

UNIVERSIDADE SAGRADO CORAÇÃO

GABRIEL FRANCO DA ROCHA NASCIMENTO

**PROTÓTIPO DE UM SISTEMA DE RASTREABILIDADE
DE MATERIAIS ESTERILIZADOS PARA HOSPITAIS**

BAURU
2012

GABRIEL FRANCO DA ROCHA NASCIMENTO

**PROTÓTIPO DE UM SISTEMA DE RASTREABILIDADE
DE MATERIAIS ESTERILIZADOS PARA HOSPITAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Centro de Ciências Exatas e
Sócias Aplicadas como parte dos requisitos
para obtenção do título de bacharel em
Ciência da Computação, sob orientação da
Profª. Me. Larissa Pavarini da Luz.

BAURU
2012

GABRIEL FRANCO DA ROCHA NASCIMENTO

**PROTÓTIPO DE UM SISTEMA DE RASTREABILIDADE DE MATERIAIS
ESTERILIZADOS PARA HOSPITAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências Exatas e Sónias Aplicadas como parte dos requisitos para obtenção do título de bacharel em Ciência da Computação, sob orientação do Prof^a. Me. Larissa Pavarini da Luz.

Banca examinadora:

Prof^a. Me. Larissa Pavarini da Luz
Universidade Sagrado Coração

Prof. Esp. Henrique Pachioni Martins
Universidade Sagrado Coração

Prof. Ms. Patrick Pedreira Silva
Universidade Sagrado Coração

Bauru, 22 de junho de 2012.

Dedico este trabalho aos meus pais que me apoiaram durante todo o curso ao meu orientador e as enfermeiras Heloiza De Almeida Serpa e Tanagra Luize Fioravante que me auxiliaram no decorrer do trabalho.

RESUMO

Na grande maioria dos hospitais o Centro de Material e Esterilização (CME), área responsável pela limpeza e processamento de artigos e instrumentais médico-hospitalares, registra seus processos manualmente, ou seja, em um livro. Este trabalho tem a finalidade de criar um protótipo de um sistema de rastreabilidade de materiais esterilizados para hospitais, para se obter uma rastreabilidade confiável dos materiais que são passados pelo Centro de Material e Esterilização, registrando quem realizou cada processo (lavagem, preparo, esterilização, armazenamento e retirada), quando foi processado e quais materiais foram processados. Todas essas informações são registradas em um banco de dados, com isso facilitando na geração de relatórios, devido ao fácil acesso as informações que estão armazenadas. Foi utilizado a linguagem de programação PHP (*Personal Home Page*); o Sistema Gerenciador de Banco de Dados MySQL; e o Apache que é um servidor *Web*, onde roda o PHP.

Palavras-chave: Rastreabilidade. Centro de Material e Esterilização. Informatização. Hospitais. Esterilização

ABSTRACT

In the vast majority of hospitals, the Center of Sterilization and Materials (CME), the area responsible for cleaning and processing hospital equipment, log its process manually, that is, in a book. This work has the objective to create a prototype tracking system of sterilized material for hospitals, to obtain a trustable track of materials passing through the CME, logging who executed each process (washing, preparing, sterilizing, storing and retrieving), when it was executed and with which materials. All these information are logged in a database, making the report generation easier, due to the ease access to the stored information. The program languages used were: Personal Home Page (PHP); MySQL Database Management System; and the Apache Web Server where the PHP runs.

Keywords: *Trackability; Center of Sterilization and Materials; Hospital Informatization; and Sterilization*

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Fluxo dos processos do CME.....	21
Figura 2 – Configuração de um sistema de banco de dados simplificado	21
Figura 3 – Diagrama de Caso de Uso	23
Figura 4 – Diagrama de Classes	24
Figura 5 – Controller - MVC	25
Figura 6 – Model - MVC.....	26
Figura 7 – View - MVC	27
Figura 9 - Tela da Administração	30
Figura 10 - Relatório.....	31
Figura 11 - Tela de Preparo dos Materiais.....	32
Figura 12 - Tela de Esterilização dos Materiais	33
Figura 13 - Tela de Armazenamento dos Materiais	34
Figura 14 - Tela de Retirada dos Materiais.....	35
Figura 15 - Tela de Lavagem dos Materiais (devolução do material ou expurgo) ..	36

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA:	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CME:	Centro de Material e Esterilização
HTML:	<i>HyperText Markup Language</i>
ISO:	International Organization for Standardization
MVC:	Modelo Visão Controle
NBR:	Norma Brasileira
PHP:	Personal Home Page
SGBD:	Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados
SIS.Saúde:	Sistema de Informação em Saúde
UML:	Unified Modeling Language

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 OBJETIVO	10
1.1.1 Objetivo Geral	10
1.1.2 Objetivo Específico.....	10
1.2 JUSTIFICATIVA.....	11
2 CENTRO DE MATERIAL E ESTERILIZAÇÃO (CME)	12
3 RASTREABILIDADE	14
4 DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE	16
4.1 UNIFIED MODELING LANGUAGE (UML).....	16
4.1.1 Diagrama de Atividades	17
4.1.2 Diagrama de Caso de Uso	17
4.1.3 Diagrama de Classe.....	17
4.1.4 Diagrama de Objetos	18
4.1.5 Diagrama de Sequência	18
4.1.6 Diagrama de Comunicação.....	18
4.1.7 Diagrama de Estado.....	19
4.1.8 Diagrama de Pacotes.....	19
4.1.9 Diagrama de Componentes.....	19
4.1.10 Diagrama de Implantação	19
4.1.11 Diagrama de Interação – Visão Geral	19
4.1.12 Diagrama de Timing.....	20
4.2 SISTEMA DE GERÊNCIA DE BANCO DE DADOS (SGBD).....	20
4.2.1 MySQL	21
4.3 HTML.....	22
4.4 PHP	22
4.5 MVC.....	22
5 MATERIAL E MÉTODOS	23
6 RESULTADO	29
7 CONCLUSÃO	37
REFERÊNCIAS	38

1 INTRODUÇÃO

Na grande maioria dos hospitais há um setor de muita importância, o CME (Centro de Material e Esterilização), devido ser o setor onde passam todos os materiais utilizados nos pacientes. Contudo é necessário que seja registrado de algum modo cada detalhe dos materiais para ter seu histórico e poder rastreá-los.

Em pesquisa feita em alguns hospitais, através de ligações telefônicas, foi constatado que grande parte ainda utiliza o método manual para o registro dos processos dificultando sua localização.

Segundo a ANVISA Alerta 001/2010,

O estabelecimento de saúde deve possuir registros que permitam a rastreabilidade do instrumental cirúrgico, consignado ou não, e dos produtos para saúde submetidos à esterilização e utilizados nos procedimentos cirúrgicos. O registro deve conter minimamente o nome do instrumental ou produto para saúde, nome do responsável pelo processamento e método de esterilização.

A rastreabilidade tem adquirido importância significativa nas organizações de saúde, principalmente no Centro de Material e Esterilização, pois permite uma intervenção rápida por parte dos gerentes de enfermagem. A adoção da visão sistêmica no CME tem possibilitado a incorporação de novas tecnologias no processamento dos artigos, destacando o uso da tecnologia de informação na gestão do CME. O sistema de rastreabilidade é indispensável para se conseguir artigo seguro e com qualidade. (Possari, 2010, p. 132)

Algumas regulamentações em vigor no Brasil têm exigido das instituições de saúde uma adequação legal quanto aos procedimentos de rastreabilidade e controle de movimentação dos instrumentais cirúrgicos. (SIS.Saúde, 2010)

A idéia deste trabalho surgiu após conhecer o setor CME de um hospital e presenciar como funciona todo o processo, e perceber que todos os registros eram feitos em livros, ou seja, controlados manualmente. E havia uma certa dificuldade para rastrear algum material e verificar seu histórico.

Segundo a ANVISA Consulta Pública nº34 (2009), todas as etapas do processamento dos produtos para a saúde devem estar documentadas, de forma a

garantir a rastreabilidade dos processos, incluindo o registro da entrada e saída de todos os produtos processados no CME.

1.1 OBJETIVO

1.1.1 Objetivo Geral

Desenvolver um protótipo de um sistema para controle de todo os processos realizado no CME, controle de materiais e emissão de relatórios; facilitando o acesso a essas informações devido as ferramentas utilizadas no desenvolvimento. Prover meios para garantir a rastreabilidade em todas as etapas do processamento dos materiais.

1.1.2 Objetivo Específico

- Registrar em cada processo quem realizou, quais materiais, qual máquina e quando foi realizado;
- Obter histórico do material com mais agilidade;
- Melhor controle dos materiais;
- Emissão de relatórios com informações que os enfermeiros precisam.

1.2 JUSTIFICATIVA

Devido à maioria dos hospitais ainda usarem o método manual, ou seja, registro em livros, para registrar cada processo do CME, este protótipo de um sistema de rastreabilidade de materiais esterilizados para hospitais tem a finalidade de os enfermeiros que trabalham no CME registrarem no sistema cada processo realizado no setor, informando os dados necessários referente ao processo. Dados que são gravados em um Banco de Dados e disponibilizados para consulta e emissão de relatórios no sistema, obtendo uma rastreabilidade confiável devido às informações registradas no banco. Com a rastreabilidade informatizada no CME a localização dos materiais e a consulta de seu histórico será mais rápida e fácil do que o método manual que é utilizado ainda na maioria dos hospitais, facilitando o dia-a-dia dos enfermeiros do setor.

2 CENTRO DE MATERIAL E ESTERILIZAÇÃO (CME)

O CME é definido pelo Ministério da Saúde como o conjunto de elementos destinados à expurgo, preparo, esterilização, armazenamento e distribuição dos artigos para as unidades dos estabelecimentos assistenciais à saúde. Na Figura 1 apresenta-se os processos realizados no CME formando um ciclo.



Figura 1 – Fluxo dos processos do CME
Fonte: Autoria própria

A Figura 1 representa o fluxo dos processos do CME, em que o expurgo é onde é feita a recepção, limpeza e desinfecção de todo material contaminado e sujo; o preparo onde é feito a revisão, seleção, preparo e acondicionamento do material utilizado no Hospital; a esterilização é onde estão localizados os equipamentos de esterilização e o material é esterilizado; o armazenamento é onde que está centralizado todo o material processado e esterilizado; e retirada é quando o material é distribuído às unidades consumidoras.

Segundo Possari (2010, p. 23), o CME possui as seguintes finalidades:

- Concentrar os artigos e o instrumental esterilizados ou não, tornando mais fácil seu controle, conservação e manutenção;
- Padronizar técnicas de limpeza, preparo, armazenamento e esterilização, assegurando economia de pessoal, material e tempo;
- Distribuir artigos esterilizados para as diversas unidades de atendimento a pacientes;
- Treinar pessoal para as atividades específicas do setor, conferindo-lhe maior produtividade.
- Facilitar o controle do consumo, da qualidade dos artigos e das técnicas de esterilização, aumentando a segurança do uso;
- Favorecer o ensino e o desenvolvimento de pesquisas;
- Manter estoque de artigo, a fim de atender prontamente à necessidade de qualquer unidade do hospital.

Segundo Souza e Ceribelli (2004), o CME é parte fundamental do contexto hospitalar, é o local responsável pelo expurgo, preparo, esterilização, armazenamento e distribuição dos materiais e equipamentos usados no centro cirúrgico e nas outras unidades de um hospital. Sua grande importância se deve às atividades nele desenvolvidas, onde envolve ações de terceiros, médicos e enfermeiros, em procedimentos críticos e semicríticos junto aos pacientes.

Segundo SILVA (1998), esta unidade se destaca no contexto da organização hospitalar, por caracterizar-se como apoio a todos os serviços assistenciais e de diagnósticos que necessitem de artigos médicos-hospitalares para a prestação de assistência aos seus clientes.

Segundo MOURA (1994), o CME tem uma importância fundamental para o combate às infecções.

3 RASTREABILIDADE

Segundo a NBR ISO 8402:1994, "rastreabilidade é a capacidade de recuperação do histórico, da aplicação ou da localização de uma entidade ou item por meio de identificações registradas". Do histórico: de onde veio, quem foi o usuário; da aplicação: no que se transformou; da localização: para onde foi; onde está.

Segundo Possari (2010, p. 132),

A rastreabilidade é um conceito que surgiu devido à necessidade de saber em que local um artigo se encontra na cadeia logística, sendo também muito usado em controle de qualidade. Pode-se dizer ainda que é a capacidade de traçar o caminho da história, aplicação, uso e localização de um artigo individual ou de um conjunto de características dos artigos, por meio da impressão de números de identificação.

Segundo Gryna (1992, p. 301), a rastreabilidade é "a capacidade de preservar a identidade do produto e suas origens".

Segundo Machado (2000, p. 89),

A rastreabilidade não é um dado ou mensagem que possa ser transmitida; a rastreabilidade é um sistema de interações entre fluxos físicos e de informação. Depende de um conjunto de registros estruturados e distribuídos ao longo das linhas do processo de produção, de acordo com especificações, rotinas dos processos e descrição dos procedimentos operacionais de cada etapa tecnológica pela qual um produto tem que passar. Na maioria das vezes, esses registros estão documentados em papel. Sendo informações sistematizadas, estão passíveis a processamento e codificação eletrônica.

Segundo Moura (2006, p. 263), a rastreabilidade supõe a aplicação de um padrão único de identificação e comunicação entre todos os parceiros de negócio e, por isso, o modelo predominante baseia-se na utilização de sistemas de codificação.

Há alguns trabalhos que focam o tema rastreabilidade como:

- Rastreabilidade Bovina no Brasil (MARTINS; LOPES, 2003);
- Desenvolvimento de um sistema de rastreabilidade aplicado à cadeia de produção do vinho (PORTO; LOPES; ZAMBALDE, 2007);
- Rastreabilidade na cadeia produtiva do vinho brasileiro (SOBRINHO; CUGNASCA, 2004);
- Rastreabilidade, tecnologia da informação e coordenação de sistemas agroindustriais (MACHADO, 2000);

- Rastreabilidade de Medicamentos (YUGUE, 2001).

4 DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE

4.1 UNIFIED MODELING LANGUAGE (UML)

Segundo Medeiros (2004, p. 9-10), a finalidade da UML é proporcionar um padrão para a preparação de planos de arquitetura de projetos de sistemas, incluindo aspectos conceituais, como processos de negócios e funções de sistema, além de itens concretos, como as classes escritas em determinada linguagem de programação, esquemas de bancos de dados e componentes de software reutilizáveis.

A UML é composta de 13 diagramas, listados abaixo:

- Atividades;
- Caso de Uso;
- Classe;
- Objetos;
- Seqüência;
- Comunicação;
- Estado;
- Pacotes;
- Componentes;
- Implantação;
- Interação – Visão Geral;
- Timing;
- Composite Structure Diagram.

Segundo Fowler (2005, p. 25), é uma família de notações gráficas, apoiada por metamodelo único, que ajuda na descrição e no projeto de sistemas de *software*, particularmente daqueles que utilizam orientação a objetos (OO).

Segundo Melo (2010, p. 34), é um padrão de mercado para modelagem de sistemas no paradigma da orientação a objetos.

Segundo Booch, Rumbaugh e Jacobson (2005, p. 14), a UML é uma linguagem-padrão para a elaboração da estrutura de projetos de software.

4.1.1 Diagrama de Atividades

Segundo Larman (2007, p. 118), útil para visualizar fluxos de trabalho e processos de negócio. Esse diagrama pode ser uma alternativa ou complemento útil para escrever o texto do caso de uso, especialmente para casos de uso de negócio que descrevem fluxos de trabalho complexos que envolvem muitas partes e ações concorrentes.

Segundo Fowler (2005, p. 118), é uma técnica para descrever lógica de procedimento, processo de negócio e fluxo de trabalho.

Segundo Booch, Rumbaugh e Jacobson (2005, p. 28), um diagrama de atividade exibe a estrutura de um processo ou outra computação, como fluxo de controle e os dados de cada etapa de uma computação.

4.1.2 Diagrama de Caso de Uso

Segundo Booch, Rumbaugh e Jacobson (2005, p. 27), um diagrama de caso de uso exibe um conjunto de casos de uso e atores (um tipo especial de classe) e seus relacionamentos. São importantes para a organização e a modelagem de comportamentos do sistema.

4.1.3 Diagrama de Classe

Segundo Sampaio (2007, p. 23), um Diagrama de Classe é uma visão estática de um modelo de Objetos. Como um modelo relacional (Entidade Relacionamento) ele descreve as Entidades, neste caso, Classes, e os relacionamentos entre elas.

Segundo Fowler (2005, p. 52), um Diagrama de Classes descreve os tipos de objetos presentes no sistema e os vários tipos de relacionamentos estáticos existentes entre eles. Os Diagramas de Classes também mostram as propriedades e as operações de uma classe e as restrições que se aplicam à maneira como os objetos estão conectados.

- Propriedades: representam as características estruturais de uma classe.

Segundo Melo (2010, p. 104), é a estrela principal de um sistema orientado a objetos. É possível modelar detalhes das classes e seus relacionamentos. Também são visíveis outros elementos como interface e pacotes.

Segundo Booch, Rumbaugh e Jacobson (2005, p. 26), um diagrama de classes exibe um conjunto de classes, interfaces e colaborações, bem como seus relacionamentos. São encontrados com maior frequência em sistemas de modelagem orientados a objeto e abrangem uma visão estática da estrutura do sistema.

4.1.4 Diagrama de Objetos

Segundo Melo (2010, p. 147), um diagrama de objetos consiste numa instância do diagrama de classes, no qual para cada classe temos um objeto (sua instância) em um determinado ponto do tempo.

Segundo Melo (2010, p. 148), o diagrama de objetos pode também auxiliar o desenvolvedor no momento de identificar problemas na execução de uma aplicação.

Segundo Booch, Rumbaugh e Jacobson (2005, p. 27), um diagrama de objetos exibe um conjunto de objetos e seus relacionamentos. Representa retratos estáticos de instâncias de itens encontrados em diagramas de classes.

4.1.5 Diagrama de Sequência

Segundo Larman (2007, p. 195), é um artefato criado rápido e facilmente que ilustra os eventos de entrada e saída relacionados com o sistema. Figura que mostra, para um cenário específico de um caso de uso, os eventos que os atores externos geram, sua ordem e os eventos entre sistemas.

Segundo Booch, Rumbaugh e Jacobson (2005, p. 27), um diagrama de sequências é um diagrama de interação cuja ênfase está na ordenação temporal das mensagens.

4.1.6 Diagrama de Comunicação

Segundo Booch, Rumbaugh e Jacobson (2005, p. 27), o diagrama de comunicações é um diagrama de interação cuja ênfase está na organização estrutural dos objetos ou papéis que enviam e recebem mensagens.

4.1.7 Diagrama de Estado

Segundo Fowler (2005, p. 110), é uma técnica conhecida para descrever o comportamento de um sistema.

Segundo Booch, Rumbaugh e Jacobson (2005, p. 27-28), o diagrama de estados exhibe uma máquina de estados, formada por estados, transições, eventos e atividades. Abrangem a visão dinâmica de um objeto.

4.1.8 Diagrama de Pacotes

Segundo Fowler (2005, p. 96), é uma construção de agrupamento que permite a você pegar qualquer construção na UML e agrupar seus elementos em unidades de nível mais alto. Seu uso mais comum é o agrupamento de classes.

Segundo Booch, Rumbaugh e Jacobson (2005, p. 28), um diagrama de pacote mostra a decomposição do próprio modelo em unidades organizacionais e suas dependências.

4.1.9 Diagrama de Componentes

Segundo Booch, Rumbaugh e Jacobson (2005, p. 27), um diagrama de componente exhibe uma classe encapsulada e suas interfaces, portas e estrutura interna que consiste de componentes aninhados e conectores.

4.1.10 Diagrama de Implantação

Segundo Booch, Rumbaugh e Jacobson (2005, p. 28), um diagrama de implantação mostra a configuração dos nós de processamento em tempo de execução e os componentes neles existentes.

4.1.11 Diagrama de Interação – Visão Geral

Segundo Booch, Rumbaugh e Jacobson (2005, p. 27), um diagrama de interação exhibe uma interação, consistindo de um conjunto de objetos ou papéis, incluindo as mensagens que podem ser trocadas entre eles.

4.1.12 Diagrama de Timing

Segundo Booch, Rumbaugh e Jacobson (2005, p. 27), o diagrama de temporização mostra os tempos reais nos quais as mensagens são trocadas.

Segundo Booch, Rumbaugh e Jacobson (2005, p. 28), um diagrama de temporização é um diagrama de interação que mostra os tempos reais em diferentes objetos ou papéis, em vez das sequências de mensagens relativas.

4.2 SISTEMA DE GERÊNCIA DE BANCO DE DADOS (SGBD)

Segundo Heuser (2009, p. 23), SGBD é o “software que incorpora as funções de definição, recuperação e alteração de dados em um banco de dados”.

Segundo Elmasri e Navathe (2005, p. 4),

um sistema gerenciador de banco de dados (SGBD) é uma coleção de programas que permite aos usuários criar e manter um banco de dados. O SGBD é, portanto, um sistema de software de propósito geral que facilita os processos de definição, construção, manipulação e compartilhamento de bancos de dados entre vários usuários e aplicações. A definição de um banco de dados implica especificar os tipos de dados, as estruturas e as restrições para os dados a serem armazenados em um banco de dados.

Abaixo, segue alguns SGBDs:

- PostgreSQL;
- Firebird;
- MySQL;
- Oracle;
- SQL-Server;
- Microsoft Access.

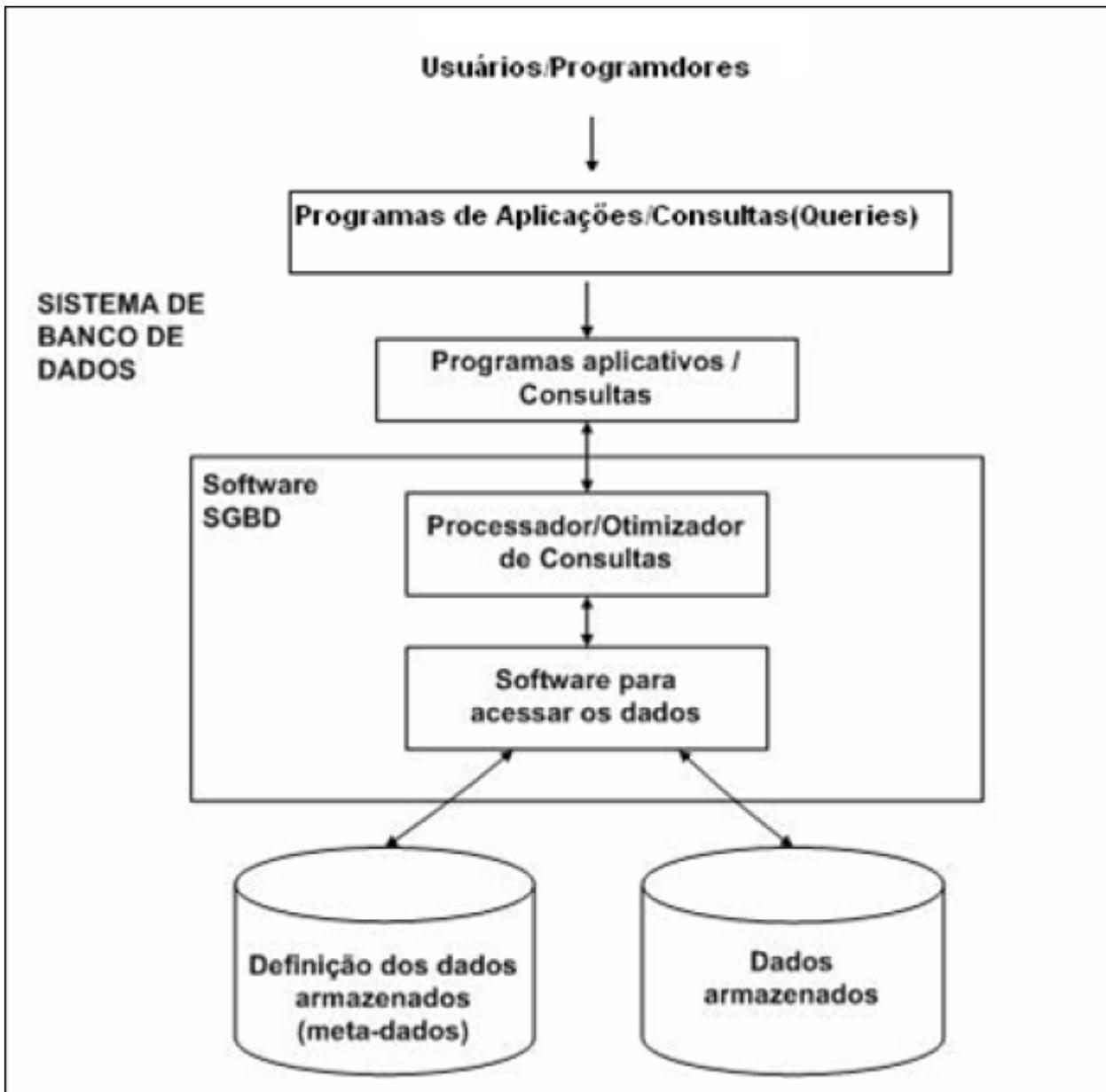


Figura 2 – Configuração de um sistema de banco de dados simplificado
 Fonte: Ramez, 2010

4.2.1 MySQL

Segundo Moraz (2005, p. 112), o MySQL é um gerenciador de banco de dados multiusuário, que dá ao software a possibilidade de trabalhar em rede com diversos acessos simultâneos, e multitarefa, característica que permite repartir a utilização do processador entre várias tarefas, simultaneamente. É gratuito e de código aberto.

4.3 HTML

Segundo Remoaldo (2008, p. 33), a HTML é por natureza uma linguagem que produz páginas estáticas, utilizada para inserção de conteúdo (texto, imagem, vídeos, som) e para estruturação da página.

A HTML é uma linguagem de marcação semântica que atribui significado às várias partes de um arquivo de página Web, segundo Assadi e Gruman (2003, p. 564).

4.4 PHP

Segundo Moraz (2005, p. 14), PHP é uma linguagem de programação utilizada para criar sites dinâmicos, que permite uma interação com o usuário mediante formulários.

O PHP é a linguagem de script fácil de usar segundo Herrington (2008, p. 29).

É uma linguagem projetada com ênfase para o desenvolvimento de aplicações para a internet, contendo funções integradas que facilitam a realização de tarefas úteis e muito utilizadas, como envio de e-mails e conexão a serviços de redes (PHP, 2006)

4.5 MVC

Segundo Fowler (2006, p. 315), MVC (Modelo Visão Controle) considera três papéis. O modelo é um objeto que representa alguma informação sobre o domínio, é um objeto não-visual contendo todos os dados e comportamento que não são usados pela interface de usuário. A visão representa a exibição do modelo na interface com o usuário. O controle recebe a entrada do usuário, manipula o modelo e faz com que a visão seja atualizada apropriadamente.

Segundo Szolkowaski e Todd (2003, p. 158), o MVC é uma arquitetura de uma aplicação. O padrão MVC tem três partes componentes:

- Modelo: essa é a funcionalidade da sua aplicação, pode ser a lógica do negócio complexa ou simples com os métodos *get* e *set*.
- Visão: é a apresentação da aplicação, lê os dados do modelo.
- Controle: se situa entre a visão e o modelo e, dependendo daquilo que o usuário faz, criará e modificará o modelo.

5 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho inicialmente visou estabelecer os objetivos principais dos materiais a serem rastreados, buscando passar tudo que era registrado em livro para o sistema. E melhorar o controle do material e dos processos no CME. Para isso, foi feito um levantamento em alguns hospitais para verificar quais utilizam livros para os registros e quais utilizam sistema.

Para a modelagem do sistema foi utilizado o programa *StarUML* para modelar o diagrama de caso de uso, diagrama de atividades e diagrama de classes.

Na Figura 3 é apresentado o diagrama de caso de uso, que mostra o administrador e o enfermeiro como atores e especificando o que eles podem fazer no sistema.

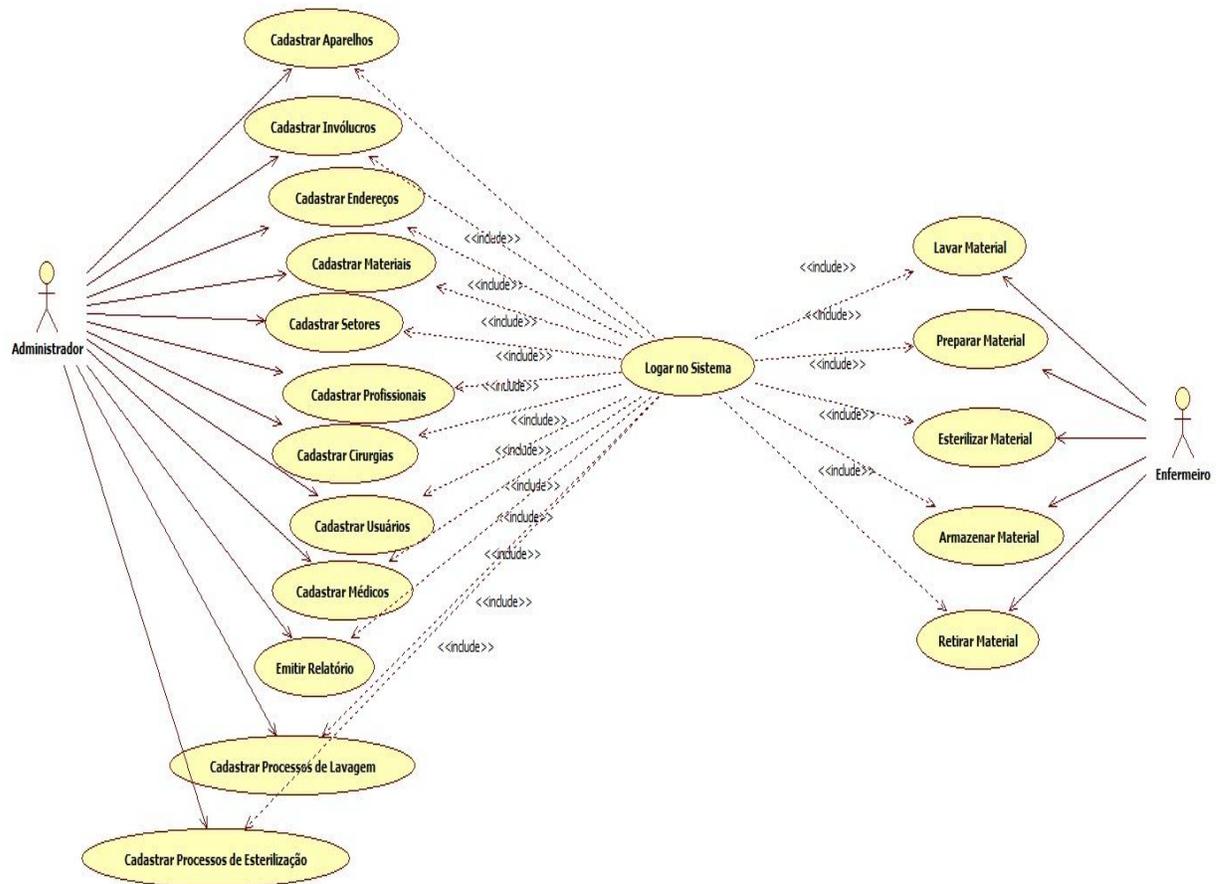


Figura 3 – Diagrama de Caso de Uso
Fonte: Autoria própria

Na Figura 4 é apresentado o diagrama de classes, onde mostra as propriedades e operações das classes.

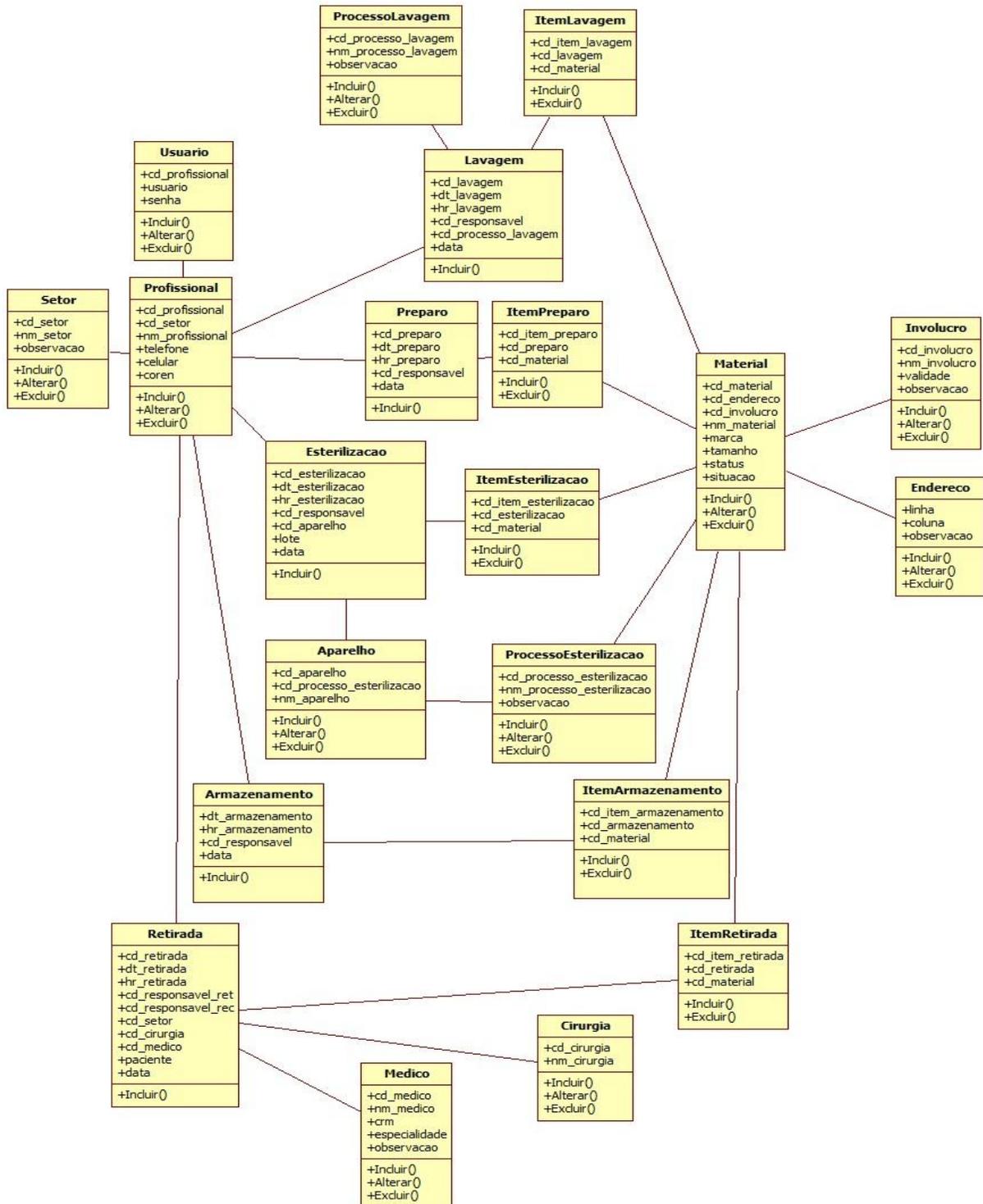


Figura 4 – Diagrama de Classes
Fonte: Autoria própria

No desenvolvimento foi utilizada a linguagem de programação PHP, no editor gráfico Dreamweaver, devido sua portabilidade entre plataformas de hardware e software, possuir recursos de processamento de banco de dados, tratamento de exceções, componentes de interfaces gráficas e ser gratuito. O padrão de arquitetura MVC foi escolhido porque permite dividir as funcionalidades do sistema (dividido em camadas), essa divisão é realizada para facilitar a manutenção e a resolução de um problema maior.

Na Figura 5 é apresentado como ficou o *Controller* no padrão MVC, é onde é processada todas as requisições feita através da *View*. O *Controller* também acessa o *Model* afim de obter determinadas informações. Toda lógica da aplicação (validações, atribuições) é feita no *Controller*.

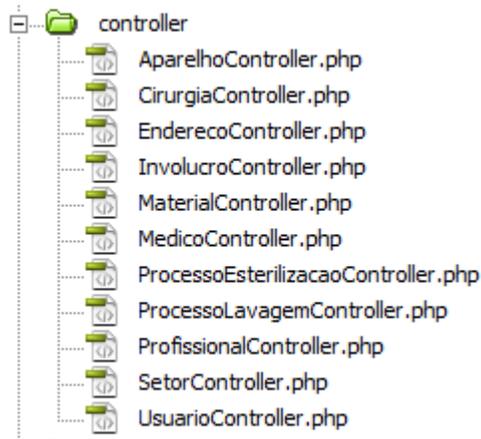


Figura 5 – Controller - MVC
Fonte: Autoria própria

Na Figura 6 é apresentado como ficou o *Model* no padrão MVC, é o modelo da aplicação onde são definidos propriedades e atributos. Dentro da pasta *Bean* ficam as classes com os métodos *Get* e *Set* com a mesma estrutura das tabelas. Na pasta DAO ficam os arquivos que fazem a persistência de dados, relacionado ao banco de dados.

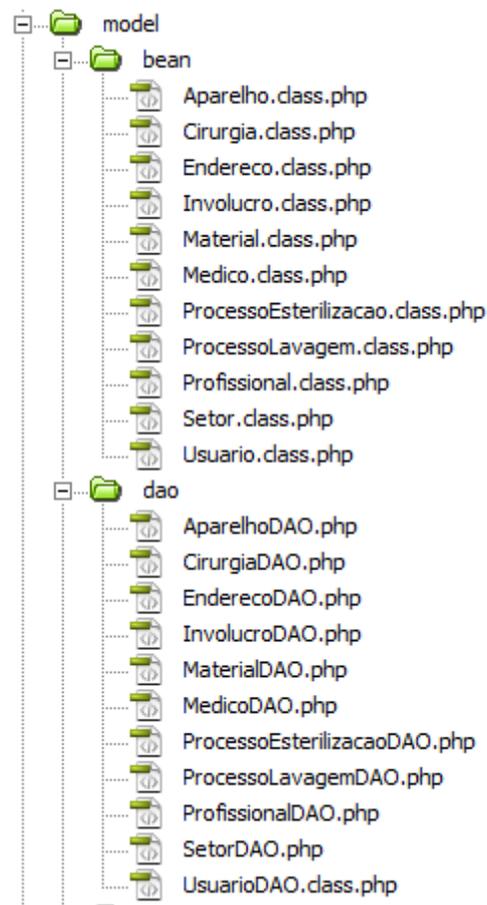


Figura 6 – Model - MVC
Fonte: Autoria própria

Na Figura 7 é apresentado como ficou o *View* no padrão MVC, é a camada de visualização da aplicação, onde apresenta o que foi obtido através do *Controller*. Parte visual, interface.

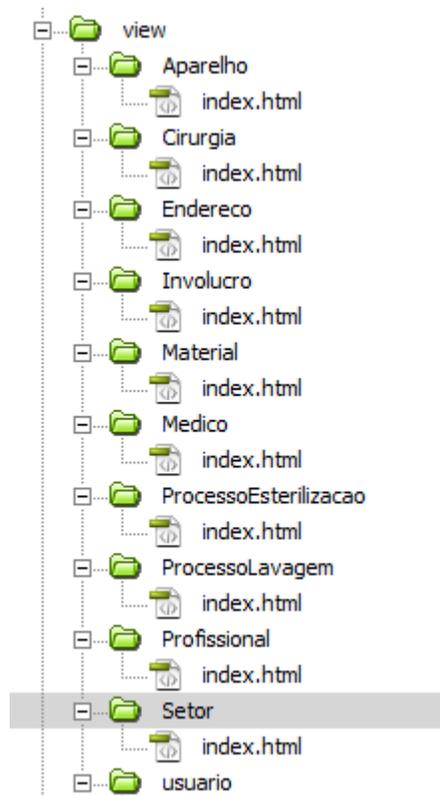


Figura 7 – View - MVC
Fonte: Autoria própria

O MySQL foi escolhido para ser o Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados, por ser confiável, robusto, gratuito, estável, portátil para diferentes plataformas e oferecer um alto nível de segurança, e também por ser de fácil utilização em conjunto com o PHP. O editor gráfico utilizado para gerar o código HTML foi o Dreamweaver CS5, por ser o programa de desenvolvimento web com os melhores recursos e mais fácil de se utilizar. Para servidor do PHP, foi utilizado o Apache, por ser gratuito, fácil de configurar e por atender a todas as necessidades durante a fase de desenvolvimento do sistema.

Foram criados os seguintes cadastros e relatórios no sistema:

- Cadastros

- Invólucros: grava as embalagens utilizadas nos materiais;
- Endereços: grava os endereços onde serão armazenados os materiais;
- Materiais: grava os materiais que passam pelo CME e são utilizados nos pacientes;

- Processos de Esterilização: grava os processos realizados na esterilização do material;
- Aparelhos: grava os aparelhos utilizados na esterilização.
- Processos de Lavagem: grava os processos realizados na lavagem do material;
- Setores: grava os setores do hospital;
- Profissionais: grava os funcionários do hospital
- Médicos: grava os médicos que realizam cirurgia no hospital;
- Cirurgias: grava as cirurgias realizadas no hospital;
- Usuários: grava os funcionários que irão utilizar o sistema.

- Relatórios:

- Movimento por período: mostra toda a movimentação do material por período selecionado;
- Produção por equipamento: mostra a produção do equipamento durante um período informado;
- Produção por funcionário: mostra o quanto o funcionário produziu durante um período informado;
- Inventário: mostra inventário dos materiais para conferência e acerto do estoque;
- Endereço dos materiais: mostra a relação do materiais por endereço;
- Localização do material: mostra a relação dos materiais com seus respectivos endereços nas prateleiras;
- Situação dos materiais: mostra em que processo se encontra os materiais selecionados.

6 RESULTADO

O protótipo de um sistema de rastreabilidade de materiais esterilizados para hospitais desenvolvido tem alta portabilidade, podendo ser utilizado em vários sistemas operacionais. Foi desenvolvido visando dar mais segurança e melhorias na execução dos processos.

Com o levantamento de dados realizado foi constatado que o protótipo de um sistema de rastreabilidade de materiais deveria consistir-se em um sistema seguro e eficiente para identificar quem executou cada processo, a data do processo, qual máquina utilizada no processo, qual embalagem utilizada no material e qual lote

Todos os dados serão guardados em um banco de dados e os enfermeiros e gestores poderão verificar estes dados acessando o sistema pela *web*, em uma *intranet*.

O Protótipo de um Sistema de Rastreabilidade de Materiais Esterilizados para Hospitais foi implementado utilizando a tecnologia PHP com o padrão MVC. Esta tecnologia é portátil para diferentes plataformas, é veloz e robusta. O padrão MVC facilita o reaproveitamento de código, facilita na manutenção e adição de recursos e facilidade em manter o código sempre limpo. O protótipo de um sistema de rastreabilidade realiza inserções SQL para incluir informações no banco de dados e consultas SQL para acessar informações no banco de dados gerenciado pelo MySQL.

Os requisitos para a utilização do protótipo de um sistema de rastreabilidade são:

- Acesso à internet;
- Sistema Operacional Windows (versão XP ou Superior) e Linux;
- Navegador *Web* (Internet Explorer – versão 6.0 ou superior, Mozilla e Chrome).

As principais funcionalidades oferecidas pelo protótipo foram definidas a partir dos seus objetivos, possibilitando o registro detalhado de cada processo, possibilitando um rápido e fácil acesso ao histórico de cada material.

O protótipo de um sistema de rastreabilidade oferece várias funções que são úteis aos enfermeiros e gestores, dando uma maior segurança, pois eles saberão exatamente cada passo do material, ou seja, acesso ao histórico do material.

Na Figura 8, mostra-se a tela principal. Nessa tela são apresentadas as seguintes opções: lavagem, preparo, esterilização, armazenamento, retirada e administração.

As opções lavagem, preparo, esterilização, armazenamento e retirada são referentes aos processos que o CME executa. A opção administração é para o acesso à parte administrativa do sistema.



Figura 8 - Tela Principal
Fonte: Autoria própria

Na Figura 9, mostra-se a tela na página administrativa onde são feitos os cadastrados básicos e a emissão de relatórios.

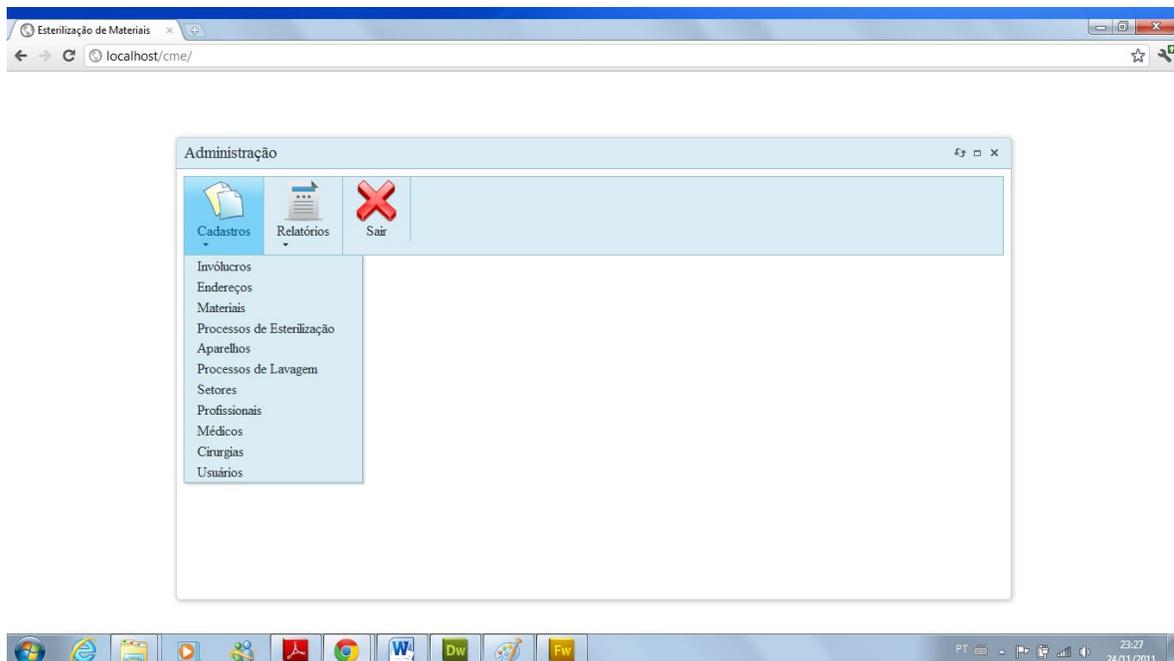


Figura 9 - Tela da Administração

Fonte: Autoria própria

A Figura 10 mostra a impressão de um relatório.

Endereço dos Materiais	
Data: 11/06/2012	
Material	Endereço
Manopla	B-4
Bisturi	C-1
Pinça Uro	B-2
Bisturi Elétrico	C-2

Figura 10 - Relatório
Fonte: Autoria própria

Selecionando a opção preparo, apresenta-se a tela do processo de preparo, mostrado na Figura 11. Nessa tela o funcionário que prepara o material irá informar sua senha (número do crachá) e os materiais disponíveis para preparo. O sistema só mostrará os materiais que podem ser preparados, ou seja, os materiais novos e materiais lavados.

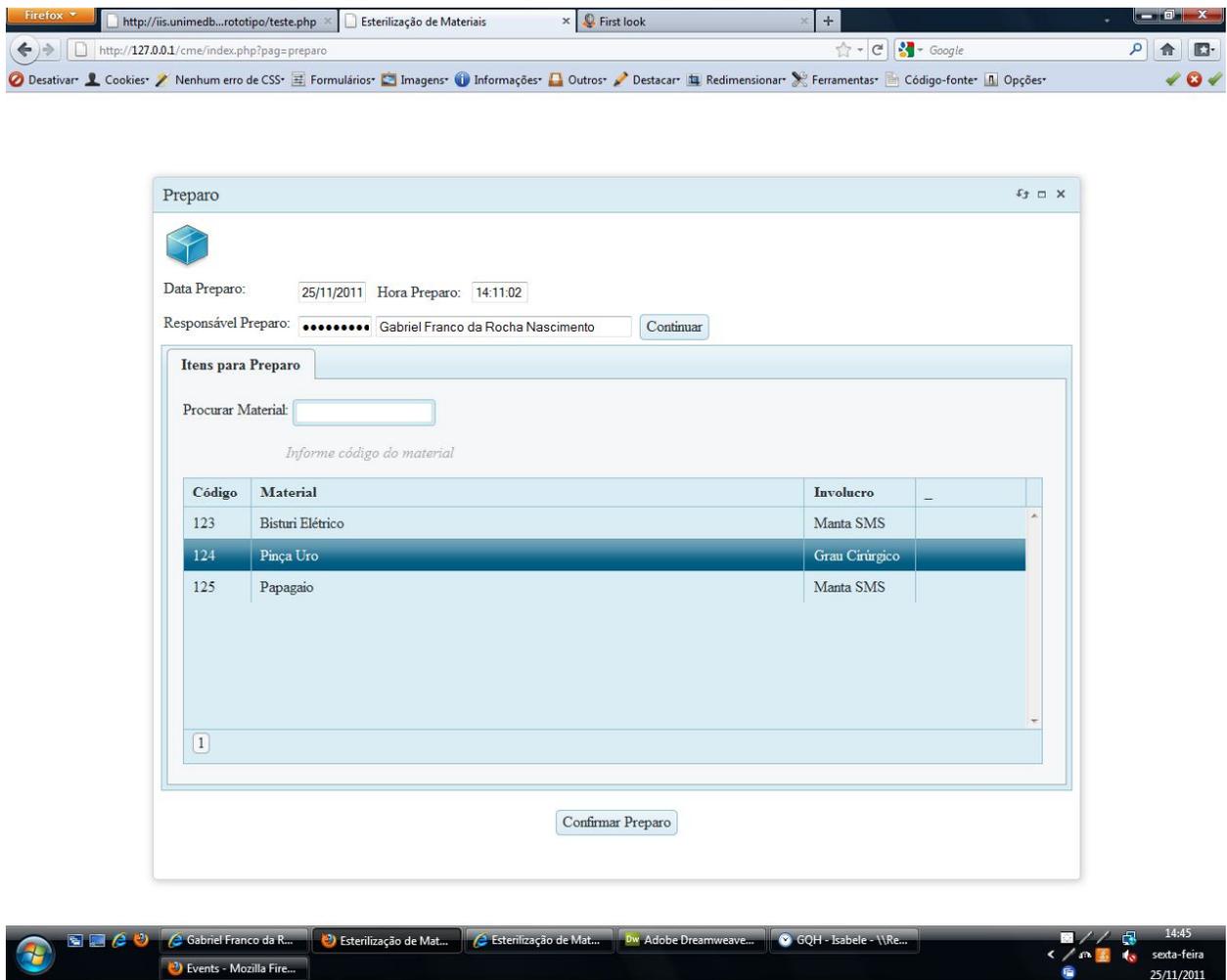


Figura 11 - Tela de Preparo dos Materiais
Fonte: Autoria própria

Selecionando a opção esterilização, apresenta-se a tela do processo de esterilização, mostrado na Figura 12. Nessa tela o funcionário que esteriliza o material irá informar no sistema sua senha, o aparelho utilizado e o processo de esterilização utilizado, com isso o sistema gera automaticamente o número do lote concatenando o número do aparelho que vai ser utilizado, o número do ciclo do dia do aparelho que vai ser utilizado, e a data da esterilização. Ex.: 0200311052011, onde “02” é o número do aparelho, “003” é o número do ciclo do dia do mesmo aparelho e “11052011” é a data da esterilização. O sistema somente mostrará os materiais que estão preparados.

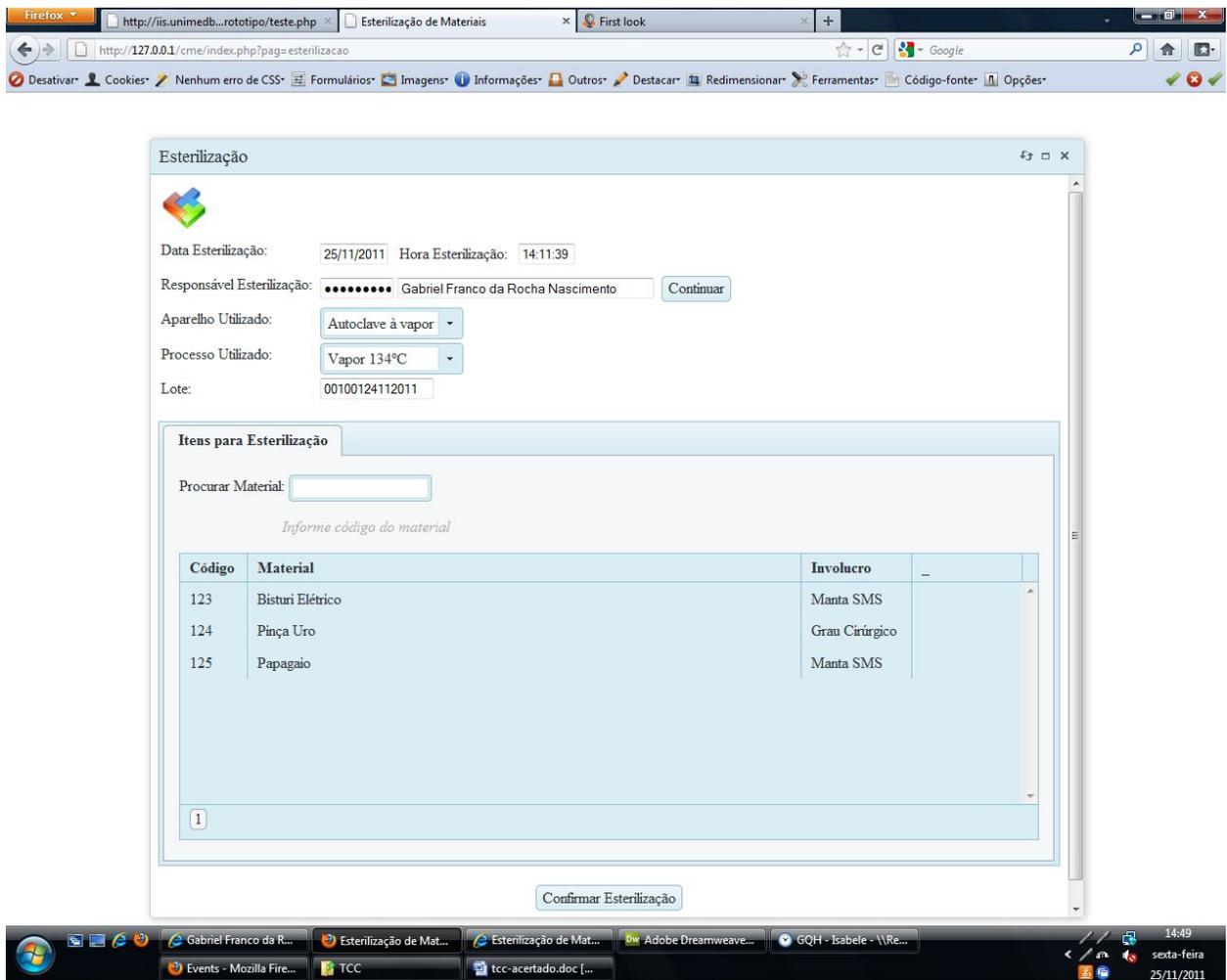


Figura 12 - Tela de Esterilização dos Materiais
Fonte: Autoria própria

Selecionando a opção armazenamento, apresenta-se a tela do processo de armazenamento, mostrado na Figura 13. Nessa tela o funcionário que armazena o material irá informar no sistema sua senha e os materiais disponíveis para armazenamento. O sistema somente mostrará os materiais que estão esterilizados.

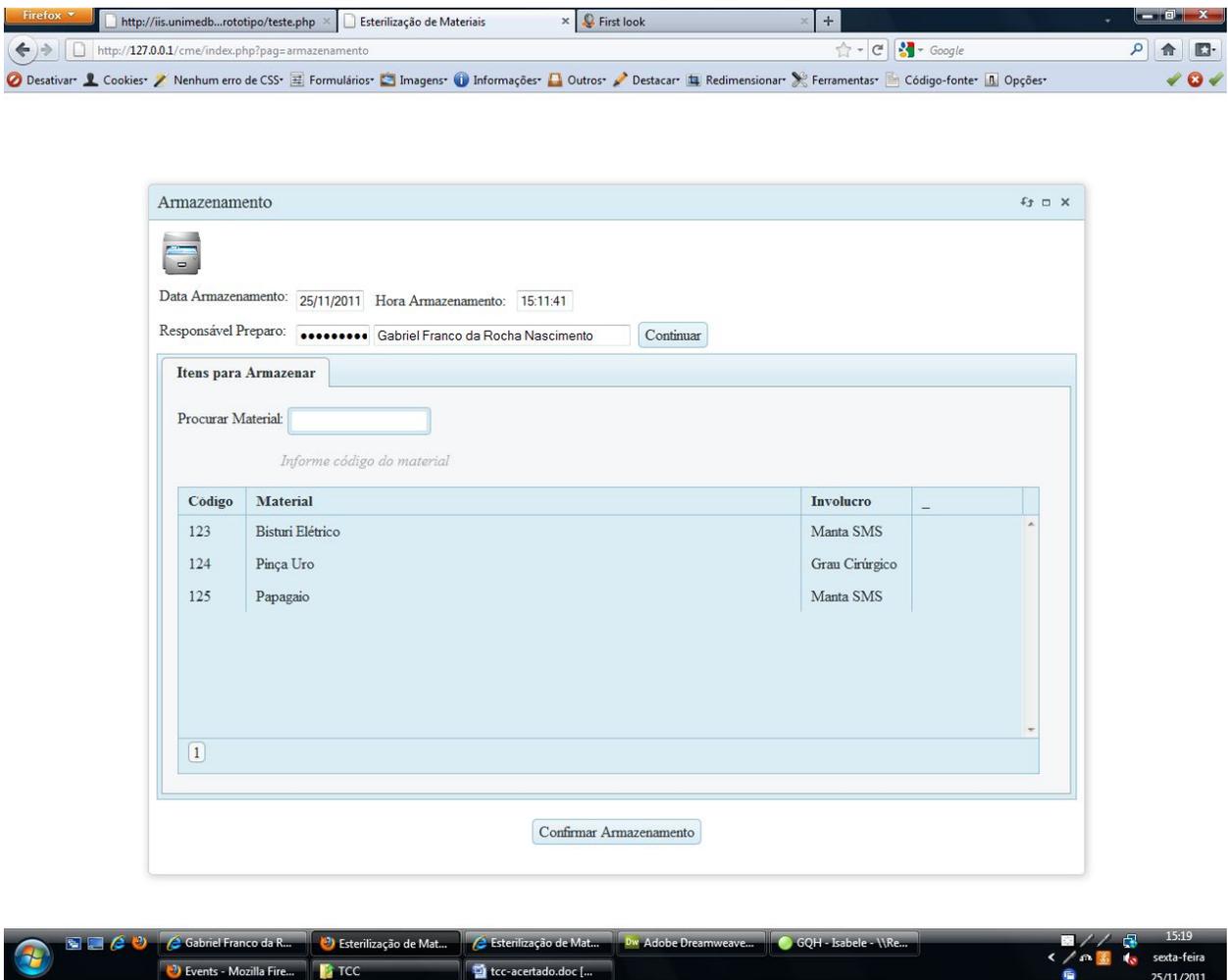


Figura 13 - Tela de Armazenamento dos Materiais
Fonte: Autoria própria

Selecionando a opção retirada, apresenta-se a tela do processo de retirada, mostrado na Figura 14. Nessa tela o funcionário que faz a retirada do material irá informar no sistema sua senha, a senha do funcionário que estiver buscando o material e o setor que utilizará o material. O sistema somente mostrará os materiais armazenados. Se o material for utilizado no Centro Cirúrgico, o sistema solicitará o médico que irá utilizar o material, em que cirurgia será usado, a sala da cirurgia e em que paciente será utilizado.

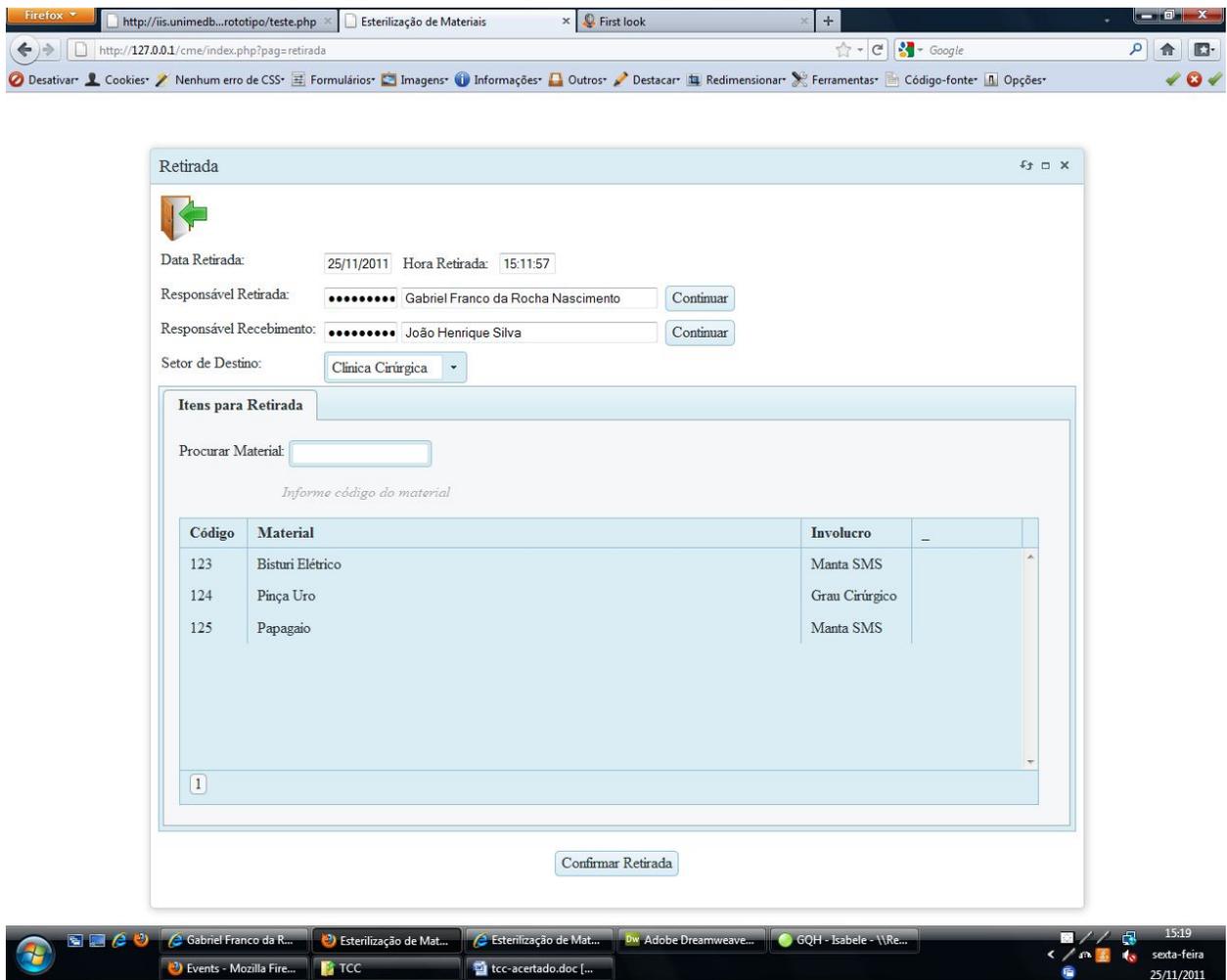


Figura 14 - Tela de Retirada dos Materiais
Fonte: Autoria própria

Selecionando a opção lavagem (devolução ou expurgo), apresenta-se a tela do processo de lavagem, mostrado na Figura 15. Nessa tela o funcionário que lava o material irá informar no sistema sua senha, processo de lavagem utilizado e os materiais disponíveis para lavagem. O sistema somente mostrará os materiais que foram retirados.

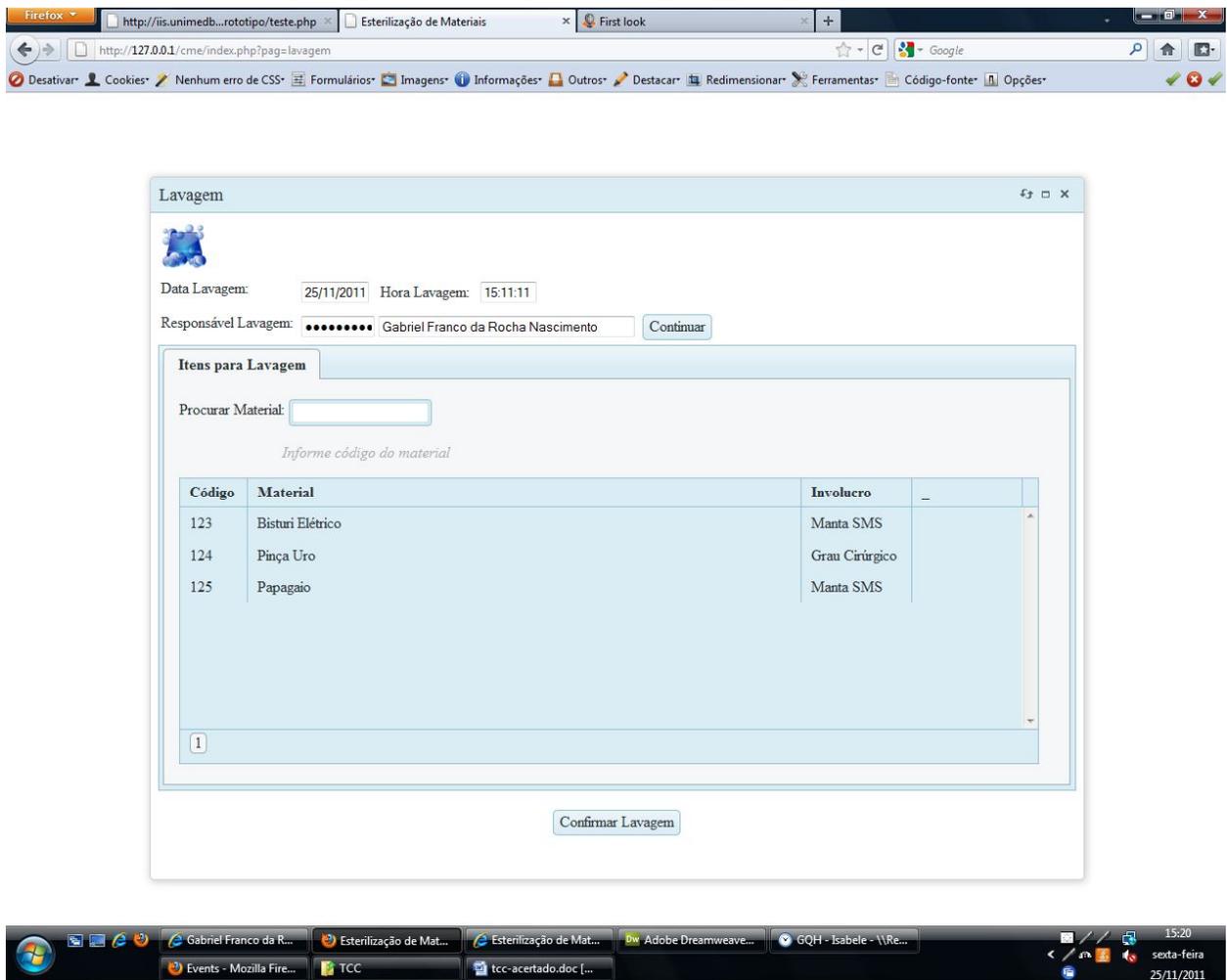


Figura 15 - Tela de Lavagem dos Materiais (devolução do material ou expurgo)
Fonte: Autoria própria

Com isso o sistema seguirá o ciclo que é realizado no CME e armazenará tudo em um banco de dados. Com todos os dados gravados em banco será possível a emissão de alguns relatórios que as enfermeiras chefe do CME irão utilizar para o controle do setor e também facilitando a consulta do histórico do material.

7 CONCLUSÃO

A rastreabilidade é um ponto muito importante no CME devido os materiais que por ali passam sejam utilizados em pacientes, caso algum material esteja infectado ou com algum problema, possa se localizar o problema com os registros referente ao material. Hoje essas informações são registradas em livros, na maioria dos hospitais. Informatizando o sistema facilitaria muito todo o processo do CME passando a registrar e fazer consultas pelo sistema.

O protótipo do sistema desenvolvido pode ser útil para hospitais por apresentar e disponibilizar informações referentes ao histórico do material desde a entrada do material no CME até sua saída. Os gestores do setor poderão acessar a informação de qualquer lugar do hospital agilizando na resolução de algum problema, na consulta de seu histórico e na emissão de relatórios. Com isso, não será mais necessário a utilização de livros para a registro das informações de cada processo, ou seja, deixará de usar o processo manual.

Cabe chamar a atenção para o fato de que este é um “protótipo” de aplicação, ainda com ausência de algumas implementações e ações.

REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Alerta 001/2010. **Alertas do Controle de Infecção**. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/148a6e8043bc586eb997bb4eca73f154/ALERTA_01_10_MCR_versao_4.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 10 maio 2011.

Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Consulta Pública nº 34, de 3 de junho de 2009**. Disponível em: <<http://www4.anvisa.gov.br/base/visadoc/CP/CP%5B26720-1-0%5D.PDF>>. Acesso em: 05 junho 2012.

ASSADI, Barbara; GRUMAN, Galen. **Quarkxpress 6 – A Bíblia**. Rio de Janeiro: Campus, 2003. 700 p.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). NBR ISO 8402. **Gestão da qualidade e garantia da qualidade – Terminologia**. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

BOOCH, Grady; RUMBAUGH, James; JACOBSON, Ivar. **UML: guia do usuário**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005. 500 p.

ELMASRI, Ramez; NAVATHE, Shamkant B.. **Sistemas de Banco de Dados**. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2005. 744 p.

FOWLER, Martin. **Padrões de Arquitetura de Aplicações Corporativas**. Porto Alegre: Bookman, 2006. 493 p.

FOWLER, Martin. **UML essencial: um breve guia para a linguagem-padrão de modelagem de objetos**; trad. João Tortello. – 3.ed. – Porto Alegre: Bookman, 2005. 165 p.

GRYNA, F.M. **Planejamento da produção**. In: JURAN, J.M.; GRYNA, F. M.(Org) *Controle da Qualidade: handbook*. São Paulo: Makron Books, 1992. v. 3, cap. 16, p. 244-332.

HERRINGTON, Jack D. **PHP Hacks – Dicas e Ferramentas Úteis para a Criação de Web Sites Dinâmicos**. – Porto Alegre: Bookman, 2008. 424 p.

HEUSER, Carlos Alberto. **Projeto de Banco de Dados**. – 6. Ed. – Porto Alegre: Bookman, 2010. 202 p.

LARMAN, Craig. **Utilizando UML e Padrões**. – 3. Ed. – Porto Alegre: Bookman, 2007. 696 p.

MACHADO, Rosa Teresa Moreira. **Rastreabilidade, Tecnologia da Informação e Coordenação de Sistemas Agroindustriais**. 2000. 224 f. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. Programa de Pós Graduação em Administração, São Paulo, 2000.

MARTINS, Fernando Marassi; LOPES, Marcos Aurélio. **Rastreabilidade bovina no Brasil**. 2003. 72 f. Tese – Universidade Federal de Lavras – UFLA. Faculdade de Medicina Veterinária, Lavras, 2003.

MEDEIROS, Ernani Sales de. **Desenvolvendo Software com UML 2.0: definitivo**. São Paulo: Pearson Makron Books, 2004. 264 p.

MELO, Ana Cristina. **Desenvolvendo aplicações com UML 2.2: do conceitual à implementação**. - 3. Ed. – Rio de Janeiro: Brasport, 2010. 340 p.

MORAZ, Eduardo. **Treinamento Prático em PHP 5.0**. São Paulo: Digerati Books, 2005. 191 p.

MOURA, Benjamim do Carmo. **Logística – Conceitos e Tendências**. Lisboa: Centro Atlântico, 2006. 352 p.

MOURA, Maria Lucia Pimentel de Assis. **Enfermagem em centro de material e esterilização**. São Paulo: Editora SENAC São Paulo, 1994 – (Série Apontamentos).

PORTO, Luís Fernando de Abreu; LOPES, Marcos Aurélio; ZAMBALDE, André Luiz. **Desenvolvimento de um sistema de rastreabilidade aplicado à cadeia de produção do vinho**. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, MG, v. 31 n. 5, set./out. 2007.

POSSARI, João Francisco. **Centro de Material e Esterilização: Planejamento, Organização e Gestão**. -- 4. ed. rev. atual. e ampl. -- São Paulo: látria, 2010. 230 p.

PRESSMAN, Roger S.. **Engenharia de Software**. -- 6. ed. -- São Paulo: McGraw-Hill, 2006. 720 p.

REMOALDO, Pedro. **O Guia Prático do Dreamweaver CS3 com PHP, Javascript e Ajax**. - Lisboa: Centro Atlântico, 2008. 676 p.

SAMPAIO, Cleuton. **Guia do Java: Enterprise Edition 5: desenvolvendo aplicações corporativas**. – Rio de Janeiro: Brasport, 2007. 200 p.

SILVA, Arlete. **Organização do trabalho na Unidade Centro de Material**. Rev. Esc. Enf. USP, v.32, n. 2, p. 169-78, ago. 1998.

SIS.Saúde (Sistema Integrado de informação em Saúde). **Rastreabilidade de instrumental cirúrgico**. Disponível em:

<<http://www.sissaude.com.br/sis/inicial.php?case=2&idnot=8810>>. Acesso em: 10 maio 2011.

SOBRINHO, Osvaldo Gogliano; CUGNASCA, Carlos Eduardo. **Rastreabilidade na cadeia produtiva do vinho brasileiro**. Revista Brasileira de Agroinformática, v. 7, n. 1, p. 44-57, 2004.

SOUZA, Mara Cristina Bicudo de Souza; CERIBELLI, Maria Isabel Pedreira de Freitas. **Enfermagem no centro de material esterilizado – a prática da educação continuada**. Revista Latino-Americana de Enfermagem, v. 12, n. 5, Ribeirão Preto, set./out. 2004.

SZOLKOWASKI, Mark; TODD, Nick. **Javascript Pages – Guia do Desenvolvedor**. – Rio de Janeiro: Campus, 2003. 648 p.

YUGUE, Ricardo Toshio. **Rastreabilidade de Medicamentos**. 2001. 85 f. Trabalho final apresentado à Fundação Instituto de Administração da FEA-USP – Universidade de São Paulo. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. Curso Capacitação Gerencial – Turma 2, São Paulo, 2001.