

# Software de Gerenciamento de Demandas para Serviços Auxiliares de Diagnóstico e Terapia com ênfase em Tomada de Decisão

Giovani Schmidt de Freitas<sup>1</sup>, Fernando Sarturi Prass<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Curso de Sistemas de Informação – Centro Universitário Franciscano (UNIFRA) – Santa Maria – RS – Brasil

giovani.freitas@unifra.edu.br, fernando.prass@unifra.edu.br

**Abstract.** *Increasingly specific computational tools for management has positively influenced the results of companies. This project is based on the need for an information system capable of complementing the functionalities of Enterprise Resource Planning (ERPs) traditional for health institutions in the diagnostic imaging sector. The proposed project aims to control the useful life of medical equipment's as well as hospital equipment's, and manage inputs purchase control, supporting managers in decision-making. Users will be able to make purchase orders for inputs and their control as well as requests for repairs and maintenance in the equipment and sectors of the institutions, and the administrator is responsible for making the decision. The system will be developed in Java language using MySQL database.*

**Resumo.** *Ferramentas computacionais de gestão cada vez mais específicas tem influenciado positivamente nos resultados das empresas. Visto a necessidade de um sistema de informação capaz de complementar as funcionalidades dos Enterprise Resource Planning (ERPs) tradicionais para instituições de saúde do setor de diagnóstico por imagem, fundamenta-se esse projeto. O projeto proposto visa o controle da vida útil de equipamentos médico-hospitalares e o controle de compras de insumos, apoiando os administradores na tomada de decisão. Os usuários podem realizar pedidos para compra de insumos e seu controle como também solicitações de reparos e manutenções nos equipamentos e setores das instituições, cabendo ao administrador a tomada de decisão. O sistema foi desenvolvido na linguagem Java utilizando de SGBD MySQL.*

## 1. Introdução

A expressiva utilização de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) na área da saúde tem demonstrado sua indispensabilidade e a necessidade de ferramentas cada vez mais focadas nos seus diversos setores, afim de melhorar resultados[Pereira et al. 2012; Perez 2007]. Gestores e administradores necessitam de informações refinadas e imediatas para tomada de decisões diretamente ligadas a saúde financeira das empresas.

Os Serviços Auxiliares de Diagnóstico e Terapia (SADTs), forma como são classificadas as empresas de Diagnóstico por Imagem, trazem ao cotidiano dos administradores, a necessidade de conhecimento em tecnologias médicas, prestação de serviços referentes a equipamentos médico-hospitalares, isso ligado a compra e negociação de insumos, conhecimentos os quais não são objeto de estudo específico na área da Administração.

A proposta desse trabalho é de desenvolver um Sistema de Gerenciamento de Demandas para SADTs, constituído por Gestão de Equipamentos e Prestação de Serviços realizados nas dependências da instituição e Gestão nos Pedidos e Compra de Insumos, para ajudar os administradores das instituições com a tomada de decisão no momento da contratação de serviços, compra de insumos e obtenção de dados estatísticos.

Ainda como objetivo do sistema, o gestor tem o controle sobre o histórico de equipamentos, manutenções preventivas/corretivas e trocas de peças por meio de consultas que não envolvam técnicas manuais de coleta de dados como usualmente se faz hoje, além da gestão de compras de insumos com controles de pedidos e análise futura de custos e quantidades por setor do estabelecimento.

O administrador fará consultas, podendo avaliar a demanda de serviços e custos do parque de máquinas instalado, planejando novos investimentos em equipamentos baseado no custo para se manter os atuais e também, estimando consumo de insumos futuros.

## **1.1 Objetivos**

O objetivo deste trabalho é o desenvolvimento de um *software* para controle de equipamentos médico-hospitalares, ordens de serviço e gerenciamento de compras focado em instituições de diagnóstico por imagem.

### **1.1.1 Objetivos Específicos**

Os objetivos específicos para conclusão da ferramenta computacional proposta são:

- Definição do método de apoio a tomada de decisão que foi utilizado no *software*;
- Documentar e projetar o *software*;
- Desenvolver o *software* por funcionalidade;
- Implementar o banco de dados;
- Realizar testes;
- Apresentar resultado final.

## **1.2 Justificativa**

A utilização de *softwares* de Planejamento dos Recursos da Empresa (ERPs) integrados a outros sistemas no setor da saúde podem melhorar consideravelmente a gestão de processos, fornecendo planejamento avançado e sincronizado, algo dificilmente encontrado em hospitais de menor porte e instituições do setor.

Entretanto, ERPs tradicionais não fornecem funções específicas para gestão de ambientes de saúde, como agendamento de consultas, exames, cirurgias, listas de trabalho em padrões que equipamentos médicos possam interpretar, entre outras [Pereira et al. 2012].

Na área de Diagnóstico por Imagem, são utilizados sistemas no padrão *Radiology Information System* (RIS) que vem a complementar e até mesmo substituir os tradicionais ERPs [Nance et al. 2013]. Sistemas esses que tem foco em gestão setorializada, ou seja, para cada setor, como por exemplo, Engenharia Clínica, Compras, Recursos Humanos, Enfermagem, há um profissional responsável pela administração, o que de fato na maior parte do mercado não acontece, onde há apenas um administrador para toda estrutura,

sobrecarregado com pedidos, responsabilidades financeiras e necessidade de conhecimento sobre áreas que fogem a sua formação [Paschoal and Castilho 2010].

A falta de módulos de gestão de serviços especializados, controle de equipamentos, ordens de serviços e compras de insumos nos sistemas RIS, impulsiona a criação de uma ferramenta computacional planejada com o foco de administração centrada em um profissional onde o administrador terá resultados e históricos de forma ágil. O sistema proposto deve ajudar os gestores na tomada de decisão para ações em setores que não são de sua vivência diária e não estão em sua base de conhecimento.

## **2. Referencial Teórico**

Nos tópicos a seguir são apresentados conceitos referentes a nomenclaturas de tecnologias utilizadas na área da saúde e informações sobre o mercado o qual o projeto deve atingir.

### **2.1 Serviço de Apoio à Diagnose e Terapia**

O Serviço de Apoio à Diagnose e Terapia ou Serviço Auxiliar de Diagnóstico e Terapia é o conjunto de especialidades médicas destinadas a realização de exames complementares ao auxílio diagnóstico [Martins 2014].

Classificam-se como SADTs, entre outras, as instituições de Diagnóstico por Imagem, responsáveis pelos exames complementares obtidos através de equipamentos médico-hospitalares e odontológicos, geradores de imagem, afim do diagnóstico por especialistas baseados nas mesmas, onde 75% das aquisições dessas imagens são feitas por métodos que utilizam raios-x [Rosa and Rosa 2014].

Após a descoberta em 1895 dos raios X pelo fisico alemão Wilhelm Conrad Roentgen, surgiu a medicina diagnóstica por imagem, complementar aos exames laboratoriais [Martins 2014].

Desde então o diagnóstico por imagem passou por evolução crescente, com o desenvolvimento de outras modalidades como, Tomografia Computadorizada, Ultrassonografia, Ressonância Magnética, Densitometria Óssea, Mamografia.

Estimasse que nos anos 70 haviam em torno de quinhentas variações de modalidades (tipos de exames), a partir do ano de 2006 passaram a fazer parte da rotina laboratorial cerca de duas mil dessas variações, isso fomentado pelo advento das tecnologias de informação e comunicação na área da saúde [Martins 2014].

Assim como o desenvolvimento de tecnologias para diagnóstico por imagem segue em franca ascensão, o número de estabelecimentos em SADT tem crescimento acelerado nos últimos anos conforme o Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES). Em 2017 há registro de 21.917 estabelecimentos, sendo o Rio Grande do Sul o terceiro lugar no Brasil em quantidade de SADTs com 2.223 locais, atrás apenas de Minas Gerais com 3.165 e São Paulo com 4.031, segundo cadastro do [CNES 2017].

### **2.2 Radiology Information System**

Como em qualquer outra organização, em um hospital tanto as tecnologias da informação, como os sistemas de informação mediam os vários níveis hierárquicos e funcionais. Assim, na recepção é comum encontrar sistemas de registro de entrada dos pacientes

(sistemas administrativos), enquanto nas unidades especializadas estão os mais sofisticados equipamentos de diagnóstico de doenças [Ferreira et al. 2011].

Um sistema RIS tem por funcionalidades, o registro e agendamento de pacientes, comunicação com equipamentos de SADT, rastreamento de imagens e pacientes e gerência de laudos.

A gerência de informações de clínicas e instituições de diagnóstico por imagem se dá, em sua maioria, pela utilização de sistemas RIS, que registram o processo. Segue o ciclo dos processos dentro do sistema RIS CS Imagem Plus [CSoftware 2017].

- 1) Marcação do procedimento é feita no módulo de agendamento, conforme cadastro existente do paciente ou novo registro;
- 2) Recepção do paciente é feita no módulo de agendamento/recepção;
- 3) Registro de paciente é distribuído para os equipamentos médicos como lista de trabalho, constando nome do paciente, data e hora de realização e tipo de exame;
- 4) Exame é realizado no equipamento, as imagens adquiridas são enviadas para os sistemas de arquivamentos de imagens médicas (PACS) e o sistema RIS recebe a informação de exame já realizado;
- 5) Médico responsável produz o laudo via texto ou áudio dentro do módulo de laudos;
- 6) Setor de digitação finaliza o *layout* do laudo dentro do módulo de digitação e disponibiliza para liberação médica;
- 7) Médico responsável libera o laudo;
- 8) Sistema registra no módulo de faturamento o exame realizado para posterior cobrança dos convênios caso exame não tenha sido realizado de forma particular;
- 9) Paciente retira exame pessoalmente ou consulta laudo via módulo *web* do sistema RIS. No caso de retirada do resultado físico, sistema RIS registrada a entrega dos exames;

Perante o fluxo apresentado é notável a ausência do controle dos materiais utilizados durante a execução dos procedimentos, bem como a gestão dos equipamentos que fornecem os resultados para tais exames, controle tal realizado normalmente de forma manual em planilhas eletrônicas e documentos físicos.

### **2.3 Compra de Insumos**

Considerando-se que indústrias automobilísticas e hipermercados trabalham com dezenas de milhares de itens, parece mais fácil gerir um sistema de compras e estoques num hospital do que em muitos outros ramos. Mas os medicamentos e materiais médico-hospitalares possuem uma série de peculiaridades que outros insumos não têm: um prazo de validade, em média de dois anos; a exigência de rastreabilidade, o que obriga a controlar cada lote separadamente e a geri-lo como uma FILA (primeiro que entra, primeiro que sai) a necessidade de conversão de unidades, por exemplo, comprimidos, em cartelas, caixas, engradados; e a obrigação de ter todos os produtos homologados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) [Machline 2007].

Essas especificidades tornam complexa a gestão dos materiais nos hospitais, que, por sua vez, são das organizações mais complexas criadas pelo ser humano.

Nos hospitais privados, a porcentagem de lucros, ao contrário da porcentagem de custos, põe em relevo a predominância dos materiais cobrados dos pacientes [Paschoal and Castilho 2010].

A Figura 1 mostra um diagrama de causa e efeito especificando as principais causas de faltas de insumos em ambientes de saúde.



Figura 1. Diagrama de Causa e Efeito. Adaptado de [Duarte et al. 2015]

## 2.4 Gestão de Equipamentos Médicos

A sobrevivência dos ambientes hospitalares está relacionada a produção do melhor resultado por meio da agressiva política de incorporação tecnológica e controle de processos [Feuerwerker and Cecílio 2010]. O desperdício de recursos já limitados em países em desenvolvimento é causado pela falta de padrões de gestão [Hamdi et al. 2012].

A área responsável pelos equipamentos médicos de qualquer organização de saúde, pública ou privada, deve garantir que esses ativos tenham um funcionamento correto e eficiente, com vistas a fornecer serviços de saúde de qualidade [Trusko et al. 2007]. A Figura 2 representa o ciclo de vida de equipamentos médicos dentro de uma instituição.

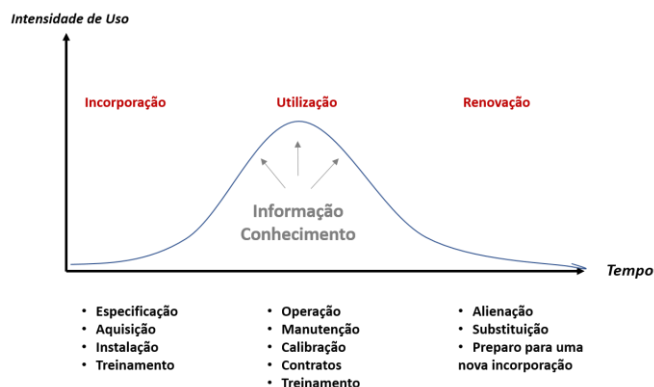


Figura 2. Ciclo de Vida da Gestão de Tecnologia Médico Hospitalar. Adaptado de [Trusko et al. 2007].

## 2.5 Ordens de Serviço

Formulários de ordens de serviço são utilizados para controle de intervenções nas dependências dos SADTs, com foco principal em manutenções de equipamentos, a fim de controlar datas, serviços realizados e períodos de garantia. Normalmente, controle esse feito de forma manual em documentos físicos entregues ao final de cada atendimento.

A Figura 3 representa um modelo reduzido de Ordem de Serviço utilizada no controle de manutenções e instalações de equipamentos médico-hospitalares por empresas do setor.


ORDEM DE SERVIÇO			
Cliente:			
CNPJ:		OS nº:	
Endereço:		CEP:	
Cidade:		Estado:	
Responsável:		Fone:	
EQUIPAMENTOS			
Modelo:		Serial Number:	
Marca:		ID:	
Atendimento:			
Solicitação de Peças:			
Data/Horário de Atendimento		Data/Horário de Viagem	
	: às :   : às :		: às :   : às :
	: às :   : às :		: às :   : às :
	: às :   : às :		: às :   : às :
_____ Técnico Responsável		_____ Cliente	
Otimize Soluções Médicas – CNPJ 20.996.491/0001-80 – Santa Maria/RS Giovani Schmidt de Freitas –  55 99412200  55 81031711 – giovani@solucoesotimize.com.br			

Figura 3. Modelo de Ordem de Serviço

## 3. Trabalhos Relacionados

Nos tópicos a seguir são apresentados os trabalhos relacionados com o projeto proposto, descrevendo suas particularidades e semelhanças ao objetivo desse projeto.

### 3.1 Sistema de Informação para o Gerenciamento de Tecnologia Médico-Hospitalar: Metodologia de Desenvolvimento e Implementação de Protótipo

A tese de Beskow (2001) teve como objetivo sistematizar os elementos necessários à estruturação de um sistema de informação para Gerenciamento de Tecnologia Médico-Hospitalar (GTMH) e formular, a partir disso, uma metodologia que permita a construção de um sistema de informação capaz de contribuir para a melhoria da qualidade na supervisão de atividades de engenharia clínica e GTMH.

O Sistema prototipado foi chamado de Sistema de Informação Gerencial em Engenharia Clínica (SIG-EC), e foi desenvolvido em versão *Beta* na linguagem Borland Delphi® Professional Version 3.0 com sua base de dados em Borland Professional Database Desktop® Version 7.0.

Dentre as principais semelhanças desse protótipo com o trabalho proposto aqui, destacam-se: ambos sistemas desenvolvidos para plataformas *desktop* Windows, o controle dos equipamentos médico-hospitalares é feito através de ordens de serviço informatizadas e controle de suas manutenções por meio de ambiente específico. Já as principais diferenças são, no SIG-EC, a falta de controle financeiro sobre as demandas de serviços e peças aplicadas a cada equipamento da instituição afim de fornecer informações para tomada de decisão e alimentação de um módulo de contas a pagar, presentes no projeto proposto.

### **3.2 Implementação do Sistema de Gestão de Materiais Informatizado do Hospital Universitário da Universidade de São Paulo**

O trabalho de Paschoal e Castilho (2010) trata do relato do processo de implementação do sistema informatizado de gestão de materiais no Hospital Universitário da Universidade de São Paulo. O sistema foi intitulado Sistema de Gestão de Materiais (SGM).

A implementação apresentou quatro fases: a escolha do modelo e da ferramenta informacional, a reestruturação do processo logístico de materiais do hospital, a reestruturação das áreas de apoio e a implantação do próprio sistema SGM. O estudo realizado no Centro Cirúrgico após a implantação do sistema demonstrou que, comparando o consumo e o estoque de materiais do SGM em relação ao Sistema Tradicional, houve uma diminuição da quantidade consumida e do custo dos materiais estocados na Unidade.

As características do processo de utilização do SGM devem ser adotadas no presente trabalho, por demonstrar através de uma real implementação em cliente final o sucesso nos resultados e pela compatibilidade das características dos serviços hospitalares e SADTs.

Em ambos os ambientes os insumos adquiridos, após recebidos e conferidos, são registrados no sistema e direcionados para um estoque central, onde serão retirados e encaminhados para os setores sob responsabilidade de um usuário. Esse se encarrega de realizar novo pedido ao observar que o material no estoque central está em margem inferior a determinada no fluxo estabelecido pela instituição.

## **4. Metodologia**

A alguns anos o desenvolvimento de *software* não se refere apenas a código, utilizam-se metodologias de desenvolvimento, a fim de definir roteiro e processos dinâmicos e interativos para o desenvolvimento estruturado de projetos [Rocha 2013].

### **4.1 Feature Driven Development (FDD)**

A metodologia ágil FDD foi criada em 1990 em Singapura, e utilizada pela primeira vez para o desenvolvimento de um sistema bancário internacional. Trata-se de uma metodologia que atende de equipes pequenas a grandes, utiliza de métricas de qualidades

a serem aplicadas durante o desenvolvimento, enfatizando tal qualidade desde o início do projeto [Sbrocco and Macedo 2012].

Tem como principal característica o desenvolvimento por funcionalidades e sugere que após cada conclusão e teste de uma *feature*, a mesma seja entregue ao cliente. O FDD possui cinco processos básicos [Barbosa et al. 2008].

- Desenvolvimento de modelo abrangente;
- Construção de lista de funcionalidades;
- Planejar por funcionalidade;
- Projetar por funcionalidade;
- Construção por funcionalidade.

## 4.2 Ferramentas

Para desenvolvimento do sistema foi utilizada a linguagem de programação Java e o banco de dados foi implementado em MySQL.

Os principais “atores” de um programa Java são os objetos. Eles armazenam dados e fornecem métodos para o acesso e modificação dos dados. Todo objeto é instância de uma classe e define seu tipo, bem como as operações que executa. Os membros críticos de uma classe Java são os dados de objetos e as operações que podem atuar sobre os dados [Goodrich M. T. 2007].

MySQL é um Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados que utiliza a linguagem padrão *Structured Query Language* (SQL), sendo amplamente utilizado no desenvolvimento Web. Ele se mostra uma alternativa atrativa graças ao baixo custo, velocidade, escalabilidade e confiabilidade [Niederauer e Prates 2006].

## 4.3 Funcionamento do Sistema

O processo de funcionamento contará com dois atores, Administrador e Usuário. O Administrador terá pleno controle sobre as ações, informações e cadastros do sistema.

Administrador ou usuários deverão ter realizado *login* no sistema, a fim de se identificar, a criptografia utilizada nas senhas foi a Message-Digest algorithm 5 (MD5). Todos usuários do sistema terão acesso ao ambiente de abertura de ordens de serviço, solicitação de compras e o módulo de acompanhamento das mesmas.

O Administrador poderá inserir informações em todos os módulos, também como, editá-las e excluí-las, tendo acesso ao cadastro de instituição, setores, usuários, fornecedores, equipamentos e insumos, acesso ao ambiente de informações detalhadas referentes a cada setor. Os demais tipos de usuários poderão registrar e acompanhar suas solicitações.

## 5. Projeto

Nos tópicos a seguir será apresentada a documentação referente ao desenvolvimento deste projeto, especificando as funcionalidades do sistema, os protótipos das principais telas e representando através de diagramas de classes e entidade-relacionamento sua estrutura.



## 5.1 Modelo Abrangente

O Diagrama de Classe exibe o relacionamento entre o conjunto de classes do sistema. Utilizado com frequência em sistemas de modelagem orientado a objeto. [Sbrocco and Macedo 2012].

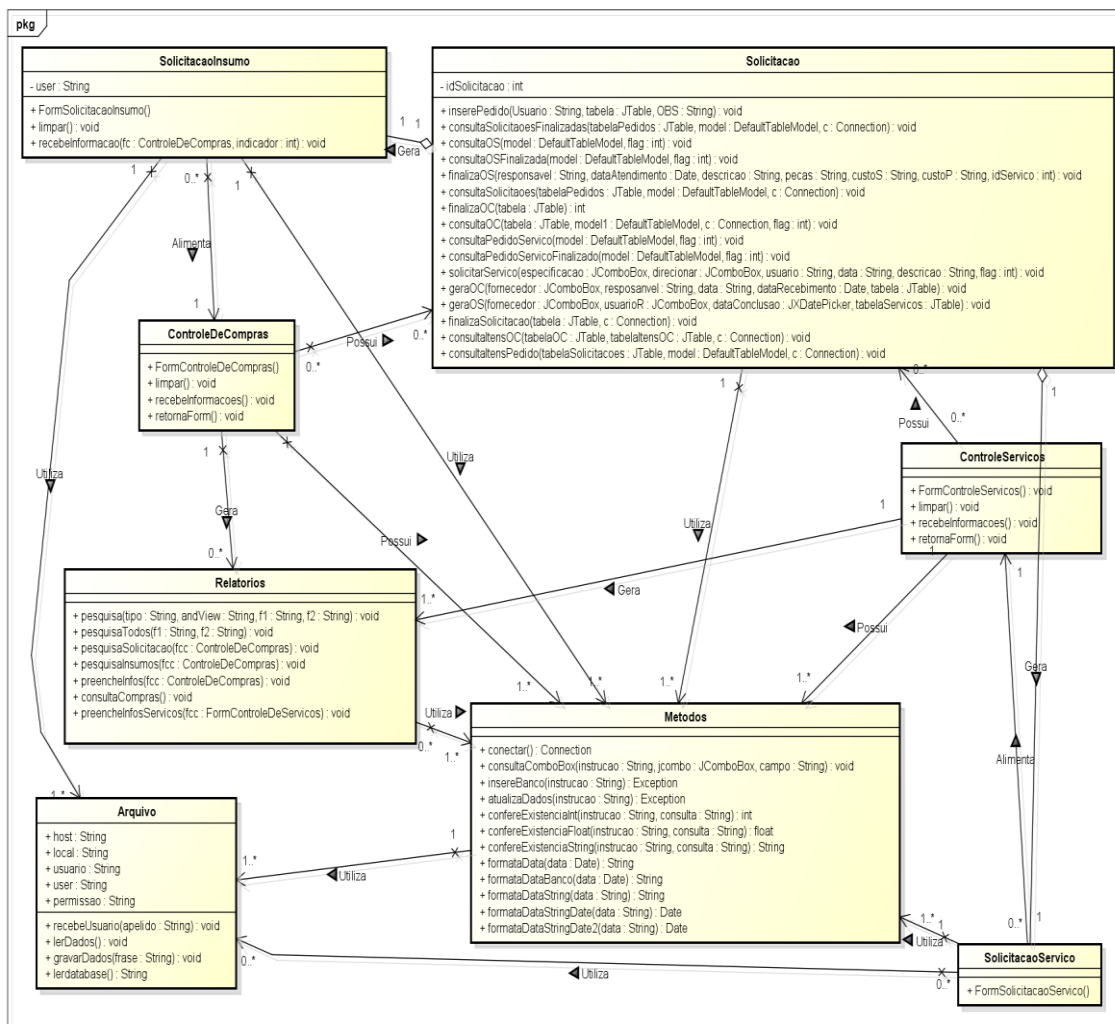


Figura 4. Diagrama de Classes

A Figura 4 representa o Diagrama de Classes, apresentando uma visão estática sobre a estrutura do projeto desenvolvido.

Foram representados no diagrama as principais classes, com os principais atributos e métodos para possibilitar uma melhor visualização, as classes são:

1. Solicitacao: classe que contém métodos de manipulação de solicitações de compras e serviços realizados pelos usuários.
2. SolicitacaoInsumo: classe responsável pela criação de novos pedidos de materiais e insumos.
3. SolicitacaoServico: classe responsável pela criação de novas solicitações de serviço.
4. ControleDeCompra: classe que gerencia pedidos e ordens de compra existentes.
5. ControleServico: classe que gerencia solicitações e ordens de serviço existentes.

6. Métodos: classe que possui métodos comuns a todo sistema.
7. Arquivo: classe que manipula arquivos externos.

## **5.2 Levantamento de Requisitos**

O levantamento e análise de requisitos é um processo iterativo, com uma contínua validação de uma atividade para outra.

### **5.2.1 Lista de Funcionalidades**

A construção das funcionalidades do sistema, conforme etapas do FDD, são descritas abaixo:

- 1) Cadastrar e alterar instituição;
- 2) Gerenciar setores da instituição;
- 3) Gerenciar usuários;
- 4) Gerenciar equipamentos;
- 5) Gerenciar insumos;
- 6) Gerenciar fornecedores;
- 7) Gerenciar solicitações de manutenções;
- 8) Gerenciar ordens de serviço;
- 9) Gerenciar solicitações de compra de insumos;
- 10) Gerenciar ordens de compras;
- 11) Gerar relatórios;

### **5.2.2 Modelo Entidade-Relacionamento**

O Modelo de Entidade e Relacionamento tem o objetivo modelar o banco de dados representando a estrutura lógica geral do mesmo, nele são representadas três noções, conjunto de entidades, conjunto de relacionamento e atributos [Silberschatz et al. 2006].

A Figura 5 representa o diagrama de entidade-relacionamento referente ao projeto proposto. As principais tabelas do banco de dados são *servicos* e *compras*, onde serão armazenados tanto as solicitações de serviços e compras, quanto as ordens de serviços e ordens de compras respectivamente, isso controlado através de variáveis para diferenciação. A tabela *itensolicitados* é utilizada para controle dos insumos solicitados em cada ordem de compra.

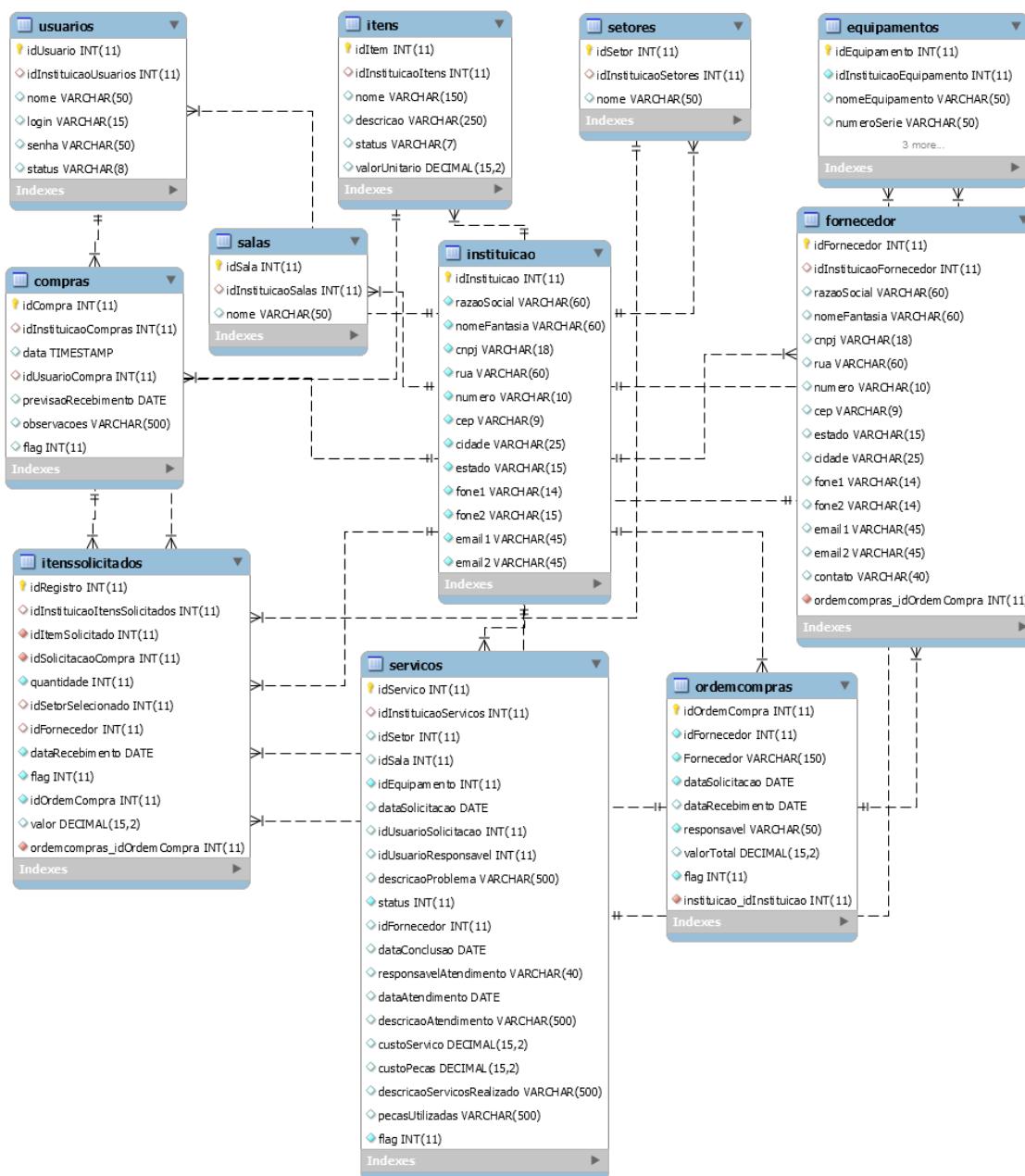


Figura 5. Diagrama de Entidade-Relacionamento

## 6. Construção por Funcionalidades

O desenvolvimento foi realizado por funcionalidades, onde cada uma foi validada e definida como pronta para implantação.

Foram implementados os módulos de Cadastro de Instituição, Equipamentos, Salas, Setores, Fornecedores e Itens, com campos determinados pelas necessidades das instituições da área, afim de haver informações válidas para se trabalhar nas demais funcionalidades.

O módulo de Solicitação de Insumo, permite ao usuário a solicitação de itens previamente cadastrados, informando quantidade e setor para qual é realizado o pedido, registrando o solicitante e data referente ao registro de tal.

Já o módulo de Controle de Compras representado na Figura 6 permite aos usuários criarem Ordens de Compras, com itens presentes em uma ou várias Solicitações de Insumo, informando o Fornecedor previamente cadastrado e opcionalmente a provável data de recebimento dos mesmos. Após geradas as Ordens de Compras, as mesmas podem ser acompanhadas pelos usuários e o responsável deve registrar o recebimento do item.

Figura 6. Ambiente para geração de Ordens de Compras

```

226     if(jcomboSetor.getSelectedIndex() != -1){
227         and = and+" and ic.idSetorSelecionado=(Select idSetor from setores where nome='"+jcomboSetor.getSelectedItem()+"");
228     }
229     if(jcomboItem.getSelectedIndex() != -1){
230         and = and+" and ic.idItemSolicitado=(Select idItem from itens where nome='"+jcomboItem.getSelectedItem()+"");
231     }
232     if(jcomboSolicitante.getSelectedIndex() != -1){
233         and = and+" and u.idUsuario=(Select idUsuario from usuarios where login='"+jcomboSolicitante.getSelectedItem()+"");
234     }
235     if(jcomboFornecedor.getSelectedIndex() != -1){
236         and = and+" and oc.idFornecedor=(Select idFornecedor from fornecedor where nomeFantasia='"+
237         +jcomboFornecedor.getSelectedItem()+"");
238     }
239     if (!((data1.getDate()+"").equals("null")) && !((data2.getDate()+"").equals("null"))){
240         SimpleDateFormat dfver;
241         dfver = new SimpleDateFormat("yyyy-MM-dd");
242         String d1 = dfver.format(data1.getDate());
243         String d2 = dfver.format(data2.getDate());
244         and = and+" and (c.data between '"+d1+"' and '"+d2+"')";
245     }
246     if(jcomboStatus.getSelectedIndex() != -1){
247         if(jcomboStatus.getSelectedIndex() == 0){
248             and = and+" and oc.flag=0";
249         }
250         if(jcomboStatus.getSelectedIndex() == 1){
251             and = and+" and oc.flag=1";
252         }
253     }
254     try {
255         String query = "select s.nome, i.nome, ic.valor, c.data, u.login, ic.idRegistro, f.nomeFantasia, oc.idOrdemCompra "
256             + "FROM itensSolicitados ic "
257             + "INNER JOIN setores s ON ic.idSetorSelecionado=s.idSetor "
258             + "INNER JOIN itens i ON ic.idItemSolicitado=i.idItem "
259             + "INNER JOIN compras c ON c.idCompra=ic.idSolicitacaoCompra "
260             + "INNER JOIN usuarios u ON u.idUsuario=c.idUsuarioCompra "
261             + "INNER JOIN ordemCompras oc ON oc.idOrdemCompra=ic.idOrdemCompra "
262             + "INNER JOIN fornecedor f ON f.idFornecedor=oc.idFornecedor"
263             + " where TRUE"+and+" and ic.idOrdemCompra != -1 order by oc.idOrdemCompra";
264         com.mysql.jdbc.Statement st = (com.mysql.jdbc.Statement) fcc.c.createStatement();
265         ResultSet rs = st.executeQuery(query);

```

Figura 7. Código Java para pesquisa de Informações sobre Insumos

No Módulo de Compras, foi implementado como mostra o trecho de código na Figura 7 o ambiente para filtro de informações, onde os usuários podem realizar pesquisas com o cruzamento dos seguintes dados, Solicitação ou Ordem de Compra, Setor, Item, Período, Fornecedor, Solicitante e Status, afim de obter dados relevantes a administração da instituição, ainda, esses dados podem ser exportados no formato .xls, com intuito de facilitar a impressão e geração de gráficos por uma planilha eletrônica.

O módulo de Solicitação de Serviços representado pela Figura 8 permite aos usuários registrarem pedidos de reparos, substituições e manutenções, indicando o Setor, Sala ou Equipamento, logo após especificando o mesmo e relatando o problema, nesse ambiente é possível direcionar a solicitação a outro usuário, normalmente o responsável de manutenção na instituição.

A imagem mostra uma interface de usuário para a solicitação de serviços. No topo, há um formulário com o título "Solicitação de Serviços". Abaixo do título, há três botões de opção: "Setor", "Sala" e "Equipamento", sendo que "Equipamento" está selecionado. À direita, há um campo de data com o valor "13/11/2017". Abaixo disso, há um campo de usuário com o nome "Giovani". No lado esquerdo, há um campo de especificação com o valor "Tomógrafo 1". À direita, há um campo "Direcionar para" com o nome "Furlan". Abaixo do formulário, há uma seção intitulada "Descrição do Problema" com um campo de texto contendo o seguinte texto: "Equipamento apresenta na inicialização, no turno da manhã, falha de conexão com o sistema PACS e o sistema DICOM Print". No canto inferior direito, há dois botões: "Cancelar" e "Solicitar".

**Figura 8. Ambiente para Solicitação de Serviços**

Para gestão dessas solicitações foi desenvolvido o módulo de Controle de Serviços, onde o usuário responsável pode gerar uma Ordem de Serviço, informando no pedido de manutenção um fornecedor previamente cadastrado com uma possível data de conclusão do mesmo. Ainda é possível finalizar a solicitação indicando a solução por um funcionário da instituição, registrando data do atendimento, serviços realizados e custo com materiais.

O ambiente para controle das Ordens de Serviço representado na Figura 9 permite aos usuários o monitoramento do status e a finalização das mesmas, onde deve ser informado o nome do terceiro que realizou a intervenção, a data do atendimento, a descrição de serviços realizados, a descrição das peças utilizadas, o custo com o referido atendimento e o custo com peças.

Fornecedor	Solicitante	Responsável	Especificação	Data de Solicitação
GMed Tecnologia em Saúde	Tecnico RX	Furian	SALA 1 RX	06/11/2017
GMed Tecnologia em Saúde	Giovani	Giovani	Mamografia	10/11/2017
GMed Tecnologia em Saúde	Giovani	Giovani	Tomógrafo 1	10/11/2017

**Figura 9. Tela de Controle de Ordens de Serviço**

Para gestão de informações referentes aos serviços foi implementado o módulo de Pesquisa de Informações, que permite o cruzamento de registros de todas tabelas do banco de dados relacionados a tal. O usuário poderá especificar Setor, Sala, Equipamento, Período, Fornecedor, Solicitante e Status para realizar a busca de resultados como mostra a Figura 10, afim de fomentar a administração das instituições com dados pertinentes para novos investimentos em infraestrutura e equipamentos, também é possível exportar os dados das consultas no formato .xls, de forma a permitir a geração de gráficos e impressão dos mesmos.

ESPECIFICAÇÃO	FORNECEDOR	SOLICITANTE	RESPONSÁVEL	CUSTO PEÇAS	CUSTOS SERVIÇO	STATUS	DATA SOLICITAÇÃO
Setor Administrativo		Administrador	Tecnico TI	100.00	0.00	Finalizada	01/11/2017
SALA MAMOGRAFIA		Tecnico RX	Eletricista	0.00	0.00	Em aberto	03/11/2017
SALA MAMOGRAFIA		Tecnico RX	Eletricista	0.00	0.00	Em aberto	06/11/2017
SALA DIGITAÇÃO		Administrador	Furian	0.00	0.00	Em aberto	08/11/2017
SALA RESSONÂNCIA		Furian	Giovani	0.00	0.00	Em aberto	08/11/2017
SALA TOMOGRAFIA		Giovani	Giovani	0.00	0.00	Em aberto	08/11/2017
RX 1		Giovani	Giovani	0.00	0.00	Em aberto	12/11/2017

**Figura 10. Tela para consulta de informações referentes a Serviços**

## 7. Problemas e Decisões

A solução desenvolvida, por se tratar de *software* instalado localmente nos computadores dos usuários e com SGBD também instalado em servidor local, necessita que as

atualizações sejam realizadas de máquina a máquina pelo usuário e para o banco de dados, o desenvolvedor deverá realizar as mesmas.

Após implantação, os resultados remetem a necessidade de criação de grupos de modalidades para cadastros dos equipamentos, onde cada equipamento da instituição deverá estar relacionado por tipo.

Ainda, revelou-se necessário a criação de grupos de usuários para delimitações de acessos e permissões ao sistema.

## 8. Conclusão

Mediante a necessidade de criação de uma ferramenta específica para controle de vida útil de equipamentos médico-hospitalares e compra de insumos, este trabalho apresenta o desenvolvimento de solução computacional para esse fim, ainda levando em conta a necessidade de apoio na tomada de decisão de administradores de instituições de saúde.

Os trabalhos relacionados escolhidos, tratam especificamente do tema abordado no projeto, com uma ênfase em tecnologias computacionais e fluxo de trabalho dentro de hospitais e clínicas.

A escolha da metodologia FDD se deu, pela possibilidade clara de desenvolvimento por *features* do sistema, resguardando também a garantia de que o projeto possa ser executado por apenas um desenvolvedor.

Os objetivos citados, após conclusão do desenvolvimento foram atingidos, filtrando resultados de forma simples e ágil para os usuários, afim de resolver o problema existente de manipulação de grande volume de dados em papel.

Por fim indica-se como sugestão de trabalhos futuros a migração do sistema para plataforma web, e disponibilização do mesmo como um serviço e não produto, também como a criação de um módulo de comunicação com equipamentos médicos para obtenção automática de erros.

## Referências

- Barbosa, A., Azevedo, B., Pereira, B., Campos, P. e Santos, P. (2008). Metodologia Ágil: Feature Driven Development. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Beskow, W. B. (2001). Sistema de Informação para o Gerenciamento de Tecnologia Médico-Hospitalar: Metodologia de Desenvolvimento e Implementação de Protótipo.
- Carestream Vue RIS, 2017. Disponível em: [www.carestream.com/vue-ris.html](http://www.carestream.com/vue-ris.html). Acessado em Fevereiro de 2017.
- CNES (2017). Site Disponível em: <http://cnes2.datasus.gov.br/>. Acessado em Abril de 2017.
- CSoftware (2017). Site Disponível em: <http://www.csoftware.com.br/>. Acessado em Março de 2017.
- Duarte, N. C. M., Bitar, J. P. S., Miglioli, J. P., et al. (2015). Gestão de compras em um hospital de ensino terciário: um estudo de caso. *Medicina (Ribeirão Preto)*, v. 48, n. 1, p. 48–56.
- Ferreira, R., Balloni, A. J., OLIVEIRA, A. A. De and Valente, N. T. Z. (2011). Avaliação

- da gestão em sistemas e tecnologia de informação em hospitais no Brasil, México, Argentina e Portugal. n. November. p.2.
- Feuerwerker, L. C. M. and Cecílio, L. C. O. (2010). O hospital e a formação em saúde: desafios atuais. *Estilo da Clínica*, v. 15, n. 2, p. 306–325.
- Goodrich M. T., T. R. (2007). *Estrutura de dados e algoritmos em Java*.
- Hamdi, N., Oweis, R., Zraiq, H. A. and Sammour, D. A. (2012). An intelligent healthcare management system: A new approach in work-order prioritization for medical equipment maintenance requests. *Journal of Medical Systems*, v. 36, n. 2, p. 557–567.
- Machline, C. (2007). Cadeia de Valor na Saúde Compras na Área da Saúde. p. 4–6.
- Martins, L. O. (2014). O Segmento Da Medicina Diagnóstica No Brasil the Segment of Diagnostic Medicine in Brazil. *Rev. Fac. Ciênc. Méd. Sorocaba*, v. 16, n. 3, p. 139–145.
- Nance, J. W., Meenan, C. and Nagy, P. G. (2013). The Future of the radiology information system. *American Journal of Roentgenology*, v. 200, n. 5, p. 1064–1070.
- Niederauer, J. e Prates, R. (2006). Guia de Consulta Rápida MySQL 5. Editora Novatec.
- Paschoal, M. L. H. and Castilho, V. (2010). Implementação do sistema de gestão de materiais informatizado do hospital universitário da universidade de São Paulo. *Revista da Escola de Enfermagem*, v. 44, n. 4, p. 984–988.
- Pereira, S. R., Paiva, P. B., De Souza, P. R. S., Siqueira, G. and Pereira, A. R. (2012). Sistemas de Informação para Gestão Hospitalar. *Journal of Health Informatics*, v. 4, n. 4, p. 170–175.
- Perez, G. (2007). Tese de Doutorado. Adoption of technological innovations: a study about the use of information systems in the health area p. 2-64.
- Rocha, F. G. (2013). Introdução ao FDD - Feature Driven Development. disponível em: <http://www.devmedia.com.br/introducao-ao-fdd-feature-driven-development/27971>.
- Rosa, R. and Rosa, R. (2014). Artigo. BUSINESS INTELLIGENCE EM SISTEMAS DE DIAGNÓSTICO MÉDICO POR IMAGEM p. 5-32.
- Sbrocco, J. H. T. de C. and Macedo, P. C. De (2012). *Metodologias ágeis : Engenharia de Software Sob Medida*.
- Trusko, B. E., Pexton, C., Harrington, H. J. and Gupta, P. (2007). *Improving healthcare quality and cost with Six Sigma*.