1. Introdução

MOTIVAÇÃO

A cada ano a chamada indústria da saúde cresce no mundo, tornando-se um negócio de investimentos bilionários, a era da caridade, por parte de organizações sociais e até mesmo do governo, acabou.

Para que as corporações se mantenham no mercado, o qual exige grandes investimentos em alta tecnologia, tanto eletrônica quanto farmacêutica, são necessários profissionais dedicados à gestão, e esses devem dominar as técnicas e conhecerem as melhores práticas. Durante muito tempo a gestão dos hospitais foi feita por médicos que compartilhavam outras funções, e em países como o Brasil isso ainda é realidade.

A informatização dos processos ocorre em todos os setores comerciais e industriais, em organizações de cuidado à saúde, por todo mundo, essa tendência vem sendo incorporada, e cada vez mais empresas de software oferecem soluções para gestão das diversas áreas hospitalares. No entanto, no Brasil, programas com essa finalidade são pouco desenvolvidos.

OBJETIVOS

O objetivo geral do trabalho é criar uma ferramenta de apoio a gestão de equipamentos médicos e hospitalares, que forneça dados sobre custos e disponibilidade dos equipamentos, a fim de auxiliar decisões de contratação de manutenção, bem como decisões de compra, além de elucidar questões gerenciais.

Alguns objetivos específicos podem ser citados:

* Cadastro e organização do parque tecnológico de instituições de saúde, em geral;
* Geração de relatórios de custos;
* Geração de relatórios de disponibilidade;
* Avaliação da possibilidade de manutenção interna;
* Controle do estado do equipamento;
* Gerenciamento de ordens de serviço.

PROPOSTA

Esse trabalho propõe a criação de um sistema web, open-source, para o atendimento dos objetivos supracitados, que possa ser implantado em qualquer instituição de saúde que disponha de uma rede e um servidor, internos, ou conexão dos setores gerenciais e de manutenção à internet. Esse sistema deve mudar a cultura das instituições de forma amigável e positiva, provendo maior controle sobre os equipamentos.

JUSTIFICATIVA

Profissionais especializados devem entrar nas instituições de saúde, a fim de gerenciar os recursos financeiros e os recursos humanos, essas instituições devem ser geridas como indústrias, guardadas as devidas proporções. A produção está diretamente relacionada com as vidas e a satisfação dos pacientes, no entanto, todos os gastos, esforços e padrões de qualidade devem ser conhecidos.

As preocupações dos profissionais de saúde, dentre eles médicos e enfermeiros, devem ser diretamente relacionados aos pacientes, as questões administrativas devem caber a outras pessoas especializadas neste assunto, tais como os Engenheiros Clínicos. Estes deverão organizar dados sobre o cotidiano hospitalar, e esperam-se obter informações importantes a partir da análise da relação entre esses dados gerenciados.

Uma pesquisa, realizada em São Paulo, levantou que nos últimos 10 anos, 20 hospitais particulares fecharam na cidade, três unidades deixaram de existir no ano de 2011, dentre as principais causas está má gestão. O fechamento mais recente ocorreu depois de uma ação de despejo, por causa disso, alguns pacientes internados tiveram que ser transferidos de forma não planejada, e os prontuários deles foram perdidos, gerando desconforto e retrabalho [1].

1. METODOLOGIA

2.1 TECNOLOGIAS

2.1.1 RUBY ORIENTAÇÃO A OBJETOS

Em um sistema web, o programa é separado em duas partes principais, o lado servidor e o lado cliente. No lado servidor são realizadas as interações com banco de dados e processamento de dados, o servidor se encarrega de enviar os dados resultantes das operações para o cliente. O lado cliente pode ser acessado pelo usuário e até mesmo manipulado, isso não acontece com o programa do lado servidor [7].

Nesse projeto o lado servidor foi programado usando uma linguagem de script, relativamente nova, Ruby em sua versão 1.9. O Ruby é uma linguagem multi-paradigma, no entanto muito utilizada em razão de orientação a objetos, a linguagem prima a legibilidade e a simplicidade do código.

O Ruby é uma linguagem dinâmica, ou seja, não utiliza declaração de tipos, os quais são determinados durante a execução. A linguagem apresenta uma gramática complexa, no entanto muito expressiva, além de biblioteca dotada de muitas funcionalidades pré-construídas [8].

Todos os valores em Ruby são objetos, por esse motivo a linguagem é classificada de puramente orientada a objetos, mesmo contendo capacidades procedimentais e funcionais. Os programas são organizados em Classes e Módulos, uma classe é uma coleção de métodos (funções) relacionados, os quais operam sobre o estado dos objetos, que são instâncias das classes. Um módulo é um conjunto de classes e métodos relacionados, os métodos de um módulo são estáticos, ou seja, não são invocados por objetos, os módulos funcionam como espaço de nomes, nomes utilizados em um módulo podem ser repetidos em outro [8].

O uso de Ruby tem sido cada vez maior, principalmente para aplicações web, devido a expansão da framework Rails, no entanto aplicativos desktop também podem ser desenvolvidos nessa linguagem, que tem sido promovida como a linguagem amiga do programador, devido a boa legibilidade proporcionada e sua API bastante útil. O uso de Ruby com Rails permite às equipes maior concentração nas peculiaridades do projeto desenvolvido, uma vez que as funções comumente utilizadas já estão todas implementadas na API [7, 8].

2.1.2 BANCO DE DADOS DOCUMENTOS

Os bancos de dados orientados a documentos existem desde o início do arquivamento digital de dados, no entanto nos últimos anos esse tipo de arquitetura de dados foi aprimorado, e tem sido usada em várias aplicações web, principalmente por sua escalabilidade, que significa, ter capacidade de atender mais, ou menos, clientes de acordo com a oscilação da demanda.

O banco de dados utilizado nesse projeto foi o MongoDB, sistema bastante novo, o qual lançou sua primeira versão estável em 2005. MongoDB apresenta algumas funcionalidades úteis de modelos relacionais, como índices e ordenação, além de fornecer algumas funções pré-estabelecidas para agrupamento de dados que estejam separados em vários documentos.

A principal vantagem do modelo orientado a documentos é a flexibilidade, uma vez que diferentemente do relacional, não há esquema definido, não existem tabelas com colunas fixas para cada linha. Documentos que representem o mesmo tipo de objeto podem apresentam dados diferentes com tipos diferentes, o que facilita a administração e a manutenção. Esse modelo é muito bom para representação de hierarquias complexas, uma vez que documentos podem ser inseridos uns dentro dos outros, de tal forma que uma consulta apenas no banco de dados pode trazer a hierarquia completa, o que significa muitas vezes todos os dados necessários para as operações.

Os documentos são conjuntos de pares “chave-valor”, no caso do MongoDB os documentos são objetos JavaScript, JSON, e a linguagem de comunicação com o banco é também JavaScript em substituição ao SQL. O conjunto de documentos é chamado de coleção, e cada coleção pode ser armazenada em um arquivo separado, o qual é encriptado, o conjunto dessas coleções forma um banco de dados. O MongoDB interpreta ações escritas em javascript, e em seguida manipula os arquivos das coleções de acordo com a ação desejada.

Nesse projeto foi utilizado o driver de Ruby para MongoDB, e ainda uma biblioteca chamada MongoMapper para o uso do modelo Rails, de forma não ser necessário a escrita de código em JavaScript para a manipulação do banco de dados.

2.1.3 RAILS FRAMEWORK MVC

O Rails é um framework para construções de aplicações web, baseada em Ruby, esse framework é a compilação de várias gemas, espécie de biblioteca do Ruby, as quais apresentam funções e características comuns às aplicações já implementadas. Para a melhor utilização do framework é necessário seguir o “jeito Rails”, ou seja, é preciso seguir uma série de convenções, a fim de evitar novas configurações. Com o uso de Rails é possível construir aplicações web poderosas em alta velocidade e com muito agilidade, as quais podem ser utilizadas sem a necessidade de download de plugins.

A grande vantagem da construção de aplicações na internet é a facilidade de distribuição. Aplicações web podem ser construídas aos poucos e cada nova funcionalidade estará disponível para todos os clientes, uma vez que o código está instalado no servidor, e os clientes não precisam fazer nenhuma atualização em seus computadores.

Algumas das características relevantes do Rails são [7]:

* Inclui toda estrutura necessária para a construção da aplicação, em muitos casos dispensando instalação e configuração de bibliotecas;
* Código aberto, sob a licença .....;
* Independente de plataforma;
* Uso do padrão Model, View, Controller(MVC), cada parte do programa tem seu lugar apropriado, incentivo ao uso de boas práticas;
* Camada de manipulação de dados, estruturada de forma que para qualquer banco de dados utilizado o código é o mesmo;
* Comunidade de programadores extensa e ativa, permitindo o esclarecimento rápido de dúvidas;

O Rails utiliza o padrão MVC, um padrão de projeto que separa claramente a lógica, a manipulação de dados e a apresentação. Nessa arquitetura, o model representa o dados e lida com o banco, a view representa a interface com o usuário, e o controller direciona as ações relacionando os dados com a interface. Dessa forma, o código fica funcionalmente divido e o trabalho pode ser separado em especialidades [7].

A Figura, abaixo, ilustra o fluxo de interações proporcionado pelo padrão MVC. Geralmente o fluxo se dá seguinte forma, uma interface é apresentada ao usuário, o usuário gera um evento na interface, esse evento é enviado ao controller que sabe a qual model deve requisitar dados, então os dados são passados para a view que é renderizada com as informações atualizadas para o usuário [7].



Retirada de 7

2.1.4 jQuery, HTML e CSS

Em uma aplicação web o lado cliente, ou seja, a parte do programa que é transferida para o computador do usuário, pode ser construída através da agregação de vários elementos. Geralmente três elementos são utilizados, o primeiro fornece a estrutura da página, o segundo personaliza a página com cores, tamanhos, bordas e distâncias, e o terceiro adiciona interatividade e movimento. Nesse projeto o primeiro elemento é o HTML, e o segundo é o CSS, e o terceiro é o jQuery um framework JavaScript, que oferece de maneira amigável várias funções comumente usadas, que permite o aumento da portabilidade e principalmente da agilidade dos projetos.

Os elementos citados são utilizados para a construção das interfaces com usuário, que são as Views no padrão de projeto utilizado. Para a utilização dessas ferramentas algumas convenções são seguidas, as quais são estabelecidas pelo W3C, órgão que regulamenta as ferramentas para desenvolvimento web, o uso dessas convenções tenta garantir que as páginas sejam renderizadas da mesma forma nos diferentes browsers. As maneiras diferentes dos browsers de interpretar os códigos de personalização e interatividade tem sido grande fonte de problemas para a portabilidade das aplicações web.

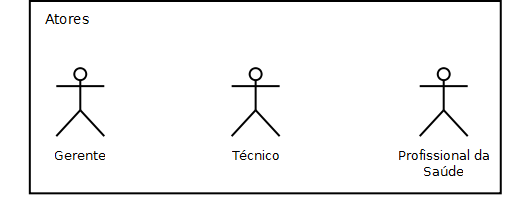
Através do uso daqueles elementos, e possível criar páginas ricas e intuitivas que funcionem em qualquer sistema operacional, sem o uso de nenhum um plugin adicional, como Flash Player.

2.1.5 GIT CONTROLE DE VERSÃO

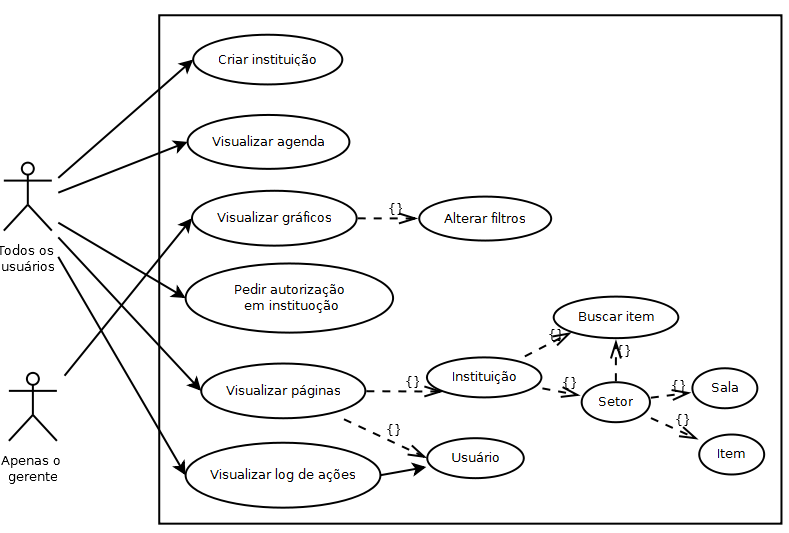
2.1.6 HEROKU

2.2 CASOS DE USO

O sistema apresenta três tipos de usuários, para os casos de uso considerados atores, os quais são: gerente, técnico e profissional de saúde. Esses atores podem realizar suas atividades no mesmo ambiente de trabalho ou não. Os três tipos de usuário estão relacionados entre si através de uma instituição. A Figura X mostra os atores.



O diagrama de casos de uso foi separado em três partes, as quais contêm ações relacionadas. Na primeira parte (Figura X) estão ações genéricas, comuns aos atores. Na segunda parte (Figura X) encontram-se as ações para população da base de dados. Na última parte (Figura X) estão as ações específicas dos envolvidos.



2.2.1 Acessar informações

Os usuários em geral poderão acessar dados ao navegar pelas páginas descritas a seguir.

As páginas de usuário mostrarão os dados do usuário em questão, além da lista de instituições que ele participa, seja como gerente ou autorizado. Um usuário poderá ver a página de outro. Quando o usuário estiver em sua própria página terá a disposição o menu do usuário, além de poder escolher qual das instituições, que participa, deseja acessar.

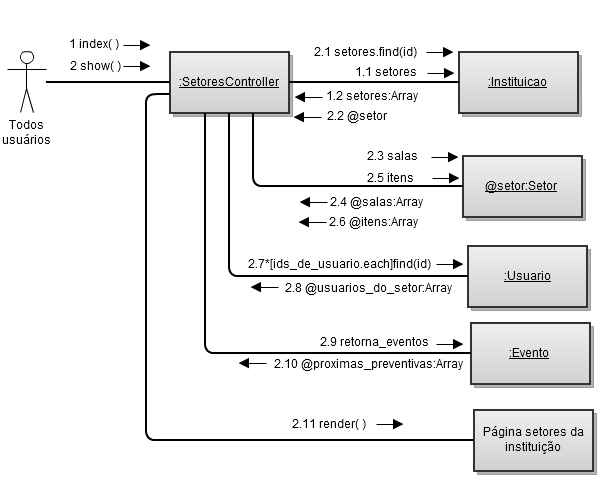
As páginas de instituição mostrarão os dados da instituição em questão, com possibilidade de edição, apenas para o gerente. Um usuário poderá acessar páginas de instituições das quais participa, nela poderá ver os setores em que está associado e as próximas preventivas de itens da instituição. Além disso, uma lista com os últimos acontecimentos na instituição será apresentada, os acontecimentos em geral estão relacionados com a alteração da situação dos itens.

As páginas de setores mostrarão os dados do setor em questão, com possibilidades de edição, apenas para o gerente. Um usuário poderá acessar páginas dos setores das instituições das quais participa, nela poderá ver a lista de itens e de salas daquele setor, lista de pessoas envolvidas no setor e as próximas preventivas de itens do setor.

As páginas de salas mostrarão os dados da sala em questão, com possibilidade de edição, apenas para o gerente. Um usuário poderá acessas páginas das salas de setores das instituições das quais participa, nela poderá ver a lista de itens que estão na sala, com opção de removê-los, e ainda acesso a opção de mover um item do setor para aquela sala.

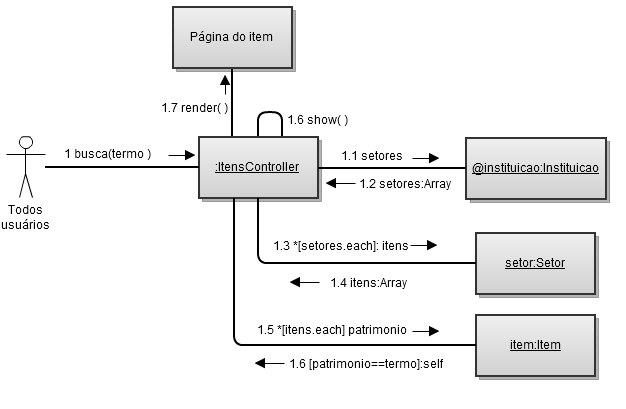
As páginas de itens mostrarão os dados do item em questão, com possibilidade de edição, para gerentes e técnicos. Um usuário poderá acessar páginas de itens que sejam das instituições que participa, nela poderá ver a lista de pedidos de serviço bem como de ordens de serviço e as próximas preventivas do item.

A Figura X mostra o diagrama de comunicação para acesso às informações do setor, o fluxo de informações é bastante parecido para as demais páginas.



2.2.2 Buscar item

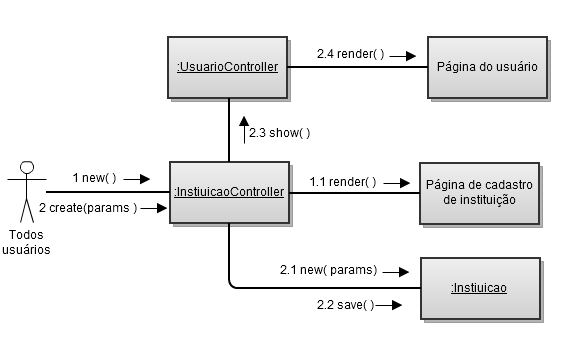
Durante a navegação nas páginas do setor e da instituição, o usuário poderá buscar um item que pertença a eles, para isso deverá inserir o patrimônio do item desejado no campo de busca. Ao buscar o item, caso o patrimônio seja válido, o usuário será direcionado para a página de tal item. A Figura X mostra o diagrama de comunicação para esse caso de uso.



2.2.3 Criar instituição

A idéia por trás do sistema é criar um perfil de usuário envolvido com equipamentos médicos, dessa forma cada pessoa que possui um perfil pode participar de diferentes instituições em diferentes funções.

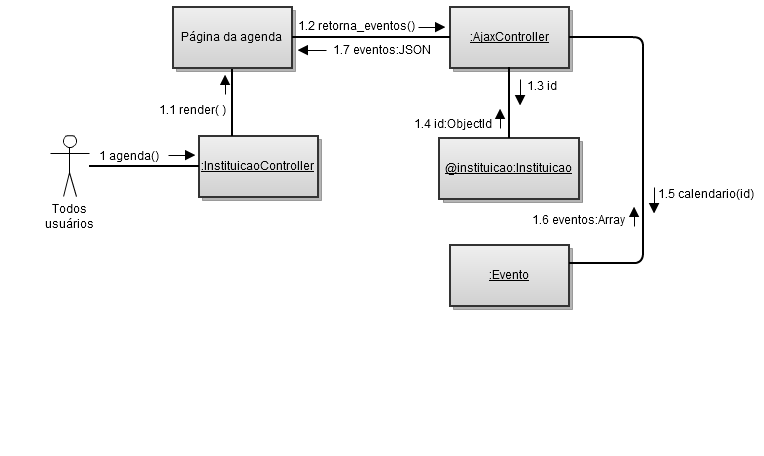
Qualquer pessoa que tenha um perfil pode criar uma instituição, dessa forma se tornará o gerente desta. Todas as ações do sistema dependem da existência de uma instituição. A ação de criar instituição estará disponível no menu da página do usuário. A Figura X mostra o diagrama de comunicação para esse caso de uso.



2.2.4 Visualizar agenda

Os usuários poderão visualizar a agenda da instituição, a fim de verificar se os equipamentos poderão estar indisponíveis em alguma data.

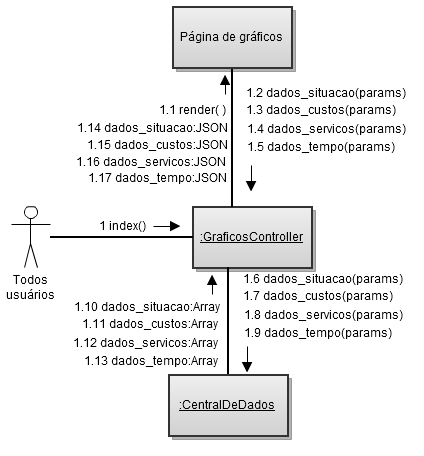
Na agenda estarão registrados os seguintes eventos: aquisição de itens, vencimento de garantia de itens e manutenções preventivas. A adição de calibrações com freqüência em dias está prevista para a agenda. A Figura X mostra o diagrama de comunicação para esse caso de uso.



2.2.5 Visualizar gráficos

O gerente de uma instituição poderá fazer uma análise rápida da mesma através de gráficos.

Na página de gráficos ele poderá ver: a situação dos equipamentos, os custos de manutenção dos últimos três meses, a quantidade de serviço nos últimos três meses, o tempo médio em dias para realização de um serviço também nos últimos três meses. Um link para a página de gráficos estará no menu da instituições, de que todos os dados serão relativos à ela. A Figura X mostra o diagrama de comunicação para esse caso de uso.

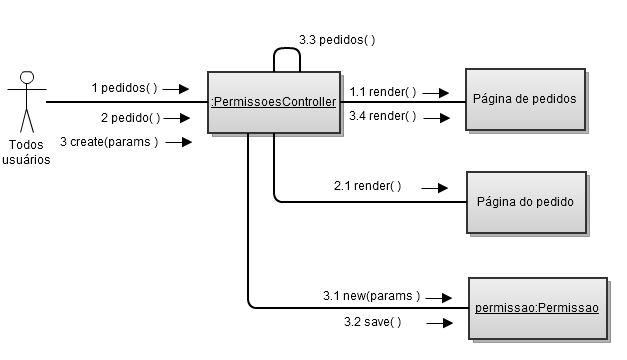


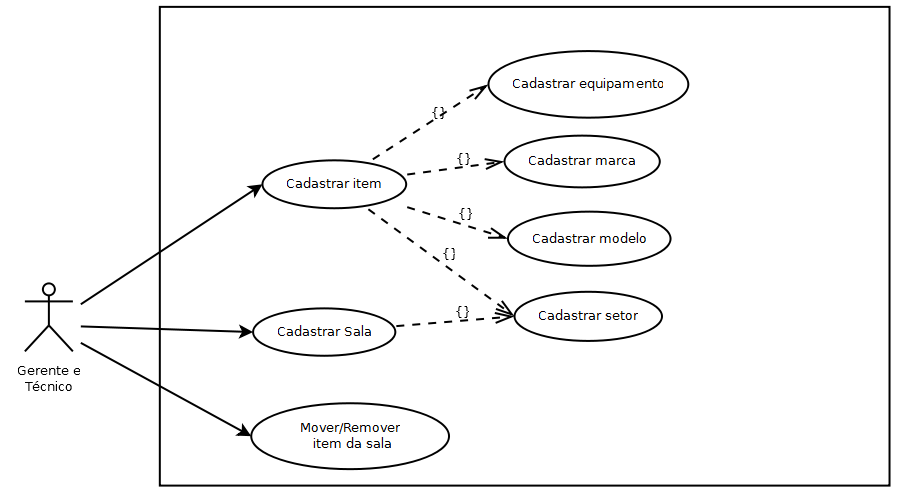
2.2.6 Alterar filtros

Para realização de uma análise mais apurada, alguns filtros estão previstos para os dados dos gráficos. Os filtros seriam: por setor, por marca e por modelo. Além disso, poderá ser adicionada a possibilidade de escolha da janela de tempo, em substituição aos últimos três meses.

2.2.7 Pedir autorização em instituição

Os usuários poderão pedir autorização para participar de uma instituição, para isso deverão acessar a página de requisições, no menu da página do usuário. Nas requisições poderá ver a situação dos pedidos que fez. Além de criar novo pedido inserindo o nome da instituição desejada. A Figura X mostra o diagrama de comunicação para esse caso de uso.





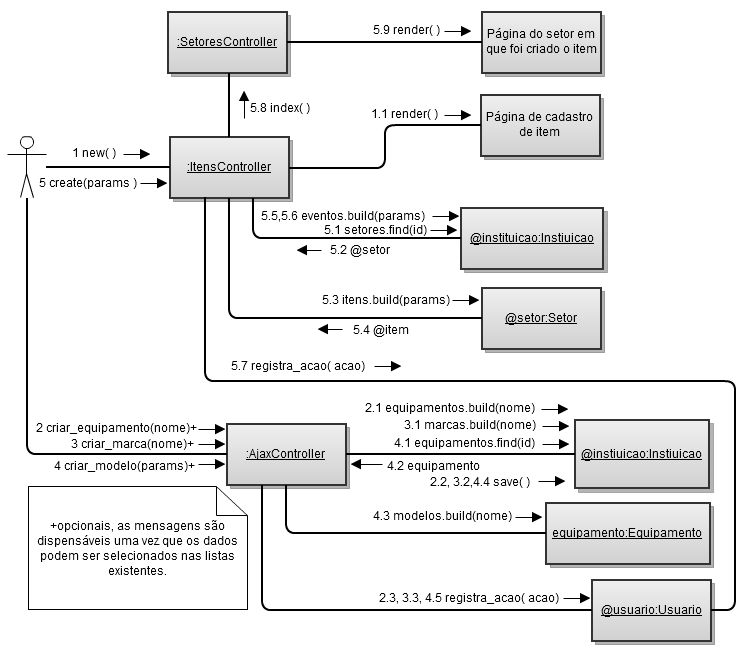
2.2.8 Cadastrar item

O usuário poderá criar um novo item, opção que se localiza na página de um setor, caso tenha permissões de técnico ou gerente. Ao criar um item o usuário deverá inserir alguns dados obrigatórios, os quais são: número de série e data de aquisição e tipo de equipamento. O equipamento, um modelo e a marca do item poderão ser criados na página de cadastro do item, caso o usuário deseje.

Outros dados, como marca e modelo, poderão ser associados ao item, para criar uma base de dados mais completa. O número de patrimônio pode não ser inserido e dessa forma será gerado.

Ao criar um item a data de aquisição será adicionada no calendário como um evento, bem como a data de vencimento da garantia, caso seja inserida. Dados da aquisição do item também podem ser inseridos.

Uma vez criado os dados do item poderão ser editados, no entanto algumas informações não poderão ser alteradas, como: data de aquisição, patrimônio e tipo de equipamento. A Figura X mostra o diagrama de comunicação para esse caso de uso.



2.2.9 Cadastrar equipamento

O usuário com permissões de técnico ou gerente poderá criar um novo equipamento, durante a criação de um item, a fim de economizar tempo, ou criá-lo na página da base de dados. Um equipamento criado na página do item também será visualizado na página da base de dados. O nome de um equipamento poderá ser alterado, depois de cadastrado.

2.2.10 Cadastrar marca

Uma marca poderá ser cadastrada durante o cadastro de um item, no qual se insere o nome em uma janela, ou ser criada na página da base de dados, na qual além do nome se insere a nacionalidade para dados mais completos. Uma marca criada na página do item também será visualizada na página da base de dados. Os dados de uma marca poderão ser editados, depois de cadastrados.

2.2.11 Cadastrar modelo

Um modelo de equipamento poderá ser cadastrado durante a inserção de um item, no entanto, diferentemente dos demais, o cadastro do modelo estará relacionado ao equipamento e à marca. De forma que uma marca pode ter vários modelos sempre relacionados a um equipamento e vice-versa. Um modelo sempre terá uma marca e um equipamento.

O modelo também poderá ser cadastrado na página de um equipamento, dentro da página da base de dados. Os dados de um modelo poderão ser editados, após o cadastro. Em versões futuras, o cadastro do modelo poderá receber um arquivo de foto, e arquivos de manual.

2.2.12 Cadastrar setor

O usuário poderá criar um setor, a fim de organizar a localização dos itens, caso possua permissões de gerente ou técnico. No cadastro de setor consta o endereço, por padrão o setor recebe o endereço da instituição, mas poderá ser alterado. Todo setor está relacionado a uma instituição, a ele poderão ser associados usuários, dentre os quais um será o responsável. Além disso, os itens serão sempre relacionados a um setor. Os dados do setor poderão ser alterados, após o cadastro.

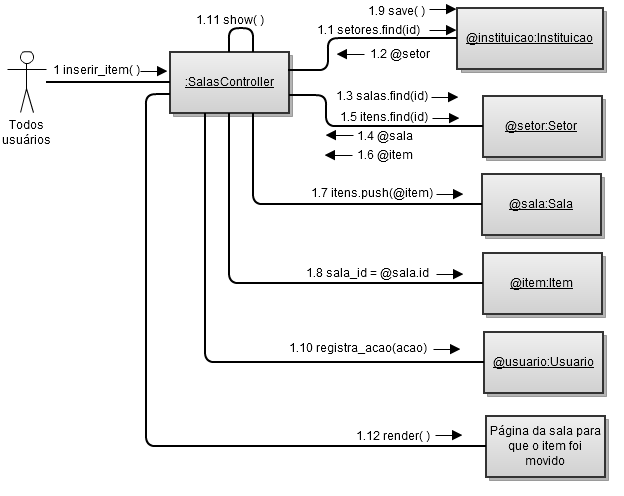
2.2.13 Cadastrar sala

Caso a instituição separa os itens em níveis mais específicos do que setores, sala poderão ser criadas, as quais sempre serão relacionadas a um setor. Para sala, um nome e uma localização poderão ser fornecidos. Os dados de uma sala poderão ser editados, depois do cadastro.

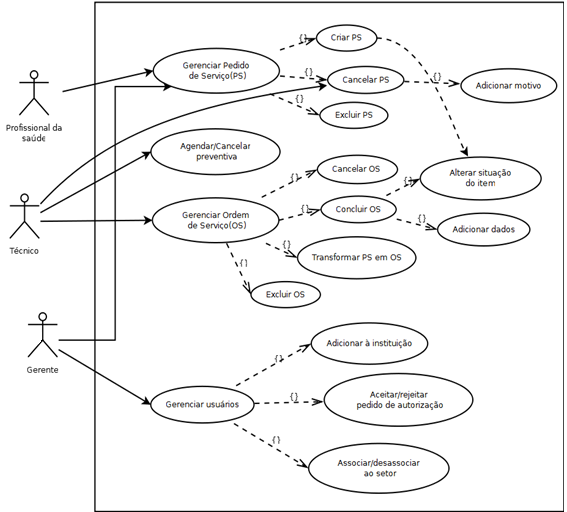
2.2.14 Mover/remover item de uma sala

Os itens são relacionados aos setores, de forma que um setor tem vários itens, e um item pertence a um setor, no entanto, ao se criar salas em setor, os itens podem ser divididos entre elas. Para isso o usuário deverá acessar a opção mover item na página da sala, qualquer item do setor que não tenha sala poderá ser movido.

Após ter sido movido, o item poderá ser facilmente removido, de forma que ficará relacionado apenas ao setor. Caso seja necessário, o item poderá ser movido para outra sala. A Figura X mostra o diagrama de comunicação para esse caso de uso.



2.2.3 DIAGRAMA PARTE 3



2.2.15 Gerenciar pedidos de serviço

O profissional de saúde poderá interagir com o estado do item através dos pedidos de serviço, uma vez que ele deve ser preocupar com o atendimento ao paciente não participará do gerenciamento de ordens de serviço. Os pedidos de serviço são mais simples que as ordens.

Todas as ações do gerenciamento dos pedidos gerarão notificações, as quais serão listadas na página da instituição, e apresentarão links para os itens relacionados. As notificações mais importantes serão enviadas por e-mail ao responsável do setor em que está o item em questão. Os dados dos pedidos também serão considerados para a plotagem dos gráficos.

2.2.16 Criar Pedido de serviço

Ao observar alguma instabilidade no serviço de um equipamento, o profissional da saúde deverá alertar a equipe técnica através de um pedido de serviço.

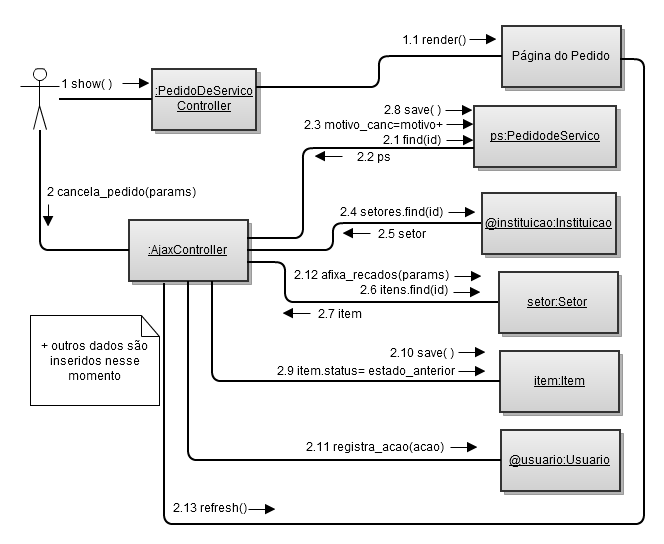
O profissional de saúde poderá criar um pedido de serviço, nesse pedido ele deverá informar o estado em que se encontra o equipamento, além de uma descrição breve que facilite a análise do caso pelos técnicos.

Na página de um item estarão listados os pedidos de serviço que já foram abertos para ele, nessa lista estará disponível a opção de abertura de novo pedido, caso não haja pedidos pendentes.

2.2.17 Cancelar pedido de serviço

Ao julgar que um pedido de serviço não é pertinente, qualquer usuário relacionado à instituição, poderá cancelá-lo, no entanto para isso deverá informar o motivo.

No pedido será identificado o usuário que o registrou, bem como o usuário que o cancelou, em caso de cancelamento, ainda nesse caso o item em questão retornará ao seu estado anterior ao pedido. A Figura X mostra o diagrama de comunicação para esse caso de uso.



2.2.18 Adicionar o motivo do cancelamento

Para o cancelamento, o usuário deverá acessar a página do pedido, e acionar a opção de cancelamento, ao acioná-la, um formulário surgirá. No formulário o usuário deverá informar o que levou ao cancelamento.

Um técnico pode cancelar um pedido, por exemplo, se um profissional de saúde pediu manutenção para um equipamento que está em boas condições, no entanto estava mal conectado.

2.2.19 Excluir pedido de serviço

Os pedidos de serviço que forem abertos serão mantidos no banco de dados, mesmo após o seu encaminhamento. O encaminhamento se dá em duas situações, quando um técnico abre uma ordem de serviço para ele, ou quando alguém o cancela.

Quando o usuário que criou o pedido, julgar que foi inapropriado inseri-lo no sistema. Esse usuário, o criador do pedido, poderá excluí-lo acessando a opção na página do próprio dele.

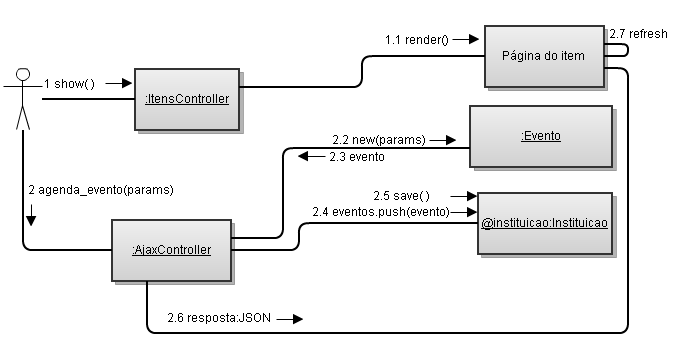
2.2.20 Agendar/cancelar preventiva

Um técnico poderá agendar manutenções preventivas dos itens, com a finalidade de planejar esse tipo de manutenção, bem como alertar os usuários do equipamento que ele estará indisponível em determinada data.

Ao agendar uma preventiva, ela será incluída nas listas de preventiva da instituição, preventivas do setor e preventivas do item, além de poderem ser visualizadas na agenda. O técnico poderá acessar essa opção na página do item, em que escolherá uma data, ou na própria agenda, em que escolherá além da data o item a ser submetido à manutenção.

Para realizar o cancelamento de uma preventiva, o técnico deverá acessar a página do item, utilizando a opção desmarcar na lista de preventivas, ou na própria agenda, ao clicar em um evento de manutenção.

Quando chegar a data da manutenção uma ordem de serviço será automaticamente aberta, bem como o estado do item será alterado.



2.2.21 Gerenciar pedidos de serviço

O técnico poderá interagir com o estado do item através das ordens de serviço. Antes da realização de um serviço, o técnico deverá abrir uma ordem no sistema e ao concluí-lo informar a conclusão.

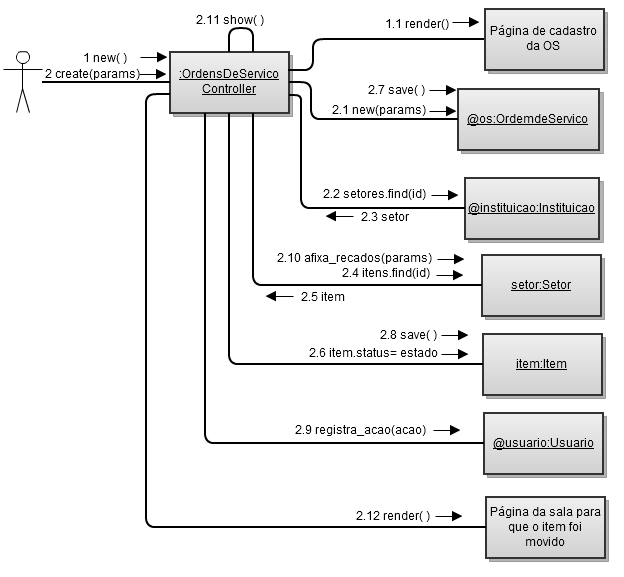
Todas as ações do gerenciamento das ordens gerarão notificações, as quais serão listadas na página da instituição, e apresentarão links para os itens relacionados. As notificações mais importantes serão enviadas por e-mail ao responsável do setor em que está o item em questão.

As ordens de serviço são a principal fonte de informação para a plotagem dos gráficos, dessa forma é importante que os técnicos sigam um bom fluxo de trabalho envolvendo o cadastro correto das informações.

2.2.21 Criar ordem de serviço

Um técnico poderá criar uma ordem de serviço para um item, para isso deverá acessar a página do item, em que estarão listadas todas as ordem de serviço, então acionar a opção de nova ordem.

Para a criação da ordem de serviço, o usuário deverá informar qual o tipo de serviço, em caso de manutenção corretiva, qual o tipo de defeito. Uma descrição do problema deverá ser informada, além do estado em que se encontra o item. A Figura X mostra o diagrama de comunicação para esse caso de uso.



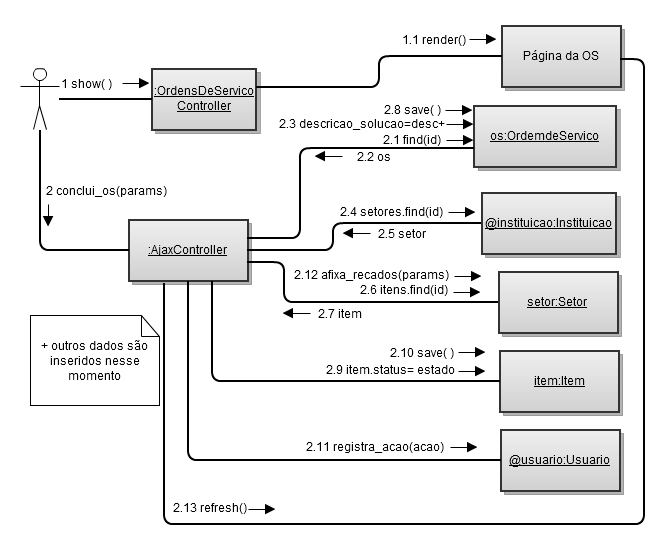
2.2.22 Transformar pedido de serviço em ordem de serviço

Um técnico deverá julgar os pedidos de serviço feito pelos profissionais de saúde, quando achar necessária a criação de uma ordem de serviço, ele poderá fazê-lo acessando a opção na página do serviço.

Ao acessar a opção, o usuário deverá inserir os dados citados no caso de uso anterior, com exceção do estado do equipamento e da descrição, os quais já foram informados no pedido.

2.2.23 Concluir ordem de serviço

Após o serviço completo para uma determinada ordem, o técnico deverá concluí-la. Ao fazer isso, deverá inserir algumas informações do serviço, essas informações não são obrigatórias, no entanto criam uma base de dados importante, para futuras análises. Esses dados são os custos (com peças, frete e mão-de-obra) e a descrição da solução, no entanto informar o estado atual do item é obrigatório. A Figura X mostra o diagrama de comunicação para esse caso de uso.



* + 1. Gerenciar usuários

Qualquer usuário poderá criar uma instituição, no entanto, a intenção do sistema é agrupar várias pessas em uma instituição, cada qual com sua especialidade. O usuário criador da instituição será o gerente e poderá tomar algumas ações em relação as permissões de outros usuários naquela.

* + 1. Adicionar à instituição

Um gerente poderá adicionar qualquer pessoa que tenha cadastro no sistema, para isso deverá acessar a páginas de usuários da instituição, nela poderá adicionar um usuário escrevendo o e-mail do usuário a ser autorizado e escolhendo qual a função desse usuário, as opções são: profssional da saúde ou técnico. Dessa forma, uma pessoa poderá ser gerente de várias instituição e ao mesmo tempo profissional da saúde ou técnico em outras.

* + 1. Aceitar/rejeitar pedido de autorização

Um gerente também terá poder de julgar pedidos de outros usuários para participação na instituição. Na página de usuários da instituição, ele visualizará a lista de pedidos, nela poderá escolher a função do requisitante na instituição e em seguida aceitar o pedido, ou poderá simplesmente rejeitá-lo.

* + 1. Associar/desassociar do setor

Os usuários poderão ser relacionados aos setores de duas formas, na primeira delas é relacionado como responsável por ele, durante o cadastro dele. Na segunda forma, será adicionado pelo gerente ao setor. Usuários responsáveis por setores receberão notificações por e-mail sobre os acontecimentos nele. Usuários adicionados ao setor visualizarão no sistema notificações sobre os acontecimentos.

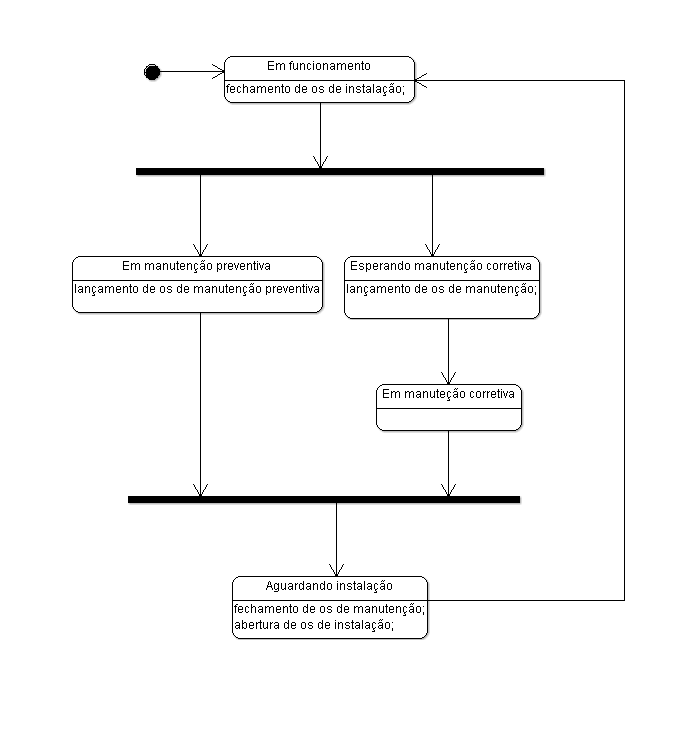
Para adicionar um usuário ao setor, o gerente deverá acionar a opção na página do setor, e então escolher o usuário desejado na lista de usuários disponíveis. Na página do setor estarão listados os usuários participantes dele, nessa lista o gerente poderá acionar a opção que desassocia uma pessoa de um setor.

2.3 ESTADOS DOS ITENS

O estado dos itens é a informação mais relevante para o sistema. O estado do item pode ser alterado por algumas ações e não pode ser alterado diretamente.

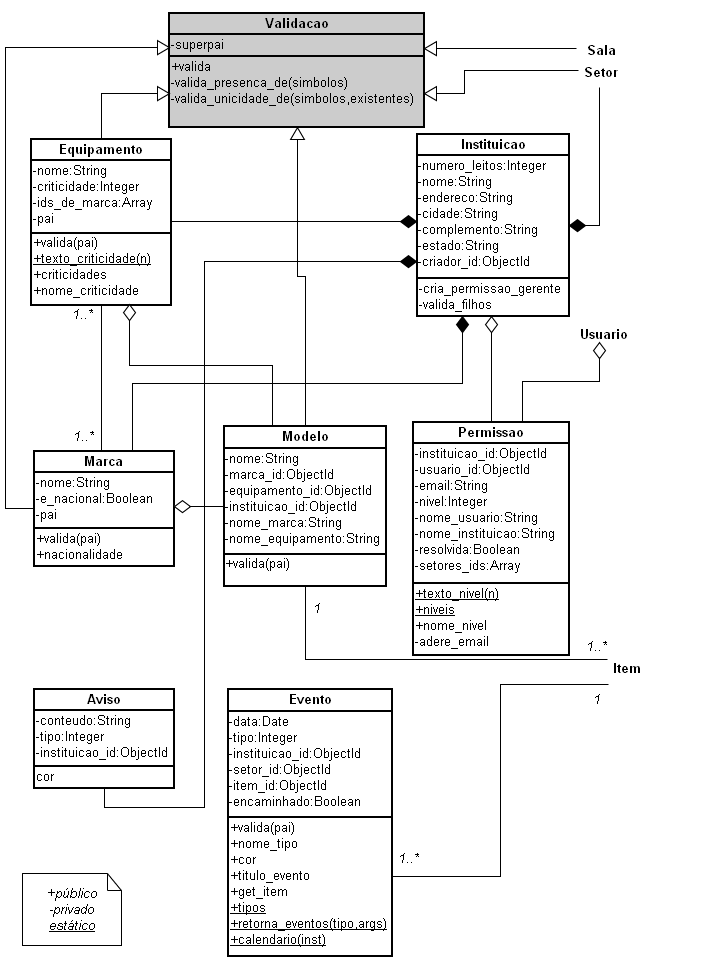
Há no sistema um gráfico dedicado ao estado dos itens, esse gráfico é entitulado Situação dos Itens, nele é mostrado a porcentagem de itens em cada estado.

A Figura X mostra o diagrama de estados do equipamento, nele se vê a sequência possível de alteração de estado, além das ações que geram a alteração.

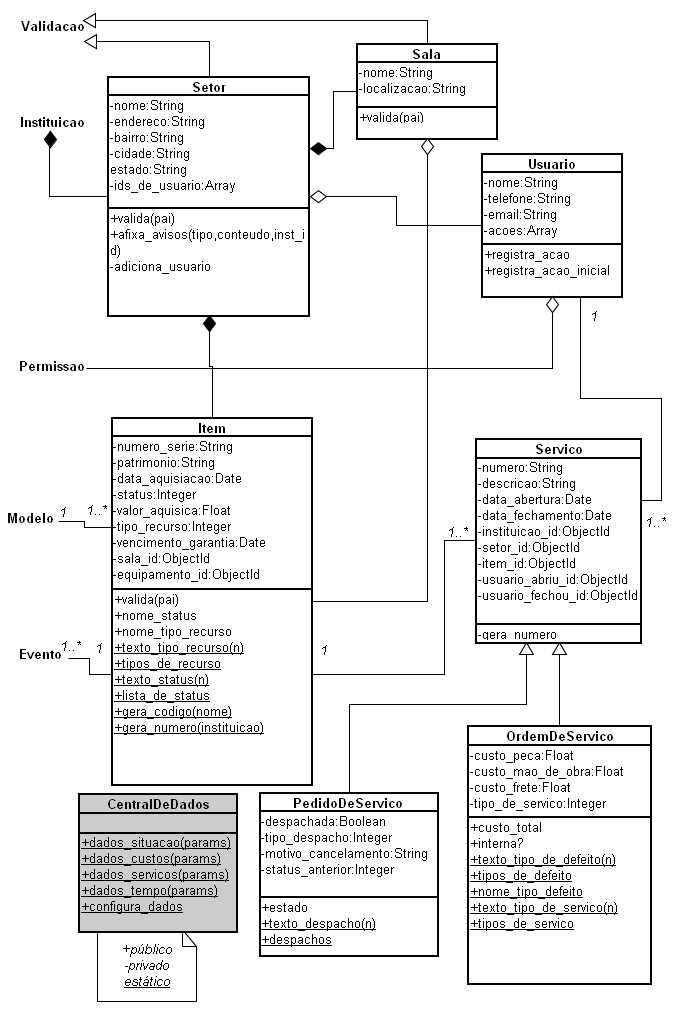


2.4 ARQUITETURA DO SISTEMA

As Figuras X e X mostram o diagrama de classes, em que é possível visualizar as entidades do sistema e as relações entre eles.



As classes Instituicao e Usuario são as principais, as quais são agregadas através da classe Permissao, de forma que um usuário pode estar relacionado várias instituições através de várias permissões. Um objeto da classe Permissao apresentará um tipo, o qual representa o nível de acesso, os tipos são: gerente, profissional da saúde e técnico.



A classe Setor apresenta uma relação de composição com a classe Instituicao, uma instituição pode ter vários setores. Vários usuários podem ser agregados a diferentes setores.

A classe Item representa os equipamentos da instituição, para cada equipamento de uma instituição deverá haver um item correspondente, um objeto dessa classe apresentará um status dentre os seguintes: em funcionamento, aguardando instalação, em manutenção preventiva, em manutenção corretiva, aguardando manutenção corretiva. O objeto apresentará também um tipo de recurso dentre os seguintes: próprio, comodato, doação.

As classes OrdemDeServico e PedidoDeServico herdam as propriedades da classe Servico e estão relacionados com a classe Item de maneira um para muitos, essas classes estão relacionadas da mesma forma com a classe Usuario.

Um objeto da classe OrdemDeServico apresentará um tipo de serviço dentre os seguintes: instalação, manutenção preventiva, manutenção corretiva. Caso o tipo de serviço seja o último o objeto apresentará um tipo de defeito dentre os seguintes: erro de operação, abuso do uso, falha de componente, outro.

Um objeto da classe PedidoDeServico apresentará, quando despachado, um tipo de despacho dentre os seguintes: cancelado, abertura de ordem de serviço.

A classe Evento apresenta relação muitos para um com a classe Item, a principal aplicação dessa classe é o agendamento de manutenções preventivas. Um objeto dessa classe apresentara um tipo dentre os seguintes: manutenção preventiva, vencimento de garantia, aquisição de equipamento.

A classe Equipamento apresenta uma relação de composição com a instituição, essa classe não representa o equipamento em si, mas o tipo de equipamento que um item apresentará, cada instituição deverá ter seu cadastro de tipos de equipamento, o mesmo acontece para a classe Marca. Um objeto da classe equipamento apresentará uma criticidade, a qual representa o nível de vitalidade do mesmo, dentre as seguinte: crítica, importante, comum.

A classe Modelo realiza a agregação de um item a uma marca e a um equipamento, de forma que um equipamento pode apresentar vários modelos, uma marca pode apresentar vários modelos, e um item pode ter apenas um modelo.

As classes CentralDeDados e Validacao estão destacadas por não terem equivalentes no banco de dados, diferentemente de todas as outras. A classe validação provê alguns métodos para teste da consistência de dados de objetos que estão inseridos dentro de outros. Já a classe CentralDeDados apresenta alguns métodos estáticos responsáveis por agrupar os dados necessários para a construção dos gráficos.

2.5 TESTE DE USABILIDADE

O teste de usabilidade tem sido cada vez mais aplicado no projeto de aplicações e produtos. Esse tipo de teste pode ser feito de diversas formas, no entanto todas elas envolvem observar alguém durante o uso de algo.

As pessoas que passarão pelos testes podem ser facilmente escolhidas, pois alguns cenários serão criados, dessa forma a pessoa não precisa realmente entender do assunto específico da aplicação. Todavia, essas pessoas não podem ter participação no projeto, pois não devem ter nenhuma opinião formada sobre ele.

Existe uma série de observações e problemas que só podem ser descobertos ao ver a experiência de um usuário. Para um desenvolvedor pode ser muito fácil de encontrar o botão que aciona a opção que ele deseja em uma interface, mas para um usuário comum pode não ser.

Os testes de usuário, em geral, são qualitativos, pois poucos usuários testam o sistema e as mudanças são realizadas, ou não, com base na experiência e nos sentimentos expressados por eles. Um método simples de testar aplicações web é criar uma série de tarefas que os usuários devem executar, de acordo com cenários fictícios. Durante a execução das tarefas, a tela do usuário é gravada, e os cliques são destacados, pede-se para o usuário que expresse seus pensamentos em voz alta, grava-se também a voz do usuário.

Baseado nas falas do usuário e na dificuldade de encontrar as opções, que é estimada através do caminho do mouse e do número de cliques, pode-se fazer pequenas mudanças que facilitarão o uso, melhorando a relação dos usuários com o sistema.

Para os testes desse sistema serão recrutadas três pessoas, nenhum requisito será exigido, cada uma das pessoas exercerá o papel de um dos três tipos de usuário do sistema. A seguir estão apresentados os cenários que definem as tarefas para cada um dos testes.

Profissional da saúde

Introdução

Imagine que você é um profissional da área da saúde e trabalhe em dois hospitais diferentes, os quais estão cadastrados nesse sistema. Os nomes do hospitais são Hospital Saúde e Hospital Neonatal.

Cenário 1

O seu email de acesso é saude@teste.com.br e a senha é 123123, a sua primeira tarefa é entrar no sistema descobrir em qual hospital você já está relacionado

Para o hospital que você não estiver associado, registre um pedido de autorização para acesso à página dele. Em seguida entre na página do Hospital Saúde.

Cenário 2

Suponha que você precise utilizar o equipamento de patrimônio xxxxxx em algum procedimento, suponha ainda que você tenha acesso fácil ao sistema, encontre um meio dentro dele de informar a equipe técnica que o equipamento se desliga após os primeiros minutos de funcionamento.

Cenário 3

Suponha que você seja o responsável pelo Setor 1, descubra quantos equipamentos desse setor estão indisponíveis no momento, e quantos estarão indisponíveis na próxima semana.

Cenário 4

Localize no sistema onde estão as notificações sobre o que aconteceu recentemente no hospital, em seguida, localize onde é possível ver suas ações recentes dentro do sistema.

Cenário 5

Suponha que o problema que você identificou no equipamento de patrimônio xxxxx não existe, encontre a página do seu pedido de serviço e o cancele, justifique que o problema foi resolvido.

Técnico

Introdução

Imagine que você é um técnico de manutenção em equipamentos médico-hospitalares e trabalhe em dois hospitais diferentes, os quais estão cadastrados nesse sistema. Os nomes dos hospitais são Hospital Saúde e Hospital Neonatal.

Cenário 1

O seu email de acesso é tecnico@teste.com.br e a senha é 123123, a sua primeira tarefa é entrar no sistema, descobrir em qual hospital você já está relaionado.Para o hospital que você não estiver associado, registre um pedido de autorização para acesso à página dele. Em seguida entre na página do Hospital Saúde.

Cenário 2

Suponha que um novo equipamento foi adquirido e você deverá cadastrá-lo. O equipamento é uma bomba de infusão da marca zzzz do modelo yyyy e número de série 12345678. O equipamento foi adquirido hoje por R$1500,00 e apresenta garantia de 2 anos. Esse equipamento deverá estar inserido no Setor 2, o qual se localiza no próprio prédio do hospital. Faça o que for necessário para cadastrá-lo nesse setor, o usuário João da Costa é o responsável pelo Setor 2.

Cenário 3

Suponha que o equipamento de patrimônio xxxxx passará por uma manutenção preventiva daqui a um mês, agende essa manutenção no sistema.

Cenário 4

Verifique nas notificações do hospital se há um algum pedido de serviço recente, leia o pedido de serviço e o transforme em uma ordem de serviço de manutenção corretiva interna.

Cenário 5

Volte para a página do hospital, suponha que a ordem de serviço aberta foi concluída. Para isso, foi necessária a reposição de uma peça, a qual custou R$50,00 e apresentou frete de R$18,00. Suponha ainda que apenas a reposição da peça foi suficiente para solução do problema. Sua tarefa é informar a conclusão desse serviço.

Cenário 6

Encontre no sistema onde é possível ver quais foram suas ações recentes dentro dele, e verifique se seu pedido de autorização para acesso à página do Hospital Neonatal foi aceito.

Gerente

Introdução

Imagine que você é um gerente de manutenção e que trabalhe em dois hospitais diferentes, os quais devem estar cadastrados nesse sistema. Os nomes dos hospitais são Hospital Saúde e Hospital Ortopédico.

Cenário 1

O seu email de acesso é gerente@teste.com.br e a senha é 123123, a sua primeira tarefa é entrar no sistema, descobrir qual hospital já está cadastrado e relacionado a você. Para o hospital não cadastrado ainda, crie o cadastro, insira os dados cadastrais que desejar.

Cenário 2

Suponha que os profissionais Saúde e Técnico trabalhem no Hospital Ortopédico. Você deverá relacioná-los ao cadastro do hospital no sistema, como profissional da saúde e técnico respectivamente.

Cenário 3

Agora, acesse a página do Hospital Saúde. Suponha que o técnico João Silva, desse hospital, realizou um pedido para acessar a página do hospital no sistema, você deverá aceitá-lo. Suponha que o técnico João Silva trabalhe principalmente com equipamentos do Setor 1, por esse motivo você irá relacioná-lo a esse setor.

Cenário 4

Descubra em que página do sistema você pode realizar análise de dados. Em seguida, descubra quantas ordens de serviço foram abertas no mês anterior, encontre um local onde possa se analisar os gastos do hospital com manutenção. Finalmente, descubra quantos equipamentos estão, atualmente, indisponíveis no hospital.

Cenário 5

O equipamento de patrimônio xxxxx apresentou um problema devido a mal uso. Crie uma ordem de serviço que prevê a solução desse problema. Finalmente, descubra qual o próximo vencimento de garantia do parque de equipamentos.

1. RESULTADOS

3.1 PROGRAMA

O sistema foi implementado utilizando as tecnologias descritas na seção anterior. Como mencionado anteriormente o programa é de código aberto, o qual pode ser acessado e baixado no seguinte endereço <https://github.com/nicolailinhares/tcc>.

A seguir serão mostradas as principais telas do sistema seguidas de uma breve descrição da arquitetura de informação.

Página do Usuário



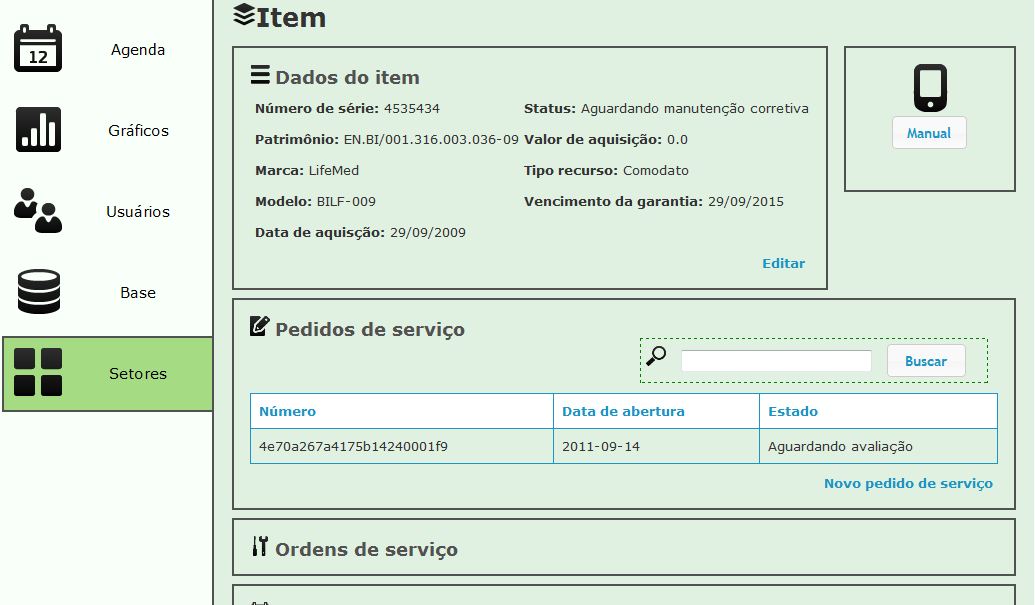
Página da Instituição



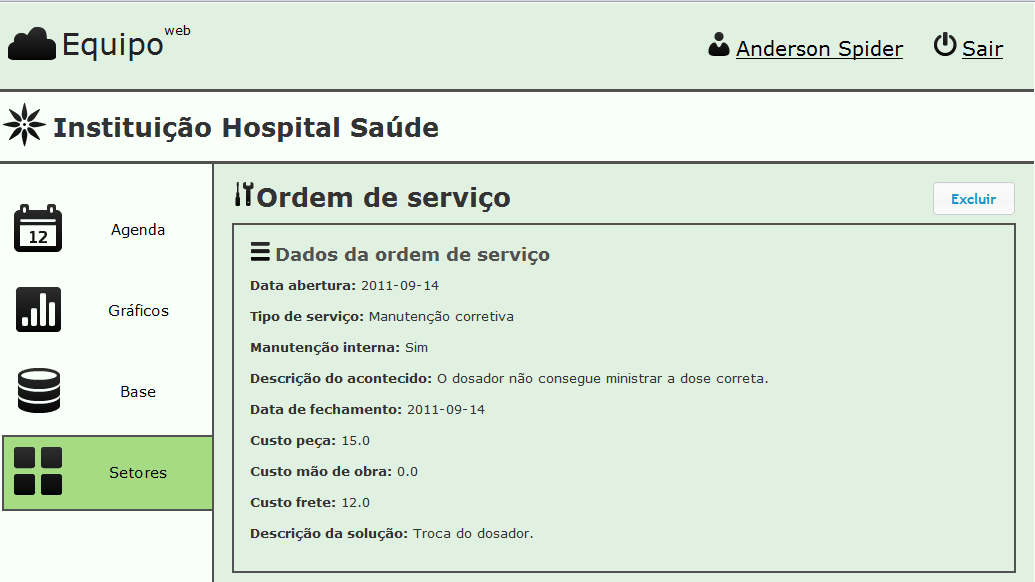
Página do Setor



Página do Item



Página da Ordem de Serviço



Página de Gráficos

Página de Calendário

3.2 TESTE DE USABILIDADE

1. CONCLUSÃO

REFERENCIAS

[1] Artigo revista sobre fechamento hospitais

[3] ANTUNES, E.; VALE, M.; MORDELET, P.; GRABOIS, V.; Gestão da Tecnologia Biomédica – Tecnologia e Engenharia Clínica. Paris – França – ACODESS, 2002.

[5] CALIL, S.J.; TEIXEIRA, M.S.; Gerenciamento de Manutenção de Equipamentos Hospitalares, Coleção Saúde & Cidadania, Vol. 11, São Paulo, IDS – EFP, 1998.

[6] MINISTÉRIO DA SAÚDE, Equipamentos Médico-Hospitalares e o Gerenciamento da Manutenção, Projeto REFORSUS – GEMA, Brasília, Editora MS, 2002.

[2] MALAGÓN-LONDOÑO, G.; MORERA, R.G.; LAVERDE,G.P.; Administração Hospitalar, Rio de Janeiro, Editora Guanabara Koogan, 2ª ed. 2003.

[4] Portaria Nº 648 GM/2006

[7] Livro de Rails

[8] Livro de Ruby