modificar

Saída de Medicamentos

+ Adicionar🔗 Modificar

Transferência de Medicamentos

+ Adicionar🔗 Modificar

### Unidade

Unidades

+ Adicionar🔗 Modificar

Fonte: Inovação do hospital.

Figura 7. 4 – TL 05 – Registrar entrada

Rastreabilidade

Bem-vindo(a), Alexandre ▾Ações Recentes ▾

Início / Transacao / Entrada de Medicamentos / Adicionar Entrada de Medicamento

Adicionar Entrada de Medicamento

Fields in **bold** are required.

Medicamento:

Validade:

Hoje | 📅

Nota: Você está 3 horas atrás do tempo do servidor.

Lote do fabricante:

Quantidade:

Unidade:

Menor unidade de dispensa:

Data de entrada:

13/06/2016

Hoje | 📅

Nota: Você está 3 horas atrás do tempo do servidor.

Salvar e adicionar outro(a)

Salvar e continuar editando

Salvar

Fonte: Inovação do hospital.

Figura 7. 5 – TL 07 – Imprimir etiquetas



Fonte: Inovação do hospital.

Figura 7. 6 – TL 08 – Registrar saída

Rastreabilidade Bem-vindo(a), Alexandre ▾ Ações Recentes ▾

[Início](#) / [Transacao](#) / [Saída de Medicamentos](#) / 6

Modificar Saída de Medicamento Histórico

Fields in **bold** are required.

**SUS:**

**Serial:**  ↕ ✎ +

Medicamento:

Lote:

**Quantidade:**

**Data de saída:**  Hoje 📅

Nota: Você está 3 horas atrás do tempo do servidor.

Fonte: Inovação do hospital.

Figura 7. 7 –TL 10 – Registrar transferência

Rastreabilidade

Bem-vindo(a), Alexandre ▾Ações Recentes ▾

Início / Transacao / Transferência de Medicamentos / 2

Modificar Transferência de Medicamento

Histórico

Fields in **bold** are required.

Unidade:

UBS JD. MARCELO

Serial:

3

Medicamento:

ESPIRONOLACTONA 25 MG COMPRIMIDO

Lote:

9ru31249

Quantidade:

100

Data de saída:

13/06/2016

Hoje |

Nota: Você está 3 horas atrás do tempo do servidor.

Apagar

Salvar e adicionar outro(a)

Salvar e continuar editando

Salvar

Fonte: Inovação do hospital

Figura 7. 8 – TL 12 – Consultar

Rastreabilidade

Bem-vindo(a), Alexandre ▾Ações Recentes ▾

Início / Transacao / Saída de Medicamentos

Selecione Saída de Medicamento para modificar

+ Adicionar Saída de Medicamento

Pesquisar

Pesquisar

Ação: Fazer 0 de 6 selecionados

<input type="checkbox"/>	SUS	Medicamento	Lote	Quantidade	Data de saída	Usuario
<input type="checkbox"/>	948576	ESPIRONOLACTONA 25 MG COMPRIMIDO	9ru31249	10	14 de Junho de 2016	Alexandre Rocha
<input type="checkbox"/>	234243	ACIDO FOLICO 5 MG COMPRIMIDO	765gfde564	20	13 de Junho de 2016	Gestor Teste
<input type="checkbox"/>	123443	ACIDO ACETILSALICILICO 100 MG COMPRIMIDO	313	20	13 de Junho de 2016	Gestor Teste
<input type="checkbox"/>	94321	ESPIRONOLACTONA 25 MG COMPRIMIDO	9ru31249	5	13 de Junho de 2016	Alexandre Rocha
<input type="checkbox"/>	123443214	ESPIRONOLACTONA 25 MG COMPRIMIDO	9ru31249	5	13 de Junho de 2016	Gestor Teste
<input type="checkbox"/>	2002432511	ACIDO ACETILSALICILICO 100 MG COMPRIMIDO	313	100	10 de Junho de 2016	Alexandre Rocha

Fonte: Inovação do hospital.

## 8. VALIDAÇÃO INICIAL

No dia 14 de junho de 2016 a autora, o programador e um engenheiro elétrico da inovação visitaram a AMA Zona Sul. A visita teve a finalidade de realizar a validação inicial do sistema perante a coordenadora da instituição e a farmacêutica que gerencia os estoques. Nessa reunião foram mostradas as telas programadas, vistas no capítulo anterior. Os desdobramentos dessa última reunião do projeto foram:

- O sistema foi validado pelos clientes.
- Existem aproximadamente 30 (trinta) usuários na AMA para cadastrar no sistema e a coordenadora e farmacêutica dividirão a tarefa de cadastramento (envio de e-mails com senha padrão de acesso).
- Os medicamentos foram previamente fotografados (antes da reunião) com a finalidade de padronizar o tamanho da etiqueta para todos os medicamentos. Essa parte do projeto ficou em andamento (testes não finalizados).
- As etiquetas ainda não foram compradas.
- A impressora de etiquetas foi alugada pela AMA e está prevista para chegar à unidade nos próximos dias.
- Será necessário colocar mais um computador e leitor óptico na sala de medicação, devido à alta demanda de pacientes, porém falta espaço (em andamento). Há sete pessoas que fazem a dispensação interna, o que implica em sete logins no sistema.
- Na farmácia não será necessário computador adicional porque cada usuário faz a dispensação externa em longo período de tempo.
- O piloto está previsto para entrar em operação na última semana de junho de 2016.
- Nos primeiros três meses os problemas serão maiores, estima-se. Por essa razão, a inovação acompanhará de perto o projeto piloto para solucioná-los. Após esse período provavelmente o sistema estará estabilizado.
- Os medicamentos que já estiverem estocados quando iniciar o piloto serão retirados do estoque, registrados no sistema (entrada), receberão etiquetas e serão novamente estocados. Dessa forma, estarão prontos para serem dispensados via leitura óptica aos pacientes.

## CONCLUSÃO

Este trabalho propôs-se a conceber, modelar e desenvolver um sistema de rastreabilidade de medicamentos para uma instituição de saúde administrada por uma parceria público-privada com um hospital de grande porte. O projeto, destinado à AMA Zona Sul, teve seu objetivo alcançado.

O trabalho foi necessário porque na AMA Zona Sul a rastreabilidade era inexistente, o que não ocorre em instituições como o Hospital Público detalhado na *seção 5.1*, que ao menos faz o processo de forma manual, ainda que precariamente. Embora a rastreabilidade não seja amplamente difundida, está presente na legislação brasileira de modo específico e bem detalhado, por isso qualquer atividade em direção a esse caminho contribui para o fortalecimento das leis e para que saiam do papel para a realidade.

Além disso, o trabalho possui grande relevância social e na saúde pública, já que aumenta a segurança dos pacientes, que podem, por exemplo, ser localizados no caso de terem utilizado algum medicamento com defeito grave, que pode estar contaminado por inseto ou até mesmo causar morte. Destaca-se que os problemas nos medicamentos são identificados pelo governo.

No âmbito da parceria público-privada, o projeto veio solucionar uma questão discutida há pelo menos dois anos por administradores da AMA. Eles tentaram resolvê-la por meio de tabelas e estudos, mas sem obter sucesso definitivo e satisfatório, pois se tratava de um processo praticamente inviável. O sistema elaborado atendeu as expectativas dos clientes, que haviam pedido para aumentar a segurança dos pacientes pela associação entre o lote do medicamento e o nome do paciente que o recebeu, com baixo custo.

O produto final do projeto foi a elaboração de um sistema, composto por hardware e software. Ele é um site (web) com dezessete (17) telas nas quais os usuários podem registrar dados de rastreabilidade sobre transações com medicamentos (entrada, saída e transferência), consultar e retificar estoques. Foi necessária a aquisição de leitores ópticos e uma impressora de etiquetas, o que demandou poucos recursos da AMA. As etiquetas devem ser compradas periodicamente a um baixo custo para serem coladas nos medicamentos.

A equipe de inovação do hospital de grande porte dará continuidade ao projeto; irá realizar os ajustes finais da codificação do software (que está praticamente pronto), testará as etiquetas (para definir tamanhos e garantir a legibilidade das informações) e iniciará o projeto piloto na AMA. Após sua validação o sistema será posto em prática em outras PPPs administradas pelo hospital (AMAs e UBSs). Serão ainda elaborados pelo hospital modelos de negócios para comercializar o sistema.



Finalmente, ao ter chegado ao resultado do projeto, sinto-me realizada por sua contribuição tanto para o hospital, pela elaboração de um sistema que pode ser comercializado, quanto para a unidade de saúde, que teve seus processos internos aprimorados. A contribuição primordial, porém, será para a saúde pública e para os pacientes que terão maior segurança na utilização dos serviços hospitalares.

O trabalho de formatura foi importante para o crescimento educacional da engenharia de produção, pois se desenvolveu um projeto com problemas de uma organização que solucionados pelos conhecimentos adquiridos no meio acadêmico. Ele constitui-se numa fonte de informações para que outros estudantes e pessoas que se interessem pelo tema conheçam questões reais enfrentadas em uma empresa, e as etapas do desenvolvimento de um software, desde a conversa com os clientes até a finalização do processo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCFARMA. Comunicado. Legislação. **Diretoria colegiada. Resolução – RDC N° - 54 de 10 de dezembro de 2013. (DOU de 11/12/2013).** 2013.

ABCFARMA. **Implantação do sistema de rastreabilidade de medicamentos no Brasil.** Notícia. 1 Dezembro 2014.

Agência Nacional de Vigilância Sanitária. ANVISA. **Publicação Agência.** 4 Julho 2012. Disponível em: <www.anvisa.gov.br>. Acesso em: 10 Abril 2016.

Agência Nacional de Vigilância Sanitária. ANVISA. Disponível em: <www.anvisa.gov.br>. Acesso em: 17 Junho 2016.

BABOK Guide. **A Guide to the Business Analysis Body of Knowledge.** 2009. Version 2.0. International Institute of Business Analysis.

CARVALHO, Priscilla Almeida de. **Estudo de Processo de Rastreabilidade de Medicamentos Dispensados em Hospital Escola.** 2016. São Paulo. UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. FACULDADE DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS.

CASA CIVIL, Subchefia para Assuntos Jurídicos. Presidência da República. **Lei N° 11.903.** Dispõe sobre o rastreamento da produção e do consumo de medicamentos por meio de captura, armazenamento e transmissão eletrônica de dados. 14 Janeiro 2009.

GS1 BRASIL: A Linguagem Global dos Negócios. **Turquia apresenta modelo de rastreabilidade de medicamentos a brasileiros.** Embanews. 24 de outubro de 2014. Disponível em: <<https://www.gs1br.org/noticias/turquia-apresenta-sistema-modelo-de-rastreabilidade-de-medicamentos-%C3%A0-brasileiros>>. Acesso em: 16 Abril 2016.

METZNER, Vivian Cristina Velloso; SILVA, Roberto Fray da; CUGNASCA, Carlos Eduardo. **Modelo de Rastreabilidade de Medicamentos utilizando RFID, RSSF e o Conceito de Internet das Coisas.** Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. ANPET. XXVII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes. Curitiba. PR. 2014.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Governo. Portal Brasileiro de Dados Abertos. 2016. Disponível em: <<http://dados.gov.br/dataset/unidades-basicas-de-saude-ubs>>. Acesso em: 14 Junho 2016.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO. PAC – Programa de Aceleração do Crescimento. **UBS – Unidade Básica de Saúde.** 2016. Disponível em: <<http://www.pac.gov.br/infraestrutura-social-e-urbana/ubs-unidade-basica-de-saude>>. Acesso em: 14 Junho 2016.

PAULA FILHO, Wilson de Pádua. **Engenharia de Software: fundamentos, métodos e padrões.** Editora LTC. Março de 2000.

PAULA FILHO, Wilson de Pádua. **Engenharia de Software: fundamentos, métodos e padrões.** Segunda edição. Editora LTC. Rio de Janeiro. 2003.

PREFEITURA DE SÃO PAULO. Secretaria Municipal da Saúde. **UBS – Unidade Básica de Saúde. AMA – Assistência Médica Ambulatorial.** 2016. Disponível em: <<http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/saude/ouvidoria/index.php?p=20286>>. Acesso em: 14 Junho 2016.

ROSEMBERG, Doug; SCOTT, Kendall. **Use Case Driven Object Modeling with UML: a practical approach.** June 1999.

RUMBAUGH, James; JACOBSON, Ivar; BOOCH, Grady. **The Unified Modeling Language Reference Manual.** The definitive reference to the UML from original designers. Addison Wesley Longman. November 1999.

SILVA, Gustavo Henrique Trindade da; FAGUNDES, Maria José Delgado. **O que devemos saber sobre medicamentos**. 2010. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/92aa8c00474586ea9089d43fbc4c6735/Cartilha%2BBaixa%2Brev%C3%A3o%2B24\\_08.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/92aa8c00474586ea9089d43fbc4c6735/Cartilha%2BBaixa%2Brev%C3%A3o%2B24_08.pdf?MOD=AJPERES)> . Acesso em: 24 Maio 2016.

SMS – Secretaria Municipal de Saúde; PRODAM, Centro de Treinamento. **Manual GSS para unidades de saúde**. Agosto de 2008.

SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de Software**. 8ª edição. São Paulo. Pearson Addison-Wesley, 2007.

TAKAHASHI, Cássia Regina dos Santos. **Ensinando matemática através dos códigos de barras**. 2014. UNESP. São José do Rio Preto. Brasil.

TRAZAMED. **Drug traceability**. Disponível em: <<http://www.trazamed.com/en/Drug-traceability/>>. Acesso em: 25 Abril 2016.

VIEIRA, João Antonio Soares; BOTELHO, Janine Campos; OLIVEIRA, Tassio Felipe Alves de; BRESSAN, Mateus Braga. **Utilização das ferramentas de qualidade para melhor gerenciar o processo produtivo em uma empresa de produtos ortopédicos**. 2015. EPAEP. VI Encontro Paraense de Engenharia de produção.

VINHOLIS, Marcela de Mello Brandão; AZEVEDO, Paulo Furquim de. **Segurança do Alimento e Rastreabilidade: o Caso BSE**. RAE - Eletrônica. Volume 1. Número 2. Editora: Fundação Getúlio Vargas. Escola de Administração de Empresas de São Paulo. Julho – Dezembro/2002.

WHITE, Stephen A. **Introduction to BPMN**. 2004. IBM Corporation.

YUGUE, Ricardo. **Rastreabilidade e Autenticidade de Medicamentos**. ABRASP. Associação Brasileira de Produtores de Soluções Parenterais. 15º Encontro Técnico. 11º Encontro Empresaria. Rio de Janeiro. 2010.