

# Gerenciamento de Frotas por meio de Sistema Web

Camila Nunes<sup>1</sup>, Elena Marieli Bini<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas – Faculdade Guairacá  
CEP 85010-000 – Guarapuava – PR – Brasil

<sup>1</sup>desrosierseu@gmail.com, <sup>2</sup>professoraelena@yahoo.com.br

**Abstract.** *This paper describes the steps used in the development of a controlling web fleets system. The software was developed using PHP (Hypertext Preprocessor) programming language on NetBeans IDE (Integrated Development Environment) and MySQL Database Management System, following object-oriented programming paradigm. The developed system aims to minimize problems related to the control of fleets of a branch company of earthworks.*

**Resumo.** *Este artigo descreve os passos realizados para o desenvolvimento de um sistema web para controle de frotas. O software foi desenvolvido utilizando a linguagem de programação PHP (Hipertext PreProcessor) sobre o IDE (Integrated Development Environment) NetBeans e o Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados MySQL. O sistema foi desenvolvido seguindo o paradigma de programação orientado a objetos e tem por objetivo minimizar problemas relacionados com o controle de frotas de uma empresa do ramo de terraplanagens.*

## Introdução

A aquisição de sistemas de informação por parte das empresas demonstra a preocupação pela busca de qualidade na prestação de serviços e/ou pelo desenvolvimento de seus produtos. O presente artigo apresenta as etapas desenvolvidas e os resultados adquiridos, durante o desenvolvimento de um sistema web voltado para uma empresa de prestação de serviços no ramo de terraplanagens.

A empresa cliente do software desenvolvido possui mais de trinta anos de atuação no mercado, sendo que até então não utilizou um sistema de informação específico, voltado para seus processos rotineiros.

O software desenvolvido tem por objetivo auxiliar no controle da frota de veículos e equipamentos da empresa cliente, tornando os processos mais ágeis e possibilitando o acesso a informações claras e precisas. Dentre as ferramentas utilizadas para o desenvolvimento do sistema estão NetBeans IDE 7.2.1, utilizado como ambiente de desenvolvimento, o DBDesigner, utilizado para a modelagem lógica do banco de dados e o Astah Professional, utilizado para construção da diagramação da UML (*Unified Modeling Language* - Linguagem de Modelagem Unificada). A linguagem de programação empregada no desenvolvimento foi o PHP (*Hypertext Preprocessor*) sobre o paradigma orientado a objetos e o banco de dados foi o MySQL.

## Fundamentação Teórica

Com o passar dos anos a tecnologia avançou e o trabalho que antes se executava manualmente passou a ser realizado por máquinas. Um exemplo clássico desta mudança

é o trabalho antes realizado por artesãos, que no período da Revolução Industrial passou a ser executado por máquinas.

Nos dias atuais as máquinas não são capazes de apenas de realizar o trabalho manual anteriormente realizado pelo homem, agora, elas são capazes de processar dados e retornar informações precisas, úteis para a tomada de decisões. Nesse contexto, a Tecnologia da Informação (TI) é responsável pelo período chamado por muitos de Era da Informação.

De acordo com Chiavenato (2004), a Era da Informação surgiu graças ao impacto que foi provocado pelo desenvolvimento tecnológico e pela tecnologia da informação. Ainda, segundo o autor, as mudanças que estão ocorrendo na Era da Informação podem afetar profundamente as organizações seja do ponto de vista estrutural, cultural e comportamental, transformando a vida das pessoas que estão envolvidas. Essa nova era está focada na competitividade e produtividade das empresas, que buscam excelência na informação administrativa.

A TI pode ser considerada uma aliada para as organizações, em virtude da possibilidade de os dados por ela manipulados e mantidos, serem retornados de forma mais consistente do que da forma manual. Com sua aplicação é possível melhorar os processos administrativos, oferecendo às empresas vantagem competitiva. Considere-se também o fato de que a Tecnologia da Informação tem um papel importante como apoio, ou seja, quando é corretamente utilizada traz consigo benefícios que auxiliam na agilidade de serviços prestados e respostas mais rápidas e precisas.

Na opinião de Laudon & Laudon (2007), a TI pode ser definida como sendo o conjunto de hardware e software que uma empresa necessita para alcançar seus objetivos esperados dentro da sua estrutura organizacional. Para Rezende (2008), a tecnologia da informação define-se como sendo o conjunto de métodos e ferramentas que facilitam as estratégias e tomadas de decisões, tornando possível a adequada compreensão de como está a situação dos negócios naquele determinado período.

Dentro da TI a Internet tem uma expressiva representatividade. Para o ambiente empresarial especificamente, a internet proporciona profundas transformações e desenvolvimento de novas estratégias para buscar vantagens competitivas. Laudon & Laudon (2007), afirma que a Internet facilitou a criação de novos mercados e colaborou para a formação de milhares de novos negócios e serviços disponíveis para obtenção de vantagens competitivas.

Como as empresas enfrentam muitos desafios e problemas organizacionais, existem possibilidades que podem auxiliá-las para uma tomada de decisão mais precisa, dentre essas possibilidades estão os Sistemas de Informação (SI), que podem auxiliar para que problemas específicos sejam mais facilmente resolvidos. De acordo com Laudon & Laudon (2007), um sistema de informação é um conjunto de elementos que estão interligados entre si e ajudam na coleta, armazenamento, recuperação, processamento e distribuição de informações que são destinadas para o apoio de tomadas de decisões, auxiliando na coordenação e controle de uma organização.

Um sistema de informação ajuda na solução de problemas que podem existir dentro de uma empresa ou organização. Com ele é possível tomar decisões imediatas e rápidas que podem apresentar diferenciais, ajudando a empresa a se destacar no mercado e na sociedade. Para Rezende (2008), os Sistemas de Informação tem como objetivo auxiliar os processos decisórios na organização de uma empresa, além de facilitar as tarefas diárias, tais como controlar as operações, redução de custos, qualidade e produtividade da organização, diminuição de erros frequentes, contribuindo

assim para sua inteligência organizacional.

Segundo Laudon & Laudon (2007), as empresas investem em sistemas de informações visando atender objetivos como: continuar a promover vantagem competitiva no mercado, obter a excelência operacional (produtividade, eficiência e agilidade), qualidade no relacionamento e atendimento ao cliente, melhorar na tomada de decisão dentro da organização e trabalhar no desenvolvimento de novos produtos e serviços.

Como mencionado anteriormente, esse estudo apresenta o desenvolvimento de um sistema de informação web, voltado para o controle de frotas de veículos e equipamentos de uma empresa de terraplanagem.

O uso de um sistema web pode trazer muitas vantagens, afinal, como bem explana Niederauer (2007), o uso de sistemas web auxilia na eliminação dos custos de licenças para instalação nos computadores e agregam maior agilidade no seu processo de instalação. Além do fato de que seus dados são salvos em servidores e assim, podem ser acessados de qualquer computador que possua conexão com a Internet, com a finalidade de proteger possíveis falhas no disco rígido do usuário, bem como proporcionar atualizações periódicas on-line.

A base do desenvolvimento web é a linguagem de marcação *Hypertext Markup Language* (HTML), nesse sentido, Miyagusku (2007) define um web site como uma página ou um conjunto de páginas que são interligadas entre si, escritas em codificação HTML sendo que seus códigos serão interpretados e exibidos por um navegador web (browser).

O HTML possui flexibilidade para se associar com outras linguagens capazes de proporcionar uma interface atrativa e dinâmica. Entre essas linguagens está a linguagem *Cascading Style Sheets* (CSS) que para Somera (2006), é uma ferramenta que possibilita a construção de layouts para uso das páginas da Internet, permitindo auxiliar na codificação que faz uso de uma determinada formatação padrão, diferentemente do HTML puro, ajudando na redução do tempo para confeccioná-las.

A linguagem CSS auxilia no desenvolvimento de páginas web dinâmicas, contendo um estilo de formatação para o layout das páginas. Gomes (2010), afirma que a codificação CSS se tornou indispensável para realizar o layout e o aspecto da página. Com isso, possibilitou-se a acessibilidade que o HTML não traz em sua fórmula, ajudando inclusive na agilidade e flexibilidade para que as páginas da Web possam se tornar mais fáceis para usuários que sejam portadores de alguma necessidade especial.

As páginas tornam-se dinâmicas a partir de uma linguagem de programação. No presente estudo, a linguagem de programação empregada foi a linguagem *Hypertext PreProcessor* (PHP), que permite a interação do usuário ao website, além de seu código fonte ser aberto para desenvolvimento e implantação. E o paradigma empregado foi o paradigma de programação orientado a objetos.

De acordo com Carboni (2003), o PHP permite escolher entre a programação estruturada e a programação orientada a objetos. A programação na forma estruturada possibilita dar uma estrutura e disciplina ao programa, sendo que o programa é dividido em módulos organizados hierarquicamente, e utilizando estruturas do tipo básicas de controle.

Conforme Leite (2006), a programação orientação a objetos é uma maneira de se reutilizar o código fonte, ou seja, existe o reaproveitamento de códigos prontos e que já foram depurados, sendo possível a reutilização das classes e de vários tipos de dados reutilizáveis, também permite a modularização da escrita, isto é, definindo uma unidade

fundamental cujo nome é objeto. Com ambos os fatores, os custos para o desenvolvimento e manutenção serão muito menores que o esperado.

O sistema desenvolvido foi implementado utilizando os conceitos da orientação a objetos, tendo em vista as vantagens que tal paradigma de programação oferece, a título de exemplificação, Bruno, Estrozi e Neto (2010), citam algumas dessas vantagens: organização do programa, reutilização do código, localização e correção de erros de forma fácil.

Para o desenvolvimento do software também foi empregada a linguagem auxiliar *JavaScript*, que no entendimento de Flanagan (2002) é uma linguagem de programação que possui recursos de orientação a objetos, capaz de controlar o comportamento e conteúdo de um navegador. Posição corroborada pelo entendimento de Cheswick, Belovin e Rubin (2005), para eles *JavaScript* é uma linguagem que pode ser utilizada para validação de campos de formulários, sendo uma linguagem interpretada que ajuda a tornar as páginas da web dinâmicas para os usuários.

Também foi empregada a linguagem Ajax, que busca a interação com usuário que está fazendo uso da página web em um navegador. De acordo com Niederauer (2007), a linguagem *Ajax* além de tornar o navegador interativo com usuário, realiza solicitações assíncronas de informações, ou seja, o Ajax é utilizado para fazer uma requisição ao servidor web sem que seja preciso recarregar a página que está sendo acessada naquele período. Durante o processo de interação, o Ajax é auxiliado pela linguagem *JavaScript*, tendo por finalidade a comunicação entre o usuário e o servidor a partir da qual a linguagem Ajax será ativada.

Visando uma maior interação do usuário com páginas da web, é possível utilizar bibliotecas como o *Jquery*. Conforme Silva (2010), a biblioteca *Jquery* possibilita a interação e o dinamismo às páginas web, favorecendo ao programador funcionalidades que enriquecem a experiência do usuário incrementando a usabilidade, a acessibilidade e o design durante uma aplicação desenvolvida.

O padrão de projeto que fundamentou o desenvolvimento do software para controle de frotas foi o MVC (*Model, View, Controller*). De acordo com Jobstraibizer (2009), a arquitetura MVC, permite auxiliar na padronização, reaproveitamento e na organização de códigos. Ainda para Jobstraibizer (2009), esse padrão de projeto é dividido em três camadas:

- *Model* (Modelo): Essa camada representa a definição das propriedades e atributos do programa;
- *View* (Visualização): É nessa camada que estará a representação da interface.
- *Controller* (Controle): Essa camada processa e manipula eventos, que podem ser ações do próprio usuário ou do sistema, podendo acarretar alterações na camada *Model*. Nessa camada se concentra toda a lógica de um aplicativo, como validações e atribuições. figura 1 demonstra como é o processo de MVC.

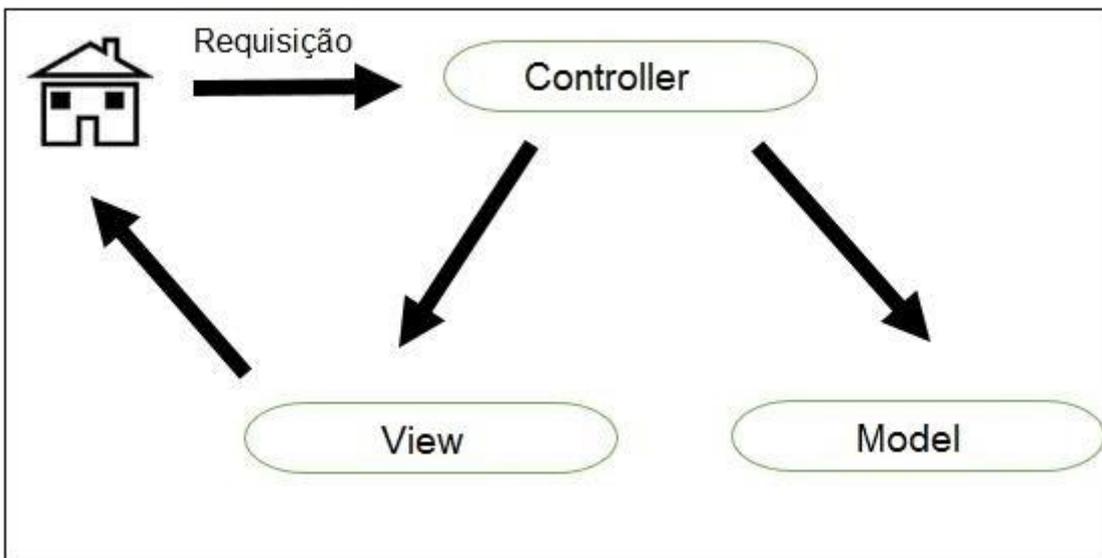


Figura 1 - Conceito de MVC. Fonte: Jobstraibizer (2009).

Parte essencial dos sistemas de informação são os bancos de dados, ferramentas de suma importância, pois permitem manter dados em segurança e retorná-los de forma clara e precisa. Segundo Date (2004), um sistema de banco de dados é um sistema que permite armazenar informações, atualizar dados e realizar buscas quando solicitado dentro de uma empresa.

Existem vários Sistemas de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD) disponíveis para utilização no mercado. O SGBD escolhido para a implementação do sistema de controle de frotas foi o MySQL, especialmente por possuir licença de uso livre, ou seja *General Public License* - Licença Pública Geral (GPL).

Moraz (2005), define o MySQL como sendo um gerenciador de banco de dados multiusuário, ou seja, possibilita compartilhar dados em redes para diversas aplicações e usuários e ainda permite manipular, construir tabelas em arquivos separadamente.

O MySQL utiliza a linguagem de programação *Structured Query Language* (SQL) para a manipulação de seus dados. Laudon & Laudon (2007), afirma que a linguagem SQL ou linguagem estruturada de consulta é uma das linguagens mais utilizadas na atualidade, por ser utilizada por usuários e programadores para extrair informações do banco de dados de um sistema e ajudar no desenvolvimento de aplicações.

Buscando auxiliar no desenvolvimento de softwares orientados a objetos, foram utilizados padrões de diagramação denominados como *Unified Modeling Language* (UML) que, no entendimento de Melo (2010) é uma linguagem que descreve e visualiza a construção e documentação de sistemas de software. Já, Shalloway e Trott (2002), definem a UML como uma linguagem gráfica na forma visual, pois é empregada para criação de modelos de programas, sendo observados relacionamentos entre objetos e classes na codificação.

Dennis e Wixom (2012) definem a composição da UML em nove técnicas que ajudam na modelagem do sistema, dentre as quais três são utilizadas para a realização do desenvolvimento do software apresentado, são elas: diagrama de casos de uso, diagrama de classe e diagramas de sequência. A tabela 1 apresenta informações sobre os diagramas elaborados durante o desenvolvimento desse trabalho de pesquisa.

**Tabela 1: Diagramas da modelagem UML**

| Nome do Diagrama         | O que o Diagrama Mostra  | O que o Diagrama Costuma Fazer                                | Fases do Ciclo de Vida do Desenvolvimento de Sistemas       |
|--------------------------|--|---|---|
| Diagrama de casos de uso | A interação entre os usuários externos e o sistema   | Captura os requisitos da empresa para o sistema.              | Os casos de uso orientam todo o processo de desenvolvimento |
| Diagrama de classes      | A natureza estática de um sistema em nível de classe   | Ilustra os relacionamentos entre classes modeladas no sistema | Análise, projeto  |
| Diagrama de sequências   | A interação entre classes para um determinado caso de uso, organizado por sequência de tempo | Modela o comportamento das classes dentro de um caso de uso   | Análise, projeto  |

Fonte: Dennis e Wixom (2012)

Os diagramas de caso de uso têm por finalidade representar unidades de funcionalidades que descrevem funções completas de um sistema, devendo ser compreensíveis por qualquer pessoa que visualize o diagrama. De acordo com Melo (2010), diagramas de caso de uso descrevem uma sequência de processos que devem demonstrar as funções e o comportamento de um sistema, através de interações com atores (pessoa ou objeto que interage com o sistema).

O diagrama de classe é base para qualquer modelagem orientada a objetos. Da mesma forma que uma linguagem orientada a objetos, esse diagrama descreve as classes com seus atributos e métodos que compõem a classe, sendo possível uma classe ter relações com outras classes do sistema. Conforme Dennis e Wixom (2012), o diagrama de classes é uma estrutura estática que facilita na visualização do sistema que está sendo desenvolvido, apresentando as classes e os relacionamentos que existem no sistema.

O diagrama de sequências exhibe as interações entre os objetos que descrevem o sistema, auxiliando a identificar os métodos das classes, segundo Dennis e Wixom (2012), o diagrama de sequências demonstra os objetos existentes em um caso de uso e as mensagens que são trocadas durante certo período de tempo para um único caso de uso.

Em um desenvolvimento de software é vital considerar a forma pela qual o usuário irá interagir com o sistema, entrando assim na questão da usabilidade, que visa melhorar e aperfeiçoar as técnicas para a interação do usuário com o computador.

De acordo com Preece, Rogers e Sharp (2005), a usabilidade é frequentemente considerada como um elemento que proporciona que uma aplicação pode possuir facilidades, eficiência, agilidade para o usuário que está utilizando a aplicação. A tabela 2 apresenta informações sobre as metas da usabilidade durante o desenvolvimento desse trabalho de pesquisa.

**Tabela 2: Metas desenvolvidas para a usabilidade**

| Metas da Usabilidade | Descrição das metas |
|----------------------|---------------------|
|----------------------|---------------------|

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Eficácia                  | Esse fator se refere como o usuário espera que o sistema cumpra com o esperado  |
| Eficiência                | Esse fator refere-se como o sistema pode auxiliar na realização das necessidades do usuário   |
| Segurança                 | Esse fator visa oferecer proteção de possíveis condições indesejáveis quando o usuário esta utilizando o sistema para interação;                        |
| Feedback                  | Esse fator se visa retornar informações a respeito da ação que foi realizada permitindo ao usuário continuar a trabalhar sem erros durante a aplicação; |
| Capacidade de aprendizado | Capacidade de aprendizado: refere-se como é fácil utilizar determinada aplicação sem que o usuário perca tempo para aprende-la                          |
| Capacidade de memorização | Esse fator refere-se em demonstrar a facilidade de lembrar como utilizar o sistema sem perder muito tempo   |

**Fonte: Preece, Rogers e Sharp (2005)**

A Interação Humano-Computador (IHC), propõe dentro do estudo da usabilidade, critérios ergonômicos que podem auxiliar durante a confecção de interface gráfica para um sistema de informação. Cybis, Betiol e Faust (2010), defendem a ideia de que os critérios ergonômicos foram desenvolvidos por Scapin & Bastien (1993), divididos em 8 critérios que se subdividem em 18 subcritérios elementares. Com essa metodologia é possível diminuir a contradição que existe na identificação e classificação das qualidades e problemas ergonômicos da aplicação para interação.

A tabela 3 apresenta os critérios ergonômicos propostos por Scapin & Bastien (1993).

**Tabela 3: Conjuntos de critérios, princípios, regras e heurísticas de ergonomia**

| <b>Critério</b>   | <b>Subcritério</b>   |
|---|--|
| Condução: Qualidade da ajuda e da documentação; Adequação ao aprendizado.   | Convite<br>Agrupamento e distinção por localização<br>Agrupamento e distinção por formato<br>Feedback imediato<br>Legibilidade |
| Carga de Trabalho: redução da carga cognitiva e ações físicas do usuário.   | Brevidade das entradas individuais<br>Concisão das apresentações individuais<br>Ações mínimas<br>Densidade informacional       |
| Controle explícito: Permissão que o usuário tenha para controle sobre ações do sistema que podem implicar em perda de tempo e de dados. | Ações explícitas<br>Controle do usuário  |
| Adaptabilidade: Propor maneiras diferentes de realizar a mesma tarefa.  | Flexibilidade<br>Consideração da experiência do usuário  |
| Gestão de erros: Tolerância aos erros.  | Proteção contra os erros<br>Qualidade das mensagens de erros<br>Correção dos erros   |
| Homogeneidade/Consistência: Manter a consistência para os elementos da interface.   | Homogeneidade interna a uma aplicação<br>Homogeneidade externa a plataforma  |
| Significados de códigos e denominações: usar códigos e denominações que deixem clara a relação de interface com as informações          |  |

|   |  |
|---|--|
| Compatibilidade: Compatível com a maneira como ele realiza a tarefa |  |
|---|--|

Fonte: Cybis, Betiol e Faust (2010)

Para avaliar o sistema foi aplicado o teste de usabilidade. Nesse teste o sistema é apresentado ao cliente e é solicitado que o mesmo realize uma tarefa, para assim poder observar e descobrir quais as dificuldades na execução das atividades.

Segundo Krug (2006), um teste de usabilidade pode ser simples e com resultados bem úteis, afirma ainda que o teste se executado no início e de forma adequada, pode-se tirar o máximo de proveito a um custo baixo e ainda contribuir para a economia de tempo.

O ciclo de vida escolhido para o desenvolvimento do sistema para controle de frotas foi o de prototipação. Tal ciclo, conforme afirma Laudon & Laudon (2007), consiste em estabelecer um sistema experimental de forma rápida e sem custos elevados para submetê-lo à avaliação de usuários finais, tornando possível a interação dos usuários com o protótipo onde ele poderá ser modificado conforme a solicitação do cliente. Complementando, de acordo com Dennis e Wixom (2012), o procedimento para o desenvolvimento do protótipo tem como base as seguintes fases: análise, projeto e implementação.

Através desse ciclo de vida surge a possibilidade de criar uma primeira instância do software, que será projetado e apresentado ao usuário através de demonstrações com papel e caneta, ou ainda, através de instruções executáveis de computador, que possibilitará a apresentação da interface do software. O usuário poderá analisar o protótipo inicial e constatar se o mesmo possui requisitos escolhidos por ele para o desenvolvimento do sistema. Dessa forma o protótipo desenvolvido poderá ser descartado ou não. Quando descartado, chama-se processo de prototipação, é dito prototipação descartável; quando não descartado, é dito prototipação evolutiva, pois considera que o protótipo irá evoluir durante todo o ciclo de desenvolvimento, até se tornar o sistema final para entrega.

De acordo com Preece, Rogers e Sharp (2005), a prototipação evolutiva tem por finalidade fazer com que o protótipo evolua para se tornar o produto final, sendo que o software será submetido a testes durante o desenvolvimento. Já a prototipação descartável, demonstra que os protótipos iniciais são inutilizados e o produto final será construído a partir do zero, e os testes não serão necessários nesse caso.

Para esse projeto de desenvolvimento de software, optou-se pela prototipagem evolutiva.

### **Etapas do Desenvolvimento do Projeto**

Para que o desenvolvimento de um software seja iniciado, é fator determinante que o desenvolvedor escolha o ciclo de vida que melhor se adapte ao software a ser desenvolvido. O ciclo de vida escolhido para o desenvolvimento do sistema para controle de frotas foi o de prototipagem.

Realizada a opção pelo ciclo de vida de prototipação, foi realizada a coleta de requisitos, prevista na primeira fase deste ciclo. Nesta fase, o desenvolvimento começa a ser discutido com o cliente para definir a identificação dos requisitos que irão compor o sistema.

Para a coleta de requisitos foi utilizado o método de entrevista aberta e também o método da observação in loco. Nessa fase foram elaborados diagramas de caso de uso,

propostos pela UML, com o objetivo de facilitar o levantamento de requisitos por meio de uma melhor comunicação com o cliente.

A etapa seguinte foi a etapa de projeto rápido. Nessa fase foram selecionadas as tecnologias a serem empregadas no desenvolvimento do software. Dessa maneira, definiu-se a linguagem de programação a ser utilizada, o IDE que irá auxiliar durante o processo de desenvolvimento, e o SGBD. Nessa fase também foram elaboradas a modelagem lógica do sistema e os diagramas de classe e de sequência, previstos pela UML.

O software utilizado para criação da modelagem lógica do banco de dados foi o DBDesigner. Esta ferramenta demonstra um ambiente gráfico que possibilita, de forma prática, a criação de uma estrutura para banco de dados relacional. A modelagem do banco de dados encontra-se no apêndice “K”.

Para a construção dos diagramas da UML foi utilizada a ferramenta Astah Professional. Os diagramas propostos pela UML se encontram nos apêndices “A”, “B”, “C”, “D”, “E”, “F”, “G”, “H”, “I” e “J”.

O IDE escolhido foi o NetBeans IDE 7.2.1. Esse software é gratuito, possui seu código aberto e pode ser executado em diversas plataformas operacionais, ainda essa ferramenta auxilia no desenvolvimento de aplicativos tanto para desktops quanto para Web, sendo possível a ferramenta auxiliar na conexão com o banco de dados.

O banco de dados escolhido foi o MySQL sendo utilizado o phpMyAdmin, para acesso ao esquema gráfico. Para isso, foi necessário executar um servidor local (servidor web). O servidor escolhido foi o Apache, que possui código aberto (*Open Source*), e oferece suporte com os demais softwares utilizados durante o desenvolvimento. Finalmente, nessa etapa, utilizou-se o XAMPP pacote de aplicativos livres que incorpora o Apache e interpretadores para o PHP.

Eleitas as tecnologias empregadas, a primeira versão do protótipo foi desenvolvida. Durante o processo de implementação do sistema, houve uma preocupação com a organização dos códigos. Dessa forma, fez-se uso do padrão de projeto MVC, já definido anteriormente. Depois da elaboração do protótipo, é necessária uma avaliação por parte do cliente, para verificar se a coleta de requisitos está de acordo com as necessidades elencadas. Essa avaliação permite corrigir eventuais falhas constatadas pelo cliente, visando assim melhorar o protótipo em sua versão final.

Para a avaliação da primeira versão do protótipo elaborou-se e aplicou-se um questionário ao cliente, objetivando verificar se os requisitos coletados foram considerados no desenvolvimento do protótipo em questão. Conforme tal avaliação, disponível no apêndice “L”, houve o aceite do protótipo por parte do cliente, não havendo a necessidade de alterações profundas no protótipo, que se manteve como inicialmente apresentado, passando-se então à fase de implementação do produto final.

Dando continuidade ao ciclo de vida segue-se para a fase de implementação do sistema enquanto produto final. Havendo preocupação de como o usuário iria fazer a interação com o sistema, seguiram-se alguns critérios ergonômicos propostos pela IHC, descritos por Scapin & Bastien (1993).

Para que a interface gráfica do sistema seguisse os critérios ergonômicos, como o critério de condução, empregou-se biblioteca Bootstrap. O Bootstrap é uma biblioteca de código-fonte aberto capaz de auxiliar na criação de *templates* e *layouts* com efeitos visuais, possuindo na sua estrutura uma biblioteca de CSS pronta. Os critérios ergonômicos como feedback imediato, legibilidade, ações mínimas, gestão de erros,

agrupamento/distinção por localização foram utilizados para que o sistema se tornasse prático e eficiente. Os critérios ergonômicos aplicados se encontram no apêndice “O”.

Para avaliar o sistema no que diz respeito a sua parte gráfica, foi utilizado um teste de usabilidade. No teste, os usuários receberam uma relação de tarefas a serem executadas, onde cada tarefa foi definida com um tempo estimado. Durante a aplicação do teste foram selecionadas três pessoas para representar o público alvo. No apêndice “M” se encontra a relação das tarefas solicitadas com o tempo estimado de cada uma.

No final do procedimento, foi aplicado um questionário de avaliação conforme o apêndice “N”, que foi respondido pelos usuários. Ao realizar o mesmo buscou-se obter uma impressão positiva dos participantes do questionário. Tal expectativa foi alcançada com êxito pois não se obteve nenhum tipo de reclamação relevante referente ao sistema.

## **Resultados**

Através do desenvolvimento do sistema de controle de frotas, foi possível distinguir como cada etapa do ciclo de vida escolhido pode influenciar na qualidade do processo de desenvolvimento de um software. Percebe-se que a etapa crucial é a coleta de requisitos, pois é a partir dela que o analista/programador saberá o que desenvolver.

A pesquisa bibliográfica contribuiu para identificar as ferramentas empregadas no mercado, bem como os métodos de modelagem empregados.

As tecnologias empregadas durante o desenvolvimento do projeto foram estudadas durante a graduação, porém, no momento do desenvolvimento do projeto houve um aprofundamento em relação à aplicação das mesmas.

A modelagem UML facilitou a representação e entendimento do sistema de uma forma geral, ou seja, como ele se comportaria internamente e externamente, sendo possível a visualização de quem seriam os atores que fariam uso do sistema, quais as classes que iriam compor e como se dariam as trocas de mensagens entre os objetos especificados.

Através dos diagramas de casos de uso verificaram-se as atividades que integrariam o sistema, bem como que foi possível identificar os usuários que fariam a interação com o sistema.

O diagrama de sequência auxilia na identificação dos métodos que compõem as classes para a programação do sistema. E o diagrama de classes contribui para a identificação dos atributos, métodos e relações entre as classes do sistema.

Buscando melhorar a comunicação entre o usuário e a interface do sistema, houve uma preocupação com a usabilidade, nesse quesito pensou-se em criar interfaces gráficas simples, intuitivas e que sejam de fácil manuseio, sem haver cansaço visual e a ainda pensando no esforço cognitivo dispensado para executar tarefas relativamente simples, em menos tempo e com uma taxa menor de erros.

Em relação ao software enquanto produto criado, o resultado do desenvolvimento do sistema para controle de frotas foi positivo, pois permitiu a empresa cliente um maior controle dos seus equipamentos e o histórico das obras relacionadas aos equipamentos.

## **Considerações Finais**

O presente estudo teve como objetivo desenvolver um sistema Web, baseado na linguagem PHP orientado a objetos, com banco de dados MySQL, visando auxiliar no controle de frotas de uma empresa.

Em relação à empresa, é possível prever parte de seus ganhos: melhor aproveitamento de tempo, controles de atividades, confiabilidade nas informações, agilidade a acesso de informações cruciais, entre outras. Tais ganhos poderão auxiliar a empresa à enfrentar adversidades do mundo globalizado em que esta inserida.

Futuramente o sistema será implantado na empresa e por ela testado. Caso seja necessário, serão realizadas modificações e adições de novas funcionalidades para que o sistema seja melhor utilizado, em busca de maior eficiência e satisfação.

### **Referências Bibliográficas**

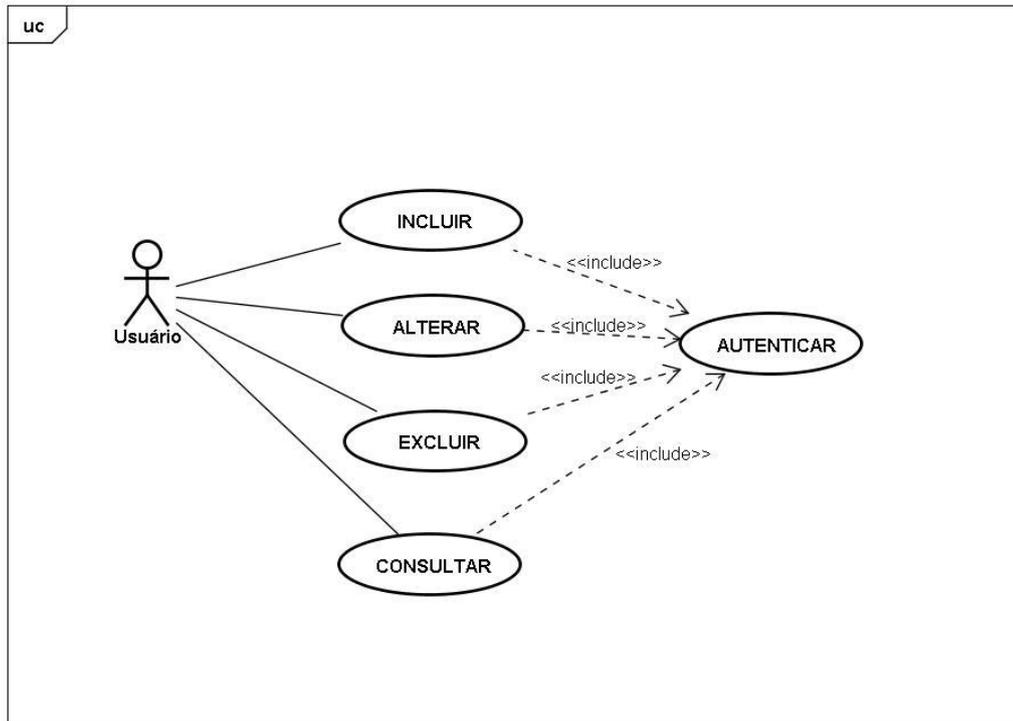
- BASTIEN; SCAPIN (1993). “Critérios Ergonômicos para Avaliação de Interfaces Homem-Computador”. Disponível em: <[http://www.labiutil.inf.ufsc.br/CriteriosErgonomicos/LabIUtil2003Crit/110prestez\\_A.html](http://www.labiutil.inf.ufsc.br/CriteriosErgonomicos/LabIUtil2003Crit/110prestez_A.html)> Acesso em : 22 de setembro de 2012.
- BRUNO, Odemir M; ESTROZI (2010), Leandro F.; NETO, João E. S. Batista. “Programando para a Internet com PHP”. Editora Brasport, Rio de Janeiro – RJ.
- FLANAGAN, David (2002). “JavaScript: o guia definitivo”. Editora: Artmed, Porto Alegre – RS.
- CARBONI, Irenice de Fátima (2003). “Lógica de Programação”. Editora Pioneira Thomson Learning, São Paulo – SP.
- CHESWICK, William R.,; Belovin,, steven M.; Rubin, Aviel D. Tradução Edson Furmankiewez (2005). “Firewalls e Segurança na Internet. Repelindo o Hacker Ardiloso”. 2ª ed., Editora Bookman, Porto Alegre – RS.
- Chiavenato, Idalberto (2004). “Introdução à teoria geral da administração: uma visão abrangente da moderna administração das organizações”. 3ª edição. Editora Elsevier, Rio de Janeiro – RJ.
- CYBIS. Walter; Betiol, Adriana Holtz; Faust, Richard (2010). “Ergonomia e Usabilidade: conhecimentos, métodos e aplicações”. 2ª edição. Editora Novatec. São Paulo – SP.
- DATE, C.J(2003). “Introdução a sistemas de banco de dados”. Editora: Elsevier, Rio de Janeiro – RJ.
- DENNIS, A. & Wixom, B. H. (2012). “Análise e Projeto de Sistemas”. Tradução: Michele Geinhart, 2 ed., Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda., Rio de Janeiro – RJ.
- Ficha de Avaliação do Software. Disponível em: <<http://www.professoradenise.kit.net/avsoft.rtf>> Acesso em 22 de setembro de 2012
- GOMES, Ana Laura (2010). “XHTML/CSS- Criação de Páginas Web”. Editora Senac, São Paulo – SP.
- JOBSTRAIBIZER, Flávia (2009). “Guia Profissional PHP”. Editora Digerati Books São Paulo – SP.
- KRUG, Steve (2006). “Não me Faça Pensar”. Editora Alta Books, Rio de Janeiro – RJ.
- LAUDON & LAUDON, Kenneth C; Jane P (2007). “Sistemas de Informação Gerenciais”. 7ª edição. Tradução Thelma Guimarães; Revisão técnica Belmiro N. João. Editora Pearson Prentice Hall, São Paulo – SP.
- LEITE, Mário (2006). “Técnicas de programação: uma abordagem moderna”. Editora Brasport, Rio de Janeiro – RJ.
- MELO (2010),Ana Cristina. “Desenvolvendo aplicações com UML 2.2: do conceitual à implementação”. 3ª edição. Editora Brasport, Rio de Janeiro – RJ.

- MIYAGUSKU (2007), Renata H. M. “Crie sites arrasadores”. Editora Digerati Books. São Paulo – SP.
- MORAZ (2005), Eduardo. “Treinamento avançado em PHP 5.0”. Editora Digerati Books. São Paulo – SP.
- NIEDERAUER (2007), Juliano. “Web interativa com Ajax e PHP”. Editora Novatec. São Paulo – SP.
- PREECE, Jenny; Rogers, Yvonne; Sharp, Helen (2005). “Design de interação: além da interação home-computador”. Tradução: Viviane Possamai. Porto Alegre – RS.
- REZENDE, Denis Alcides (2008). “Planejamento estratégico para organizações privadas e publicas: guia pratico para elaboração do projeto do plano de negócios”. Editora Brasport, Rio de Janeiro – RJ.
- SHALLOWAY, Alan; TROTT, James R (2002). “Explicando padrões de projeto: uma nova perspectiva em projeto orientado a objeto”. Editora: Artmed, Porto Alegre – RS.
- SILVA, Mauricio Samy (2010). “jQuery: a biblioteca do programador JavaScript”. Editora Novatec, São Paulo – SP.
- SOMERA, Guilherme (2006). “Treinamento prático em CSS”. Editora: Digerati Books, São Paulo – SP.

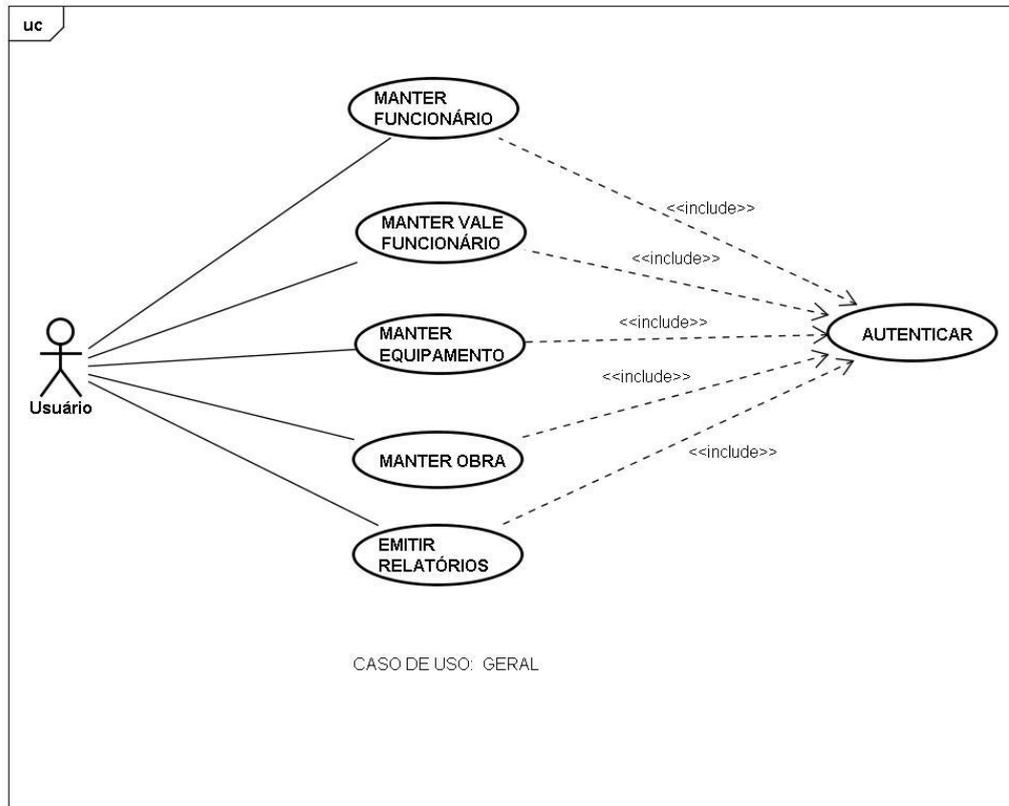
## Apêndices

Diagramas UML referentes ao Sistema de Frotas

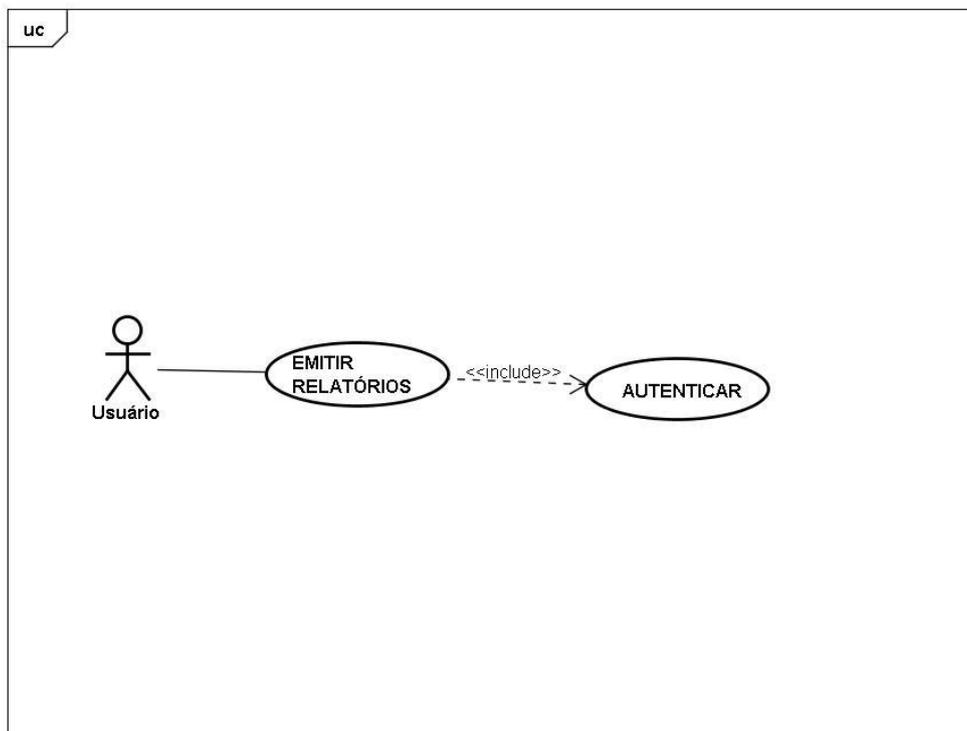
- Diagramas de Caso de Usos
  - Apêndice A: Diagrama Caso de Uso Manter



○ Apêndice B: Diagrama Caso de Uso Geral do Sistema

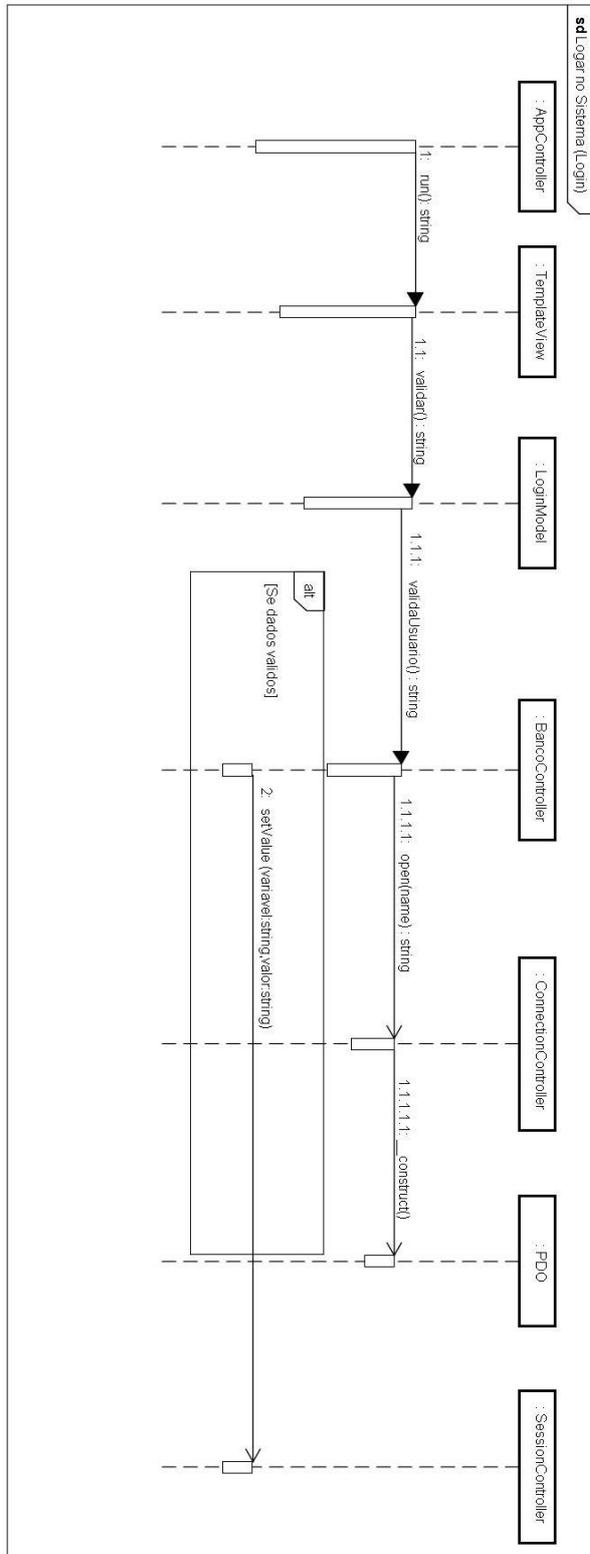


○ Apêndice C : Diagrama de Caso de Uso Emitir Relatórios



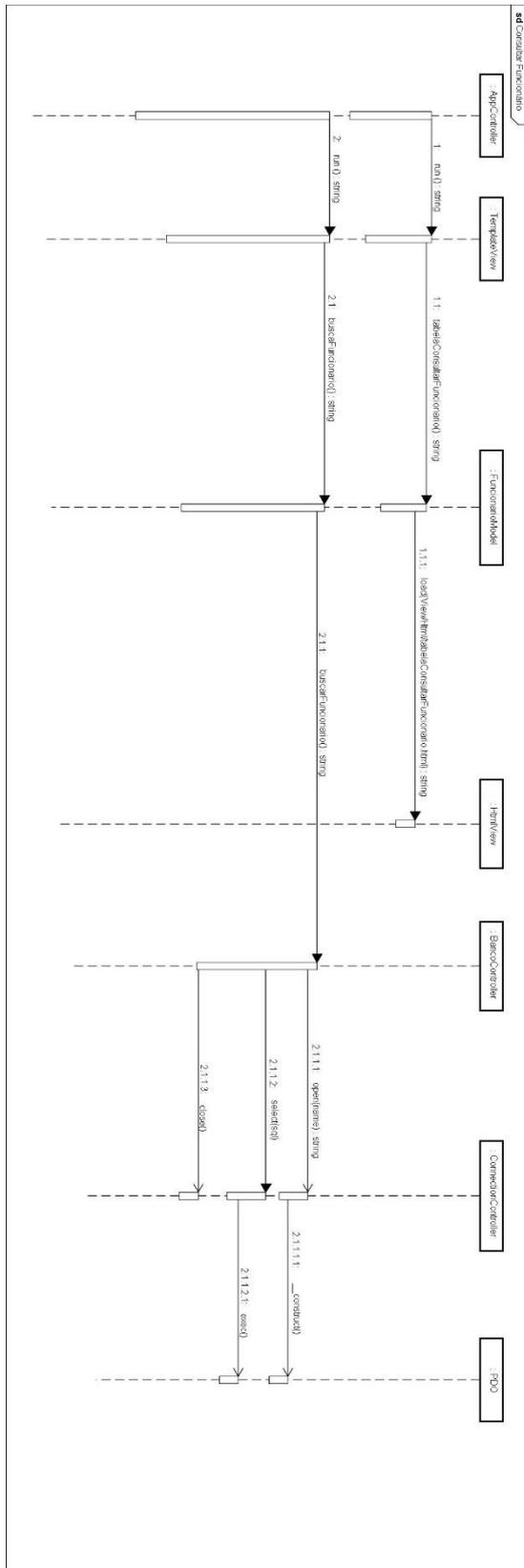


- Diagramas de Sequências
  - Apêndice E: Diagrama de Sequências Logar no Sistema (Login)

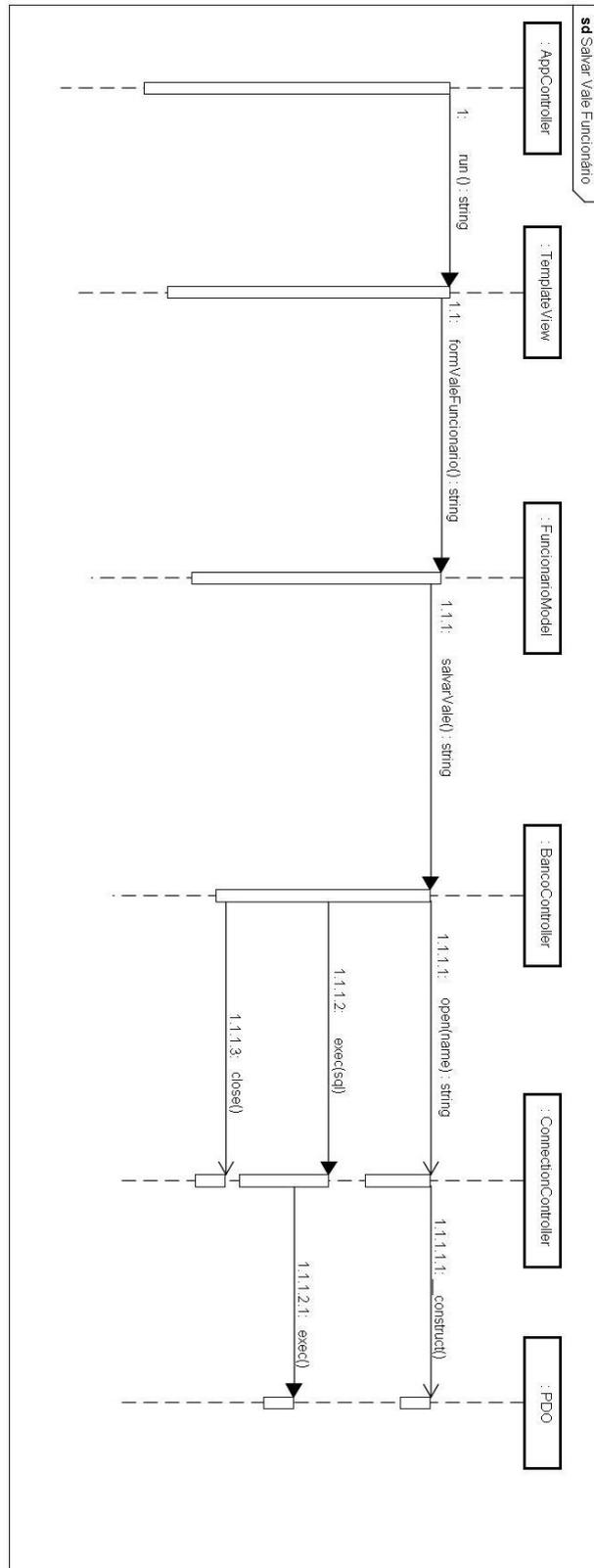




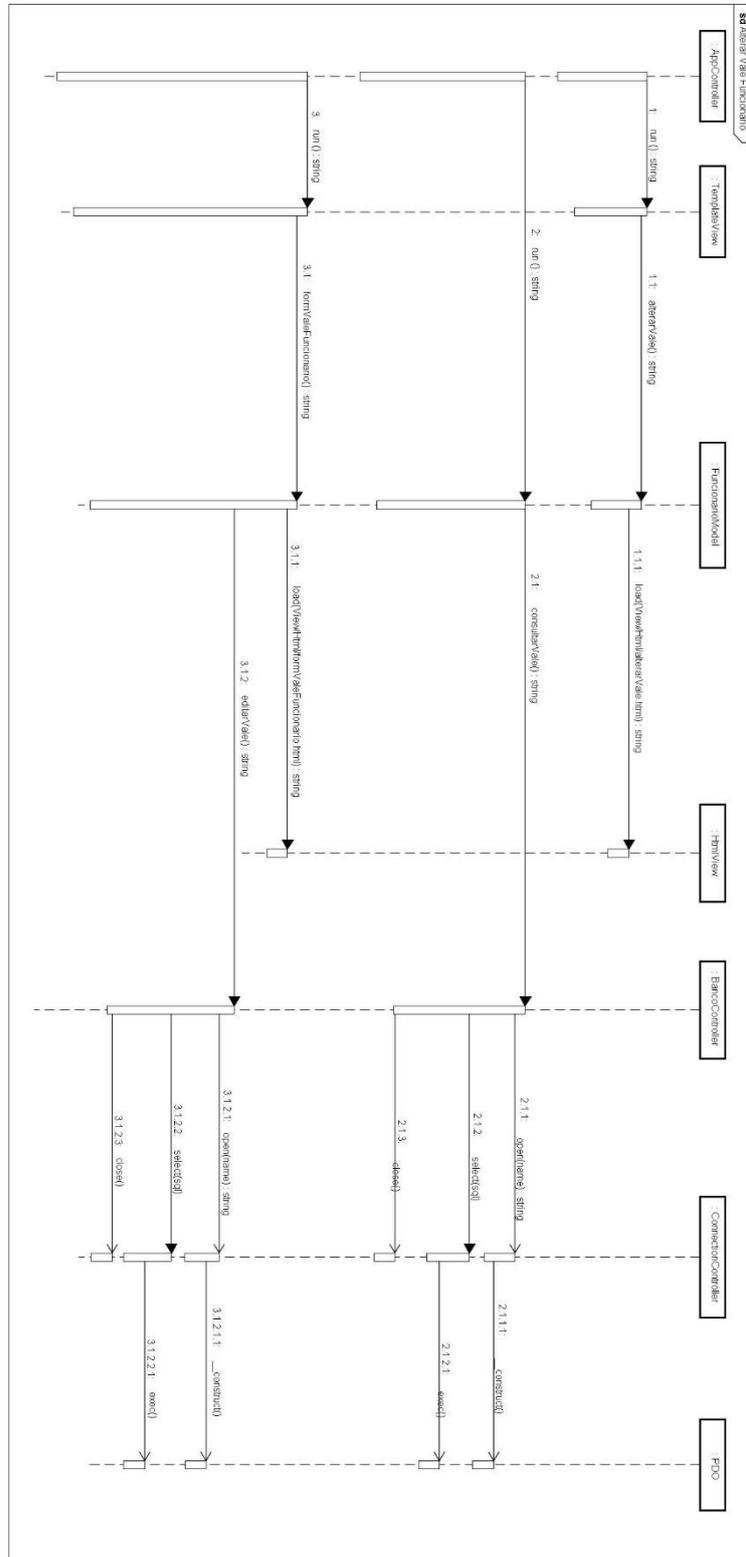
○ Apêndice G: Diagrama de Sequências Consultar Funcionário



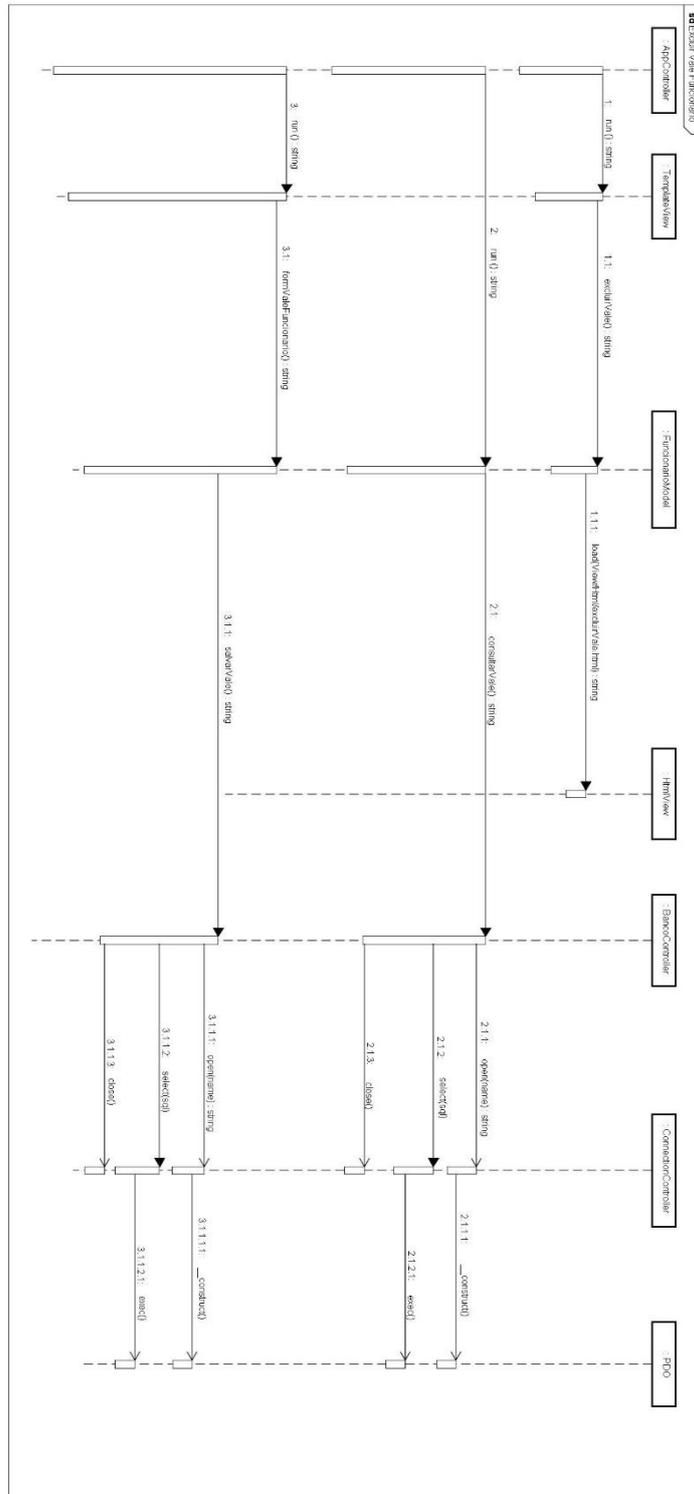
○ Apêndice H: Diagrama de Sequências Salvar Vale Funcionário



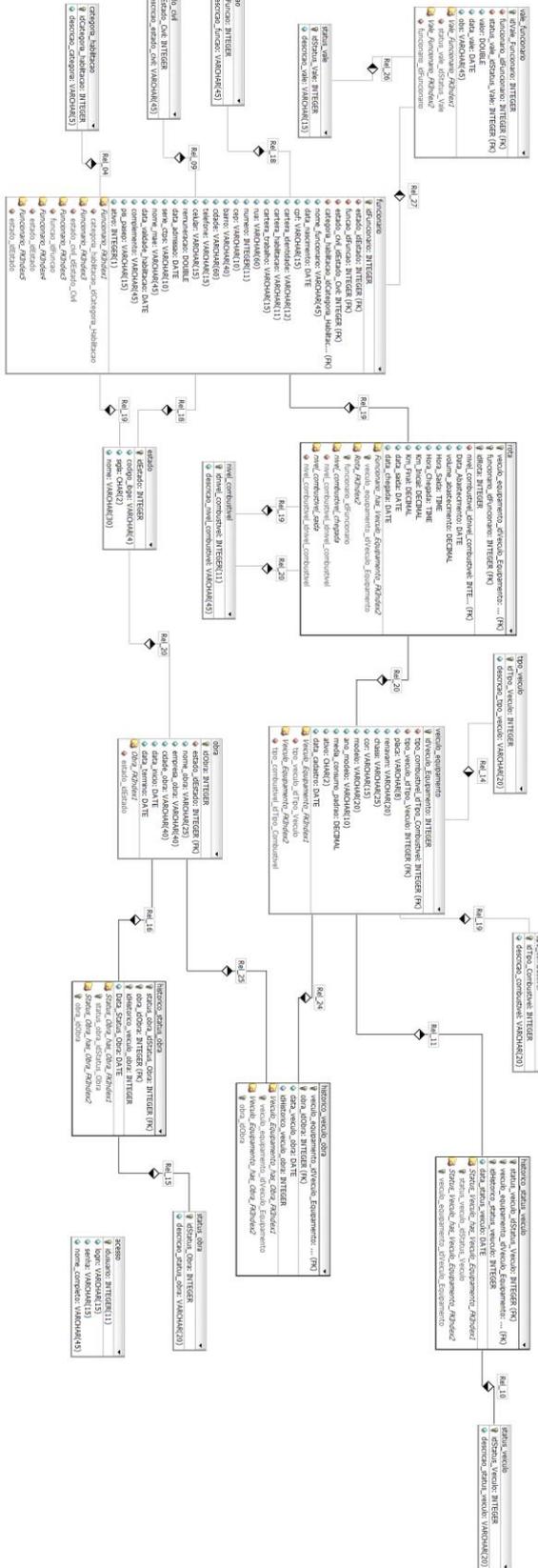
○ Apêndice I: Diagrama de Sequências Alterar Vale Funcionário



○ Apêndice J: Diagrama de Sequências Excluir Vale Funcionário



o Apêndice K: Modelagem Lógica do Banco de Dados



- Questionário de Avaliação
- Apêndice L: Questionário de Avaliação do Sistema junto ao cliente

**Questionário para avaliação do sistema**

Por favor, responda as questões abaixo conforme demonstra a legenda:

| AT                | PA                  | NA         |
|-------------------|---------------------|------------|
| Atende Totalmente | Atende Parcialmente | Não Atende |

**1-Usabilidade**

Demonstra a capacidade que o sistema possui com relação ao entendimento, aprendizagem e satisfação do usuário sob determinadas condições específicas.

| 1.1-Capacidade  | AT | PA | NA |
|---|----|----|----|
| É fácil entender o conceito e a aplicação que está empregada? | ✓  |    |    |

| 1.2-Aprendizado                                    | AT | PA | NA |
|--|----|----|----|
| É fácil aprender a utilizar o sistema?             | ✓  |    |    |
| É fácil a memorização de como executar as tarefas? | ✓  |    |    |

| 1.3-Interface   | AT | PA | NA |
|---|----|----|----|
| A interface é agradável?  | ✓  |    |    |
| Os botões/ícones são de fácil visualização?   | ✓  |    |    |
| Os formulários de cadastros estão bem dispostos?  | ✓  |    |    |
| Quanto aos menus/sub-menus: estão bem organizados e localizados?                          | ✓  |    |    |
| Quanto aos objetos para seleção: possuem várias possibilidades para o usuário selecionar? | ✓  |    |    |
| A navegação pelo sistema é fácil?   | ✓  |    |    |

**2-Eficiência**

Avalia a capacidade do software de proporcionar o nível de desempenho exigido, relativa a quantidade de recursos usados, sob determinadas condições.

| 2.1- Tempo de Resposta              | AT | PA | NA |
|-------------------------------------|----|----|----|
| O tempo de resposta é satisfatório? | ✓  |    |    |

| 2.2- Funcionalidades   | AT | PA | NA |
|--|----|----|----|
| As funcionalidades estão de acordo com a coleta de requisitos realizada anteriormente? | ✓  |    |    |
| O sistema corresponde as expectativas esperadas pelo usuário?                          | ✓  |    |    |
| É simples a inserção de dados?   | ✓  |    |    |
| É fácil a compreensão dos resultados iniciais fornecidos pelo sistema?                 | ✓  |    |    |
| É possível localizar falhas, quando a mesma ocorre?                                    |    |    | ✓  |

**3- Sugestões para melhorias futuras (funcionalidades, interface).**

*Cite o presente momento o sistema está dentro do sistema apresentado, sendo assim minhas sugestões seriam a criação de um gestor de código de falhas e relatórios, não sendo necessária a emergência imediata apenas futuramente quando o mesmo estiver rodando*

Raphael Araújo

Assinatura do Responsável:

Data: 22/10/12

- Testes e Questionário de IHC
- Apêndice M: Estimativa de tempo para realização das tarefas.

*Estimativa de tempo para realização das tarefas*

| Tarefa                            | Tempo estimado para a realização da tarefa |
|-----------------------------------|--|
| Cadastrar Equipamento             | Estimativa entre 1min a 2min               |
| Cadastrar Obra                    | Estimativa entre 45s a 1min                |
| Cadastrar Equipamento em uma obra | Estimativa entre 25s a 40s                 |
| Alterar Equipamento               | Estimativa entre 35s a 40s                 |
| Consultar Equipamento             | Estimativa entre 15s a 25s                 |
| Cadastrar Funcionário             | Estimativa entre 2min a 3min               |
| Cadastrar Vale Funcionário        | Estimativa entre 20s a 30s                 |
| Consultar Vale Funcionário        | Estimativa entre 10s a 20s                 |
| Excluir Vale Funcionário          | Estimativa entre 15s a 25s                 |
| Cadastrar Rota                    | Estimativa entre 1min a 2min               |
| Consultar Rota                    | Estimativa entre 10s a 30s                 |

○ Apêndice N: Questionários de avaliação do sistema

**Questionário de Avaliação com aplicação de IHC**

|  |   |
|--|---|
| <p>1) Na sua opinião, o sistema poderá ser útil para a empresa?<br/> <input checked="" type="checkbox"/> <b>SIM</b>                      <input type="checkbox"/> <b>NÃO</b><br/> <b>Comentários:</b></p>  | <p>6) Durante a execução das tarefas propostas, ocorreu algum tipo de falha anormalidade por parte do sistema?<br/> <input type="checkbox"/> <b>SIM</b>                      <input checked="" type="checkbox"/> <b>NÃO</b><br/> <b>Comentários:</b></p>  |
| <p>2) Você considera o uso do Sistema de Frotas:<br/> <input type="checkbox"/> <b>Difícil</b>   <input type="checkbox"/> <b>Razoável</b>   <input checked="" type="checkbox"/> <b>Fácil</b><br/> <b>Comentários:</b></p>   | <p>7) Classifique os itens abaixo de acordo com a tabela:</p>   |
| <p>3) É mais fácil fazer as tarefas diárias de controle de equipamentos e funcionários através do sistema em vez do processo manual?<br/> <input checked="" type="checkbox"/> <b>SIM</b>                      <input type="checkbox"/> <b>NÃO</b><br/> <b>Comentários:</b></p> | <p><b>a. Péssimo</b><br/> <b>b. Ruim</b><br/> <b>c. Razoável</b><br/> <b>d. Bom</b><br/> <b>e. Ótimo</b></p>  |
| <p>4) Você precisou solicitar ajuda ao orientador do teste para efetuar algumas tarefas propostas?<br/> <input type="checkbox"/> <b>SIM</b>                      <input checked="" type="checkbox"/> <b>NÃO</b><br/> <b>Comentários:</b></p>                                   | <p>- Disponibilidade das informações na tela (☹)<br/>         - Navegação pelas telas do sistema (☹)<br/>         - Resultado esperado com relação à execução de um serviço desejado (☹)<br/>         - Tempo de resposta do sistema (☹)<br/>         - Facilidade de uso do sistema (☹)<br/>         - Compreensão do que está na tela (☹)</p> |
| <p>5) Se sua resposta na questão anterior foi sim, o orientador conseguiu esclarecer suas dúvidas?<br/> <input type="checkbox"/> <b>SIM</b>                      <input type="checkbox"/> <b>NÃO</b><br/> <b>Comentários:</b></p>  | <p>8) Você gostaria de voltar a utilizar este sistema?<br/> <input checked="" type="checkbox"/> <b>SIM</b>                      <input type="checkbox"/> <b>NÃO</b><br/> <b>Comentários:</b></p>  |

*Raphael Corralizo*

Continua na próxima pagina....

Continuação...

### Questionário de Avaliação com aplicação de IHC

|  |  |
|--|--|
| <p>1) Na sua opinião, o sistema poderá ser útil para a empresa?<br/><input checked="" type="checkbox"/> <b>SIM</b>                      ( ) <b>NÃO</b><br/>Comentários:</p>  | <p>6) Durante a execução das tarefas propostas, ocorreu algum tipo de falha anormalidade por parte do sistema?<br/>( ) <b>SIM</b>                      <input checked="" type="checkbox"/> <b>NÃO</b><br/>Comentários:</p>   |
| <p>2) Você considera o uso do Sistema de Frotas:<br/>( ) <b>Difícil</b> ( ) <b>Razoável</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>Fácil</b><br/>Comentários:</p>  | <p>7) Classifique os itens abaixo de acordo com a tabela:</p> <p>a. Péssimo<br/>b. Ruim<br/>c. Razoável<br/>d. Bom<br/>e. Ótimo</p> <p>- Disponibilidade das informações na tela (F)<br/>- Navegação pelas telas do sistema (F)<br/>- Resultado esperado com relação à execução de um serviço desejado (F)<br/>- Tempo de resposta do sistema (D)<br/>- Facilidade de uso do sistema (F)<br/>- Compreensão do que está na tela (F)</p> |
| <p>3) É mais fácil fazer as tarefas diárias de controle de equipamentos e funcionários através do sistema em vez do processo manual?<br/><input checked="" type="checkbox"/> <b>SIM</b>                      ( ) <b>NÃO</b><br/>Comentários:</p> |  |
| <p>4) Você precisou solicitar ajuda ao orientador do teste para efetuar algumas tarefas propostas?<br/>( ) <b>SIM</b>                      <input checked="" type="checkbox"/> <b>NÃO</b><br/>Comentários:</p>                                   |  |
| <p>5) Se sua resposta na questão anterior foi sim, o orientador conseguiu esclarecer suas dúvidas?<br/>( ) <b>SIM</b>                      ( ) <b>NÃO</b><br/>Comentários:</p>   | <p>8) Você gostaria de voltar a utilizar este sistema?<br/><input checked="" type="checkbox"/> <b>SIM</b>                      ( ) <b>NÃO</b><br/>Comentários:</p>   |

*Sonia Maria Jota*

Continua na próxima página...

Continuação...

**Questionário de Avaliação com aplicação de IHC**

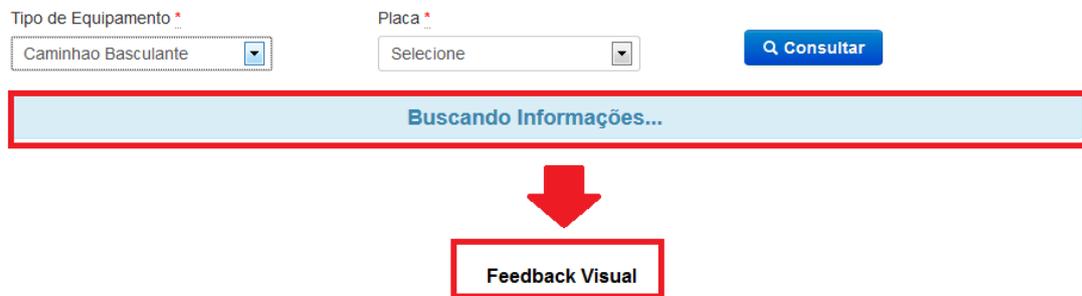
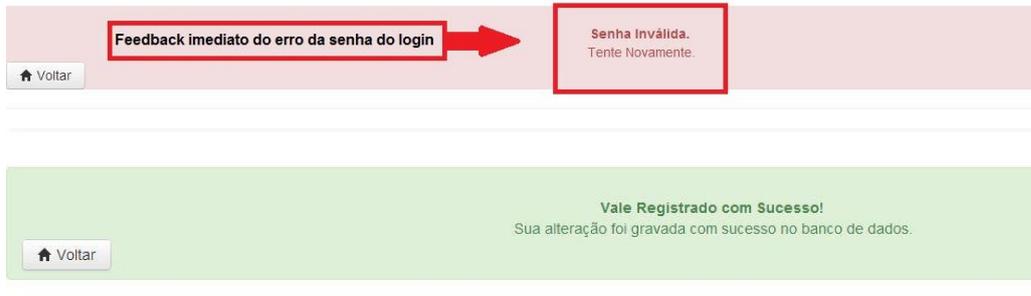
|   |   |
|---|---|
| <p>1) Na sua opinião, o sistema poderá ser útil para a empresa?<br/><input checked="" type="checkbox"/> <b>SIM</b>                      ( ) <b>NÃO</b><br/><b>Comentários:</b></p>  | <p>6) Durante a execução das tarefas propostas, ocorreu algum tipo de falha anormalidade por parte do sistema?<br/>( ) <b>SIM</b>                      <input checked="" type="checkbox"/> <b>NÃO</b><br/><b>Comentários:</b></p>   |
| <p>2) Você considera o uso do Sistema de Frotas:<br/>( ) <b>Difícil</b> ( ) <b>Razoável</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>Fácil</b><br/><b>Comentários:</b></p>  | <p>7) Classifique os itens abaixo de acordo com a tabela:</p> <p>a. <b>Péssimo</b><br/>b. <b>Ruim</b><br/>c. <b>Razoável</b><br/>d. <b>Bom</b><br/>e. <b>Ótimo</b></p> <p>- Disponibilidade das informações na tela (E)<br/>- Navegação pelas telas do sistema (E)<br/>- Resultado esperado com relação à execução de um serviço desejado (E)<br/>- Tempo de resposta do sistema (F)<br/>- Facilidade de uso do sistema (E)<br/>- Compreensão do que está na tela (E)</p> |
| <p>3) É mais fácil fazer as tarefas diárias de controle de equipamentos e funcionários através do sistema em vez do processo manual?<br/><input checked="" type="checkbox"/> <b>SIM</b>                      ( ) <b>NÃO</b><br/><b>Comentários:</b></p> |   |
| <p>4) Você precisou solicitar ajuda ao orientador do teste para efetuar algumas tarefas propostas?<br/>( ) <b>SIM</b>                      <input checked="" type="checkbox"/> <b>NÃO</b><br/><b>Comentários:</b></p>                                   |   |
| <p>5) Se sua resposta na questão anterior foi sim, o orientador conseguiu esclarecer suas dúvidas?<br/>( ) <b>SIM</b>                      ( ) <b>NÃO</b><br/><b>Comentários:</b></p>   | <p>8) Você gostaria de voltar a utilizar este sistema?<br/><input checked="" type="checkbox"/> <b>SIM</b>                      ( ) <b>NÃO</b><br/><b>Comentários:</b></p>   |

Daniela Nunes

- Usabilidade

- Apêndice O: Critérios Ergonômicos

- Feedback Imediato



- Legibilidade

Resultados

Raphael Araujo

| Código | Valor | Data       | Status   | Observações   |
|--------|-------|------------|----------|---------------|
| 1      | 100   | 23/05/2013 | Baixado  | gas           |
| 2      | 200   | 07/05/2013 | Pendente | vale refeicao |
| 3      | 80    | 08/05/2013 | Pendente | farmacia      |

Legibilidade - Linhas escuras da tabela com diferenças de cor

- Ações Mínimas

Data de Cadastro \*

\_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Maio 2013

| Sem. | Seg | Ter | Qua | Qui | Sex | Sáb | Dom |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 18   |     |     | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   |
| 19   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  | 12  |
| 20   | 13  | 14  | 15  | 16  | 17  | 18  | 19  |
| 21   | 20  | 21  | 22  | 23  | 24  | 25  | 26  |
| 22   | 27  | 28  | 29  | 30  | 31  |     |     |

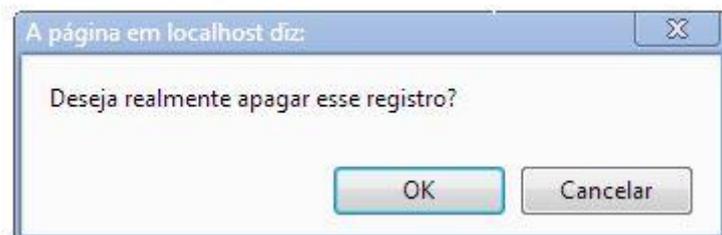
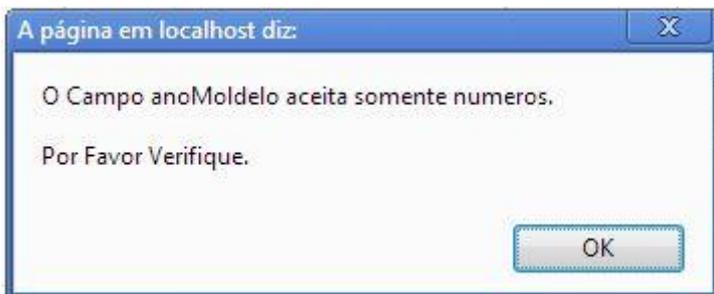
Hoje é Qui, 23. Mai 2013

Tipo Equipamento \*

Escavadeira

- Selecione
- Caminhao
- Caminhao Basculante
- Caminhonete
- Carreta
- Coletor de Lixo
- Escavadeira**
- Motoniveladora
- Retroescavadeira
- Rolo Compressor
- Trator
- Trator de Esteira

- Gestão de erros



- Agrupamento/Distinção por localização

