

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MINAS GERAIS – UEMG
CURSO DE BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

LAYON MARTINS FONSECA

***DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE CONTROLE PARA EMPRÉSTIMO DE
EQUIPAMENTOS, FERRAMENTAS E MATERIAIS***

PASSOS – MG

2015

LAYON MARTINS FONSECA

***DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE CONTROLE PARA EMPRÉSTIMO DE
EQUIPAMENTOS, FERRAMENTAS E MATERIAIS***

Monografia apresentada ao curso de Sistemas de Informação da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG) – Unidade Passos, como parte das exigências para aprovação na disciplina Trabalho de Conclusão de Curso II (TCC2).

Orientador: Prof. Ana Claudia Cardoso

PASSOS – MG
2015

LAYON MARTINS FONSECA

***DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE CONTROLE PARA EMPRÉSTIMO DE
EQUIPAMENTOS, FERRAMENTAS E MATERIAIS***

Monografia apresentada ao curso de Sistemas de Informação da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG) – Unidade Passos, como parte das exigências para aprovação na disciplina Trabalho de Conclusão de Curso II (TCC2).

Orientador: Prof. Ana Claudia Cardoso

Passos, 16 de novembro de 2015.

Dedico este trabalho a minha senhora Virgem Maria, pois eu como sendo um servo consagrado a ela entrego a minha vida e tudo que tenho nas mãos dela, “Totus tuus”.

Layon Martins Fonseca

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por tudo, pois eu sei que não mereço nada do que ele me concede, sou um pecador, mas busco graças na misericórdia infinita dele que sempre está disposto a me receber de volta. Agradeço aos meus pais terrenos que Deus me abençoou, pois sem eles, nada poderia ter feito. Se eu me tornar um dia a metade do que eles são para mim, eu já estaria realizado. Agradeço a minha orientadora Prof. Ana Claudia, a São Francisco de Assis meu santo predileto e meus amigos que de alguma forma contribuíram para este trabalho.

"Pois, que adianta ao homem ganhar o mundo inteiro e perder a sua alma? [...]"

Marcos 8, 36.

RESUMO

Na empresa Eletrobras Furnas especificamente na usina hidrelétrica de Furnas localizada no curso médio do rio Grande, no trecho titulado “Corredeiras das Furnas”, entre os municípios de São José da barra e São João Batista do Glória, no estado de Minas Gerais, se encontra um setor de Ferramentaria que é responsável por emprestar equipamentos, ferramentas e materiais para uso dos funcionários na manutenção da usina. Porém esse controle de empréstimo é feito de forma manual com caneta e papel. Devido ao grande número de itens e de funcionários nesse setor da empresa, este processo para os operadores e gerentes da Ferramentaria torna-se lento e trabalhoso. Para solucionar esse problema este trabalho se destina ao desenvolvimento de um sistema web utilizando tecnologias como HTML5, ASP.NET MVC, entre outras [...] para controle de empréstimo de equipamentos, ferramentas e materiais a fim de ser utilizado na empresa.

Palavras-chave: Sistema Web. Controle de empréstimo. HTML5. ASP.NET MVC.

LISTA DE SIGLAS

CSS – Cascading Style Sheets (Folhas de Estilo em Cascata)

DMEM.O – Divisão de Manutenção Eletromecânica Operacional

GPL – General Public License (Licença Pública Geral)

HTML – Hypertext Markup Language (Linguagem de Marcação de Hipertexto)

HTTP – HyperText Transfer Protocol (Protocolo de Transferência de Hipertexto)

IIS – Internet Information Services (Servidor de Informação da Internet)

IP – Internet Protocol (Protocolo de Internet)

MIT – Massachusetts Institute of Techonology (Instituto de Tecnologia de Massachusetts)

NE – Número do Equipamento

NP – Número Patrimonial

PIB – Produto Interno Bruto

SGBD – Data Base Management System (Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados)

SIG – Sistema de informação gerencial

SQL – Structured Query Language (Linguagem de Consulta Estruturada)

TCC2 – Trabalho de Conclusão de Curso 2

UML – Unified Modeling Language (Linguagem unificada de Modelagem)

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Usina hidrelétrica de Furnas.....	18
Figura 2: Prateleiras dentro da Ferramentaria.....	19
Figura 3: Prateleiras dentro da Ferramentaria.....	19
Figura 4: Prateleiras dentro da Ferramentaria.....	20
Figura 5: Ficha de equipamento.....	21
Figura 6: Ficha de empréstimo da Ferramentaria.....	23
Figura 7: Sistema Web para envio de E-mails.....	25
Figura 8: Servidor Web para internet.....	26
Figura 9: Servidor Web para intranet.....	26
Figura 10: Ilustração do modelo MVC.....	38
Figura 11: Diagrama de caso de uso do sistema.....	42
Figura 12: Modelo relacional do banco de dados do sistema.....	44
Figura 13: Tela inicial do sistema.....	45
Figura 14: Tela de identificação do usuário.....	46
Figura 15: Menu de navegação.....	47
Figura 16: Tela de cadastro de equipamentos.....	48
Figura 17: Mensagem de equipamento cadastrado com sucesso.....	48
Figura 18: Tela de cadastro de ferramentas.....	49
Figura 19: Tela de cadastro de materiais.....	50
Figura 20: Tela de cadastro de funcionários.....	51
Figura 21: Tela para alterar senha de funcionários.....	52
Figura 22: Tela para realizar empréstimos.....	53
Figura 23: Janela para buscar ferramentas a adicionar no empréstimo.....	54
Figura 24: Campo para informar o número da ferramenta a ser emprestada.....	54
Figura 25: Janela para buscar materiais a adicionar no empréstimo.....	55
Figura 26: Lista de itens na tela de empréstimo.....	56
Figura 27: Campo observações e botões de concluir e cancelar da tela empréstimo.....	56
Figura 28: Campo de confirmação de funcionários.....	57
Figura 29: Janela para conferir dados do empréstimo.....	57
Figura 30: Mensagem de empréstimo concluído.....	58
Figura 31: Tela de devolução de empréstimos.....	58
Figura 32: Campo buscar empréstimos.....	59
Figura 33: Campo buscar empréstimos.....	60
Figura 34: Campo buscar empréstimos por funcionário.....	60
Figura 35: Tela devolução de empréstimos.....	60
Figura 36: Tela devolução de empréstimos.....	61
Figura 37: Tela devolução de empréstimos.....	61
Figura 38: Botões de devolução de itens.....	62
Figura 39: Devolução de material.....	62
Figura 40: Campo observações e botões de devolver e cancelar devolução de empréstimo....	63
Figura 41: Janela para conferir itens de devolução.....	63
Figura 42: Mensagem de empréstimo já finalizado.....	64
Figura 43: Tabela para consultar todos empréstimos.....	65
Figura 44: Número de linhas da tabela.....	65
Figura 45: Campo Filtrar da tabela.....	66
Figura 46: Opções do botão Salvar da tabela.....	66

Figura 47: Paginação da tabela.....	66
Figura 48: Botão para ver os detalhes dos empréstimos listados na tabela.....	67
Figura 49: Relatório do empréstimo.....	67
Figura 50: Link para devolução do empréstimo.....	68
Figura 51: Tabela para consultar todos itens de empréstimos.....	68
Figura 52: Painel de buscas da tela de detalhes.....	69
Figura 53: Painel de filtros do painel de buscas.....	69
Figura 54: Painel de buscas da tela de detalhes.....	70
Figura 55: Tela de consulta por detalhes.....	70
Figura 56: Botão imprimir da tela detalhes.....	71
Figura 57: Tela de consulta por gráfico.....	71
Figura 58: Janela de selecionar data da tela de consulta por gráfico.....	72
Figura 59: Gráfico da tela de consulta por gráfico.....	72
Figura 60: Tela de consulta por funcionários.....	73
Figura 61: Tela de edição de funcionários.....	74
Figura 62: Tela de consulta por Equipamentos.....	74
Figura 63: Tela de consulta por Ferramentas.....	75
Figura 64: Tela de consulta por Materiais.....	75

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
1.1 Tema e Problema.....	13
1.2 Justificativa.....	13
1.3 Objetivos.....	14
1.3.1 <i>Objetivo Geral</i>	14
1.3.2 <i>Objetivos Específicos</i>	15
1.4 Organização do Trabalho.....	15
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	16
2.1 Eletrobras.....	16
2.2 Minas e energia.....	16
2.3 Furnas.....	17
2.4 Usina Hidrelétrica de Furnas.....	17
2.5 Ferramentaria.....	18
2.5.1 <i>Equipamento</i>	20
2.5.2 <i>Ferramenta</i>	21
2.5.3 <i>Material</i>	22
2.5.4 <i>Empréstimo</i>	22
2.6 Sistema de Informação Gerencial (SIG).....	23
2.7 Sistemas Web.....	24
2.7.1 <i>Servidores Web</i>	25
2.7.2 <i>Protocolo de internet IP</i>	26
2.7.3 <i>Protocolo de transferência de hipertexto HTTP</i>	27
2.8 Levantamento de requisitos.....	27
2.9 Arquitetura MVC.....	28
2.10 Testes de usabilidade de software.....	29
3 METODOLOGIA.....	30
3.1 Recursos e Ferramentas utilizadas.....	30
3.1.1 <i>Linguagem de Modelagem Unificada – UML</i>	30
3.1.2 <i>HTML5 e CSS3</i>	31
3.1.3 <i>Bootstrap</i>	32
3.1.4 <i>JavaScript</i>	32
3.1.5 <i>Biblioteca jQuery</i>	33
3.1.6 <i>Highcharts</i>	34
3.1.7 <i>DataTables</i>	35
3.1.8 <i>Plataforma .NET</i>	35
3.1.9 <i>Visual Studio</i>	36
3.1.10 <i>Linguagem de Programação C#</i>	37
3.1.11 <i>Asp.net MVC</i>	37
3.1.12 <i>MySQL</i>	38
3.1.13 <i>IIS</i>	39
3.2 Etapas a serem realizadas no desenvolvimento do projeto.....	39
3.2.1 <i>Modelagem e Desenvolvimento do Sistema</i>	39
3.2.2 <i>Camada de visão</i>	39
3.2.3 <i>Camadas de controle, modelo e banco de dados</i>	40
3.2.4 <i>Teste e Simulação do Sistema</i>	40
3.2.5 <i>Implementação do sistema Web e medidas de Segurança</i>	40

4 APRESENTAÇÃO DO PROJETO.....	41
4.1 Diagrama de Caso de Uso.....	41
4.2 Modelagem do Banco de Dados.....	43
4.3 Telas e Funcionalidades do Sistema.....	45
4.3.1 <i>Tela inicial e telas de cadastro.....</i>	45
4.3.2 <i>Telas para realizar empréstimos.....</i>	52
4.3.3 <i>Telas para devolver empréstimos.....</i>	58
4.3.4 <i>Telas para fazer consultas.....</i>	64
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	76
REFERÊNCIAS.....	77

1 INTRODUÇÃO

A empresa Furnas é subsidiária da maior companhia do setor de energia elétrica da América Latina (Eletrobras) também é vinculada ao Ministério de Minas e Energia, dedicada à transmissão e geração de energia elétrica. Furnas foi criada com o desafio de sanar a crise energética que ameaçava o país na década de 50. A Usina de Furnas foi a primeira hidrelétrica de grande porte do Brasil, com capacidade de 1.216 MW, implantada no rio Grande (MG) em 1958. Em 1963, por mérito do Decreto Federal nº 41.066, a empresa Central Elétrica de Furnas teve seu início de atividades de modo efetivo, em Passos (MG) (FURNAS, 2013a).

A primogênita Hidrelétrica edificada da empresa foi a Usina de Furnas, tal que, recebeu o nome. A barragem está situada no curso médio do rio Grande, no intervalo titulado “Corredeiras das Furnas”, entre os municípios de São José da Barra e São João Batista do Glória, em Minas Gerais (FURNAS, 2013b).

Este trabalho se destina ao desenvolvimento de um software a fim de ser usado na represa em um de seus setores internos, nos próximos tópicos serão detalhados todos problemas atuais para melhor compreensão do trabalho.

1.1 Tema e Problema

A Usina Hidrelétrica de Furnas conta com um setor interno chamado Divisão de Manutenção Eletromecânica Operacional (DMEM.O), onde se encontra um subsetor de Ferramentaria responsável por fazer o empréstimo de ferramentas, equipamentos e materiais para que os funcionários possam trabalhar e fazer a manutenção da mesma.

Este controle de empréstimo é feito de forma manual com caneta e papel. Devido ao grande número de itens e de funcionários nesse setor da empresa, este processo se torna para os operadores e gerentes da Ferramentaria lento e trabalhoso.

1.2 Justificativa

Para realizar um empréstimo o funcionário da Ferramentaria (operador) procura o item (equipamento, ferramenta ou material) nas prateleiras, entrega ao funcionário da manutenção que necessita do item, anota em uma ficha as informações básicas como data do empréstimo, os itens que estão sendo emprestados, assim ambos assinam a ficha para comprovar a operação e em seguida a guarda em uma caderneta. Na medida em que os itens são

devolvidos, o operador vai riscando os itens da lista e ao término (quando o empréstimo está concluído) ele guarda a ficha em outra caderneta sabendo que aquelas já tiveram todos os itens devolvidos, por tanto, finalizadas.

O procedimento posterior por parte da gerência para consultar itens emprestados, filtrando por funcionários, datas, tipos de itens, entre outros, tem que ser feito manualmente necessitando de um longo tempo e implica uma atividade trabalhosa para o operador.

Este fato justifica o desenvolvimento de um sistema para o controle de empréstimo Web, pois desta forma o processo se torna mais rápido e eficiente para os operadores da Ferramentaria durante suas atividades diárias, e por se tratar de um sistema Web, possibilita a gerência fazer consultas no sistema sem a necessidade de se locomover até a Ferramentaria para consultar o software local e sem os operadores ficarem sabendo, pois o sistema será configurado em um servidor interno liberando acesso a qualquer ponto da rede interna mediante um controle de acesso de usuários, assim da sala da gerência o gerente da Ferramentaria consegue consultar os dados do sistema utilizando seu computador conectado ao servidor onde o programa está rodando, tudo isso sem a necessidade da instalação do software em cada computador que for utilizar.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

Esse trabalho de conclusão de curso tem como objetivo geral desenvolver um Sistema Web para controle de empréstimo de equipamentos, ferramentas e materiais para empresa Eletrobras Furnas, mediante a um contrato de estágio supervisionado obrigatório para conclusão do curso de graduação presente, ou seja, ao decorrer do tempo de estagiário na empresa, foi solicitado pelo supervisor do estágio o desenvolvimento de um sistema para ser utilizado na divisão DMEM.O. Neste trabalho será apresentado os detalhes do desenvolvimento desse sistema.

1.3.2 Objetivos Específicos

Por intermédio de uma análise de requisitos foram definidos os seguintes objetivos específicos do sistema:

- Cadastrar funcionários que emprestarão ou receberão ferramentas;
- Possibilitar a edição e troca de senhas destes funcionários;
- Cadastrar e editar equipamentos a serem emprestados;
- Cadastrar e editar ferramentas a serem emprestadas;
- Cadastrar e editar materiais a serem emprestados;
- Realizar um empréstimo de itens (equipamento, ferramenta e material);
- Fazer a devolução de empréstimos;
- Realizar consultas de empréstimos;
- Realizar consultas de itens emprestados;
- Consulta disponível para impressão;
- Consulta gráfica de empréstimos;
- Sistema deve estar disponível em um servidor web de rede interna.

1.4 Organização do Trabalho

Além desta introdução, na qual foram abordados tema e problema, justificativa e objetivo, o trabalho encontra-se dividido nos seguintes tópicos:

- O Capítulo 2 – Apresenta um pouco mais sobre a empresa Furnas para qual esse software foi desenvolvido e uma revisão bibliográfica sobre Sistema de informação gerencial (SIG), sistemas Web, e etc;
- O Capítulo 3 – Apresenta a metodologia, recursos e ferramentas que foram utilizadas no desenvolvimento do sistema;
- O Capítulo 4 – Contém a apresentação do projeto: a modelagem do sistema (diagrama de caso de uso), telas visíveis para o usuário e a modelagem do banco de dados;
- O Capítulo 5 – Contém as considerações finais do trabalho.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para a realização de qualquer projeto é imprescindível um bom levantamento bibliográfico acerca dos assuntos relacionados ao trabalho. Aqui são apresentados estes assuntos.

2.1 Eletrobras

Administrada pelo governo brasileiro a Eletrobras é uma empresa de capital aberto atuante nas áreas de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica. Tem o objetivo em rentabilidade, competitividade, integração e sustentabilidade, ela é líder de um sistema composto de 12 subsidiárias (ELETROBRAS, 2010a).

Sua criação foi proposta em 1954 pelo presidente Getúlio Vargas, mas somente em 1962 o presidente Jânio Quadros assinou a Lei 3.890-A autorizando a constituição da Eletrobras (ELETROBRAS, 2010b).

2.2 Minas e energia

Os assuntos de minas e energia cabiam ao ministério da agricultura antes de 1960, logo após a Lei nº 3.782 foi criado o Ministério de Minas e Energia (MME), o qual é responsável pela administração federal direta nos seguintes segmentos:

- Geologia, recursos minerais e energéticos;
- Aproveitamento da energia hidráulica;
- Mineração e metalurgia;
- Petróleo, combustível e energia elétrica, inclusive nuclear;
- Energização rural, agroenergia, inclusive eletrificação rural, quando custeada com recursos vinculados ao Sistema Elétrico Nacional;
- Zelar pelo equilíbrio conjuntural e estrutural entre a oferta e a demanda de recursos energéticos no País (ENERGIA, 2015b; ENERGIA, 2015a).

2.3 Furnas

A Empresa Furnas tem sua sede no bairro Botafogo, zona Sul da cidade do Rio de Janeiro, ela tem empreendimentos em vários estados do Brasil como, por exemplo, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso, Espírito Santo, Tocantins, Paraná, Rio Grande do Sul, São Paulo entre outros [...] (FURNAS, 2013a).

O Sistema de Furnas contém 17 usinas hidrelétricas, 2 termelétricas, 3 parques eólicos, e número estimado de 24 mil quilômetros de linhas de transmissão e 62 subestações. 95% da energia gerada por Furnas utiliza a força da água e 40% da energia consumida no Brasil percorrem pelo seu sistema. Ela suprime energia para 63% dos domicílios brasileiros, correspondendo 81% do PIB nacional (FURNAS, 2013a).

Segundo Furnas (2013a) sua missão é: “Atuar com excelência empresarial e responsabilidade socioambiental no setor de energia elétrica, contribuindo para o desenvolvimento da sociedade”.

2.4 Usina Hidrelétrica de Furnas

A usina hidrelétrica de furnas foi a primeira construída pela empresa, sua edificação teve início em julho de 1958, sua primeira unidade entrou em operação no ano de 1963, na década de 70 foi iniciada uma ampliação de mais duas unidades totalizando 1.216MW colocando-a como uma das maiores obras da América Latina (FURNAS, 2013b). A Figura 1 mostra uma imagem da usina de furnas.

Figura 1: Usina hidrelétrica de Furnas.



Fonte: FURNAS, 2013b.

2.5 Ferramentaria

A Ferramentaria é um setor situado dentro da barragem próxima à entrada da sala de máquinas, ela contém várias prateleiras com ferramentas, equipamentos e materiais. As Figuras 2, 3 e 4 representam imagens do setor.

Figura 2: Prateleiras dentro da Ferramentaria.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Figura 3: Prateleiras dentro da Ferramentaria.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Figura 4: Prateleiras dentro da Ferramentaria.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Nos tópicos a seguir serão descritos os três tipos de itens presentes na Ferramentaria.

2.5.1 Equipamento

Dentro da Ferramentaria um equipamento é classificado como um utensílio a ser usado para realizar determinada função como, por exemplo, um Amperímetro que serve para medir a corrente elétrica. A Figura 4 mostra especificamente uma prateleira com equipamentos a serem emprestados.

Todos os equipamentos contam com um número patrimonial interno da empresa, cuja sigla conhecida como, “NP” e alguns contêm também um outro número identificador através de etiquetas coladas nos mesmos conhecido como, “NE”. O número patrimonial de todos os bens da empresa, como neste caso específico os equipamentos estão também cadastrados em outro sistema que faz o controle de todo patrimônio interno.

Cada equipamento tem uma ficha de movimentação para saber com qual funcionário o equipamento está. A Figura 5 apresenta esta ficha.

Figura 5: Ficha de equipamento.

 Eletrobras Furnas			Movimentação Individual do Equipamento	
			Modelo	Nº Patrimonial
Descrição do Equipamento <hr/> <hr/> <hr/>				
Declaro haver recebido de FURNAS-Centrais Elétricas S.A., em virtude de relação de emprego que com ela mantendo, o material acima relacionado, para meu uso provisório, responsabilizando-me pela devolução do mesmo em qualquer tempo que me for solicitado, bem como pela sua guarda e conservação, ressalvando apenas o desgaste natural do tempo ou do uso normal. Em caso de extravio ou inutilização do material autorizo a empresa a deduzir do meu salário a importância equivalente ao valor corrente do mesmo.				
Saída			Devolução	
Nome		Matrícula	Nome Matrícula	
Lotação	Data	Assinatura	Data	Assinatura
Nome		Matrícula	Nome Matrícula	
Lotação	Data	Assinatura	Data	Assinatura
Nome		Matrícula	Nome Matrícula	
Lotação	Data	Assinatura	Data	Assinatura
Nome		Matrícula	Nome Matrícula	
Lotação	Data	Assinatura	Data	Assinatura
Nome		Matrícula	Nome Matrícula	
Lotação	Data	Assinatura	Data	Assinatura
Nome		Matrícula	Nome Matrícula	
Lotação	Data	Assinatura	Data	Assinatura

Fonte: DMEM.O, 2015.

Toda vez que o equipamento é emprestado o funcionário que está recebendo o equipamento assina essa ficha comprovando que está com ele, logo após a devolução o operador recebe o equipamento e assina a ficha para confirmar que o equipamento foi devolvido.

Para emprestar um equipamento é obrigatório fornecer o seu nome e seu número patrimonial, e também de forma facultativa o NE e o nome da prateleira onde se encontra.

2.5.2 Ferramenta

Ferramenta é referenciada como utensílio ou dispositivo geral como, por exemplo, uma chave de fenda ou chave philips. A Figura 3 mostra prateleiras com ferramentas.

As ferramentas não possuem um número patrimonial, porém todas as ferramentas contêm um número identificador gravado em seu corpo inserido com tinta, ou em baixo-relevo gerenciado pelo operador da ferramentaria para obter um melhor controle interno, pois existem várias ferramentas do mesmo modelo como, por exemplo, “Chave de fenda de $\frac{1}{2}$ polegada, número identificador 'A01'”; “Chave de fenda de $\frac{1}{2}$ polegada, número identificador 'A02'” e “Chave de fenda de $\frac{1}{2}$ polegada, número identificador 'A03'”. Sendo essas três do mesmo modelo, tipo e tamanho, diferenciadas apenas pelo número que foi inserido internamente no setor da ferramentaria 'A01', 'A02' e 'A03'.

Para emprestar uma ferramenta é necessário fornecer o seu nome e o seu número identificador.

2.5.3 Material

Material é classificado como um utensílio consumível, por exemplo, uma fita isolante, que após o empréstimo não tem a obrigação de ser devolvida, pois ela é consumida conforme o seu uso. A Figura 2 mostra prateleiras com materiais.

De outra forma o material pode ser entendido como qualquer item que pode ser emprestado não sendo obrigatório a devolução do mesmo pelo fato que ele se desgasta com o uso, outro exemplo pode ser uma broca de furadeira que com o seu uso ela fica gasta e não obriga o funcionário a devolvê-la sendo necessário a compra de uma nova.

Por este motivo o material não possui NP e NE, a medida que a quantidade disponível vai acabando vão sendo feitas novas requisições para compras a fim de repor o estoque. Para emprestar um material é necessário informar o seu nome e a quantidade a ser emprestada.

2.5.4 Empréstimo

Todo empréstimo é controlado pela ficha referenciada na Figura 6. Como foi falado no capítulo 1.2 deste trabalho, especificamente no subtítulo de Justificativa. Nesta ficha que são adicionados todos os itens do empréstimo, data, nome dos funcionários, matrícula (matrícula é um número de identificação único para cada funcionário da empresa) e assinaturas para obter o controle do empréstimo.

Figura 6: Ficha de empréstimo da Ferramentaria.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

2.6 Sistema de Informação Gerencial (SIG)

Sistema de informação pode ser definido tecnicamente como componentes que coletam, processam, armazenam e fornecem informações voltadas a dar apoio na tomada de

decisões, controle, coordenação. Ele contém informações sobre pessoas, locais, etc. Os sistemas de informação podem ser informatizados utilizando de tecnologia para processar dados, mas os computadores são apenas parte de um sistema de informação (LAUDON, LAUDON, 2011).

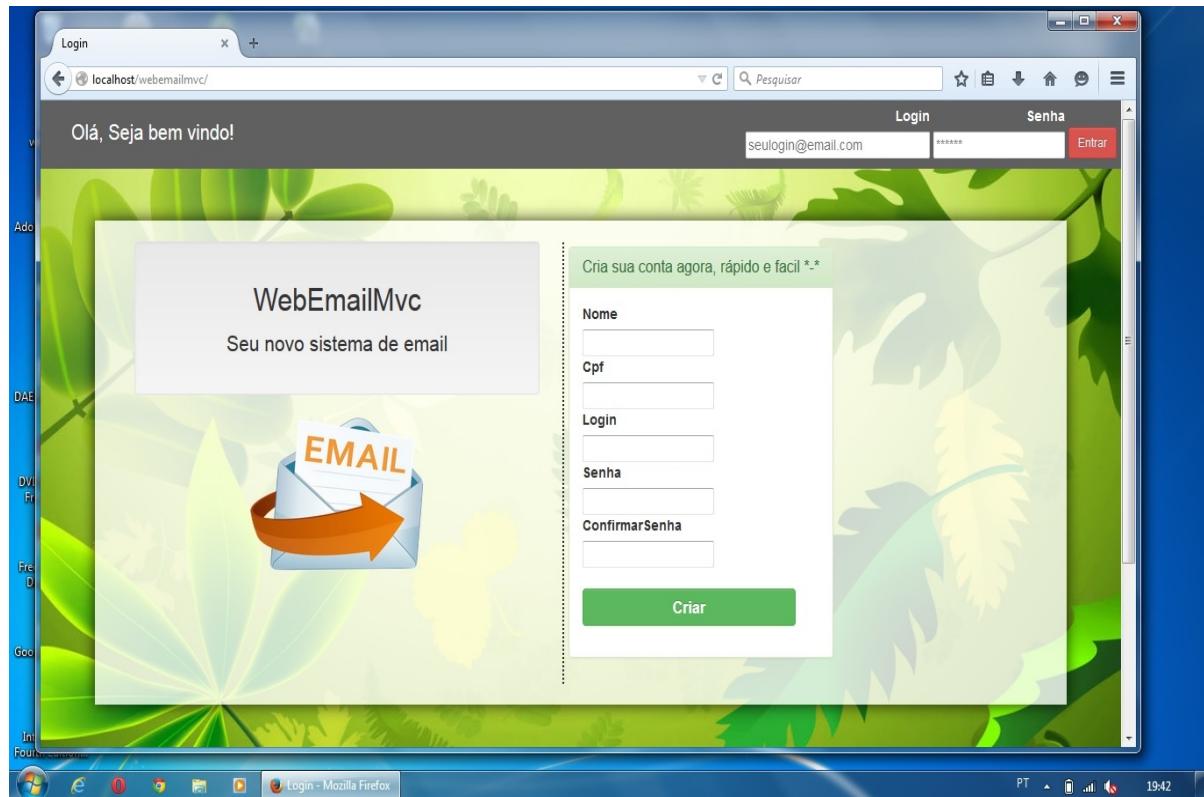
Laudon e Laudon (2011) também definem sistemas de informação como sendo uma das principais ferramentas disponíveis para que gestores de empresas atinjam suas metas corporativas e obtenham melhorias nas tomadas de decisões.

Segundo Hoffmann, Oliveira e Zeferino (2012), a função essencial de um sistema de informação gerencial (também conhecidos com a sigla SIG) é a capacidade de gerar informações para parte da gerência de empresas fornecendo um apoio na hora das tomadas de decisão, ou seja, fornecendo geralmente relatórios que contenham informações sobre a organização e logísticas, por exemplo, controle de estoques para decidir quando esta na hora de fazer compras e repor seus produtos.

2.7 Sistemas Web

Segundo K19 (2013), o nome de aplicação web ou sistema web é utilizado para sistemas empresariais que são acessados pelos navegadores, ou seja, um sistema web é um software capaz de executar um processo sendo disponível para o usuário apenas acessando através de um navegador. A Figura 7 ilustra um exemplo de sistema web para enviar e-mails de autoria do autor, perceba que para acessar o sistema é utilizado um navegador web digitando o endereço do servidor na barra de endereços de onde o sistema está hospedado, não necessita instalação na máquina local.

Figura 7: Sistema Web para envio de E-mails.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

O sistema deve estar hospedado em um servidor web em rede e todos os outros computadores ligados nesta rede terão acesso, ou também o acesso poderá ser através do próprio servidor.

2.7.1 Servidores Web

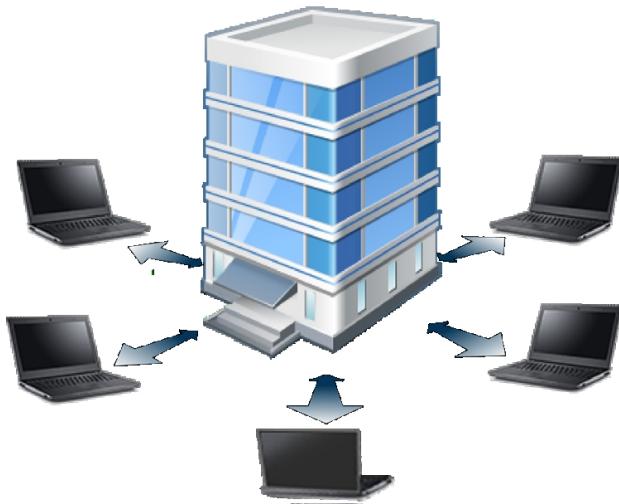
Servidores Web são computadores conectados à internet ou em uma rede privada configurada para hospedar sites, sistemas ou arquivos. Geralmente sites demonstrativos são disponibilizados para todo mundo por isso estão hospedados em servidores na internet, porém os sistemas web são geralmente hospedados em servidores web e em uma rede interna chamada também de intranet (K19, 2013). As Figuras 8 e 9 representam de forma ilustrativa servidores na internet e na intranet respectivamente.

Figura 8: Servidor Web para internet.



Fonte: K19, 2013.

Figura 9: Servidor Web para intranet.



Fonte: K19, 2013.

2.7.2 Protocolo de internet IP

Segundo K19 (2013), todos os dispositivos conectados a uma rede são identificados através de endereços formados por uma sequência. Esses endereços são chamados de endereços IP como, por exemplo, “192.168.2.1”. Para acessar o sistema web através de uma rede interna, basta o usuário digitar na barra de endereços do navegador o IP correspondente

do servidor web onde está hospedado o sistema seguido de uma barra mais o endereço interno como, por exemplo, “192.168.2.101/nomedosistemaweb”.

2.7.3 Protocolo de transferência de hipertexto HTTP

O HTTP é um protocolo de linguagem natural da web que possibilita a comunicação dos servidores (TANENBAUM, 2013). Quando navegamos em uma página web, o navegador utiliza uma comunicação seguindo as normas do HTTP para enviar uma solicitação ao servidor web, que logo após ter recebido a solicitação interpreta o pedido e retorna uma resposta (K19, 2013), ou seja, quando se acessa o sistema web ou site enviando ou recebendo informações se utiliza do protocolo HTTP.

2.8 Levantamento de requisitos

Levantamento de requisitos é umas das partes mais importantes no desenvolvimento de um sistema, ela se faz geralmente bem no início pois antes de começar a fazer o software é necessário definir o que vai ser feito. Muitas vezes os clientes não sabem exatamente o que querem por isso é feito esta análise antes para levantar os processos a serem realizados (BELGAMO, 2015).

Belgamo apresenta algumas técnicas para fazer um bom levantamento de requisitos, são apresentadas aqui algumas delas como:

- Observação: possibilita um contato pessoal do pesquisador ou analista com o problema e seu ambiente, ou seja, através da observação do que é feito na prática é definido o que o sistema deve fazer;
- Entrevista: é uma técnica de levantamento de requisitos muito utilizada onde o analista discute o sistema com os “Stakeholders” (Stakeholder significa partes envolvidas ou pessoas que tem participação no problema, neste caso, são os futuros usuários do sistema) elaborando assim os requisitos. Essa técnica pode ser feita através de perguntas e com várias seções definindo o problema, requisitos iniciais, requisitos finais entre outros termos;
- Análise de Protocolo: é quando uma pessoa se engaja em alguma tarefa do problema ou empresa para levantar os requisitos;
- Prototipação: é um método onde o analista apresenta ao cliente um protótipo para a avaliação do usuário sendo da forma mais simples possível mantendo a funcionalidade básica

e obtendo através da avaliação do cliente os requisitos. Assim pode ser apresentado um protótipo e levantado alguns requisitos e depois apresentados outros protótipos mais fiéis ao sistema final para levantar mais requisitos;

- Cenários: são exemplos de sessões de interação do sistema, concentrados em um tipo de interação entre o usuário final e o sistema, ou seja, é ilustrado para o usuário final um cenário do sistema funcionando e através de sua interação é levantado novos requisitos através das solicitações destes usuários.

2.9 Arquitetura MVC

Segundo Luciano e Alves (2011), o padrão de arquitetura MVC teve início na década de 80, se tornando ultimamente muito popular em aplicações Web. MVC é uma abreviação de “Model, View e Controller”, que significa em português “Modelo, Visão e Controle” especificamente.

Seu funcionamento é simples, todas as requisições da aplicação são direcionadas para a camada de Controle, que acessa a camada de Modelo para processar a tal requisição, e por último exibe o resultado na camada de Visão (LUCIANO, ALVES, 2011).

O assunto MVC teve início em 1979 dito por “Trygve Reenskaug” funcionário da Xerox (Atualmente é uma empresa especializada em tecnologia para documentos e serviços) que estava trabalhando em um projeto chamado “SmallTalk” (LUCIANO, ALVES, 2011).

Segundo Luciano e Alves (2011), todo aplicativo deverá passar pelo teste de tempo, ou seja, o tempo de funcionamento do software é a viabilidade de manutenção, uma vez que grande parte do investimento de uma empresa, cujo negócio principal não é TI (Tecnologia da Informação), cerca de 70% a 80% são para manutenção e o restante para desenvolvimento de novos softwares. Isso resume que a maioria dos gastos com aplicações se destinam a manutenção dos mesmos, portanto a padronização e técnicas como o MVC auxilia a facilidade de manutenção posteriormente.

O MVC basicamente divide o projeto em três tipos básicos de camadas ou classes, Modelo, Visão e Controle. Inicialmente a camada de Controle que interpreta as entradas do usuário processando e enviando-as para o modelo ou visão. Por sua vez a camada de modelo responde as perguntas sobre seu estado e mudanças sendo ela uma das mais importantes pois defina a estrutura dos dados. E por fim a camada de visão que é responsável por apresentar as

informações para o usuário. Ela não sabe o que as outras camadas fazem, sua função é somente exibir os dados obtidos (MEDEIROS, [2001]).

O padrão de projeto MVC é cada vez mais utilizado por novos desenvolvedores e principalmente em sistemas Web como, por exemplo, “Ruby on Rails”, “Vraptor” e “Asp.net MVC” são ferramentas muito utilizadas hoje em dia que implementa o MVC.

2.10 Testes de usabilidade de software

Segundo Dias Neto ([2005]), teste de software é o processo de execução que determina se o sistema alcançou suas especificações no ambiente para qual foi projetado, ou seja, teste de software significa verificar através de uma execução controlada se o seu comportamento corre como o especificado.

Existem várias técnicas para testar um software, duas técnicas mais conhecidas e aplicadas são as de Estrutura e Funcional (DIAS NETO, [2005]).

Teste estrutural ou teste de caixa branca é o que avalia o comportamento interno do software mais precisamente seu código verificando sua estrutura interna (COSTA, [2013]).

Teste funcional ou teste de caixa preta é o teste que verifica a funcionalidade do software, onde é passado parâmetros de entrada e é esperado que o retorno obtido corresponda com o especificado no software como, por exemplo, campos de preenchimento obrigatório que não são validados, botões que não executam ações devidas, relatórios com informação não correspondentes ao solicitado (COSTA, [2013]).

3 METODOLOGIA

Para a realização do trabalho de forma meritória, foi feito inicialmente um levantamento de requisitos para definição dos problemas e logo após realizou-se uma metodologia de pesquisa exploratória, buscando através de livros, artigos, fóruns entre outros meios de informação sobre tecnologias de desenvolvimento Web para o fim de escolher quais tecnologias seriam utilizadas em meio a tantas disponíveis para desenvolvedores (GIL, 2008).

A respeito do levantamento de requisitos, no projeto deste sistema as técnicas utilizadas foram as de Entrevista e Prototipação onde foi feito inicialmente uma entrevista com os stakeholders levantando requisitos iniciais e através da prototipação apresentadas de como seria o software final e obtendo retorno para finalizar as funcionalidades do sistema.

Após o desenvolvimento do software foi utilizado testes funcionais do tipo caixa preta para verificar o correto funcionamento do sistema, confirmando que o mesmo é capaz de executar de forma satisfatória seu objetivo de gerenciar os empréstimos da ferramentaria.

3.1 Recursos e Ferramentas utilizadas

A seguir são apresentadas as ferramentas e tecnologias utilizadas no desenvolvimento desse trabalho.

3.1.1 Linguagem de Modelagem Unificada – UML

Linguagem de Modelagem Unificada (UML) é um conjunto de notações gráficas em forma de diagramas. Esses diagramas são essenciais para o sucesso do projeto, pois definirão todo o processo de desenvolvimento do trabalho (BOOCH, RUMBAGH e JACOBSON, 2006; LARMAN, 2000).

Para a apresentação do sistema será mostrado o diagrama de casos de uso que serve para descrever a interação do usuário, apresentando as principais funcionalidades e comportamento do protótipo do sistema a ser desenvolvido (BOOCH, RUMBAGH e JACOBSON, 2006; PAGE-JONES, 2001).

3.1.2 HTML5 e CSS3

HTML é uma abreviação de Hypertext Markup Language, que significa Linguagem de Marcação de Hypertexto na língua portuguesa. Segundo Mozilla (2014), "Hypertext" refere-se a ligações que conectam páginas da Web uma nas outras, fazendo o que se é chamado hoje de Internet. HTML é usada para criar e representar visualmente uma página web suportando imagens visuais e outros meios de comunicação dividindo a estrutura e o conteúdo semântico de um documento web.

HTML5 é uma nova versão do HTML, um de seus objetivos principais é simplificar o gerenciamento de elementos possibilitando os desenvolvedores alterarem as propriedades dos objetos de forma não intrusiva e transparente para o usuário final (EIS, FERREIRA, 2012). Desde o começo o HTML foi criado para ser uma linguagem independente de plataformas. Interoperabilidade significa menos custo. Assim se cria apenas um código HTML que pode ser lido por diversos meios (Navegadores Web/Mobile), em vez de versões diferentes para diversos dispositivos. Dessa forma, evitou-se que a Web fosse desenvolvida em uma base proprietária, incompatíveis e limitada (FERREIRA, EIS, [2010]).

CSS é a abreviação para o termo em inglês “Cascading Style Sheet”, cujo significado em português, folhas de estilo em cascata, que serve sumamente para adicionar estilos aos documentos web, por exemplo, mudar a cor da página, tamanho da fonte, etc. CSS3 é o padrão mais recente para CSS (SILVA, 2011; W3SCHOOLS, 2015). Segundo Silva (2011), o CSS têm por finalidade devolver à marcação HTML o seu objetivo inicial, que é ser uma linguagem exclusivamente de marcação e estruturação de conteúdos, ou seja, não é função do HTML fornecer informações sobre a apresentação dos elementos na página como, por exemplo, cores de fontes, tamanhos de textos. Cabe ao CSS todas as funções de apresentação de um documento Web.

Em setembro de 1994, surgiu a primeira proposta para implementação de CSS e no mês de dezembro de 1996 foi consolidado como uma recomendação oficial do W3C (W3C significa “Consórcio World Wide Web” é uma organização internacional a fim de desenvolver padrões para Web) (SILVA, 2011).

HTML 5 e CSS3 foram escolhidas por serem mantidos pela W3C e também foram utilizadas as versões mais novas disponíveis atualmente.

3.1.3 Bootstrap

O Bootstrap é uma biblioteca que reuni folhas de estilo CSS e arquivos JavaScript para criação de sites e sistemas web com uma aparência mais profissional, de forma mais simples e rápida por parte dos desenvolvedores. Ele também torna a página responsiva, ou seja, de acordo com o tamanho de tela do computador pessoal, tablete e smartphone, a tela é autoajustável independente do tamanho, devido ao uso do bootstrap que controla a parte gráfica do sistema (BOOTSTRAP, 2015).

Ele foi criado pela equipe de desenvolvimento do Twitter (Twitter é uma rede social) em meados de 2010 sendo utilizado internamente pelo Twitter e logo após foi aberto ao público desenvolvedor (BOOTSTRAP, 2015).

Seu nome anterior era “Twitter Bootstrap”, no qual fora utilizada pela equipe de desenvolvimento interna do Twitter para criação de suas próprias páginas. Depois de sua disponibilização pública, o projeto passou a ser contribuído por diversos outros desenvolvedores, evoluindo para a terceira geração chamada apenas de “Bootstrap” (SCHMITZ, 2014).

Segundo Schmitz (2014) ele é, basicamente, um kit básico de componentes web prontos para desenvolver aplicações web/mobile de forma mais fácil e objetiva, dispensando um sólido conhecimento em JavaScript e CSS. Ele está fortemente ligado ao front-end (Termo definido para referenciar a parte de entrada do software mais especificamente a parte visual) e à camada de Visão do padrão MVC. Não interfere nada em outras tecnologias ou linguagens, pois o seu foco é o “desenho” da sua aplicação.

O Bootstrap foi escolhido pela sua popularidade e facilidades citada acima de acordo com pesquisas realizadas em páginas web, fóruns e revistas online.

3.1.4 JavaScript

JavaScript é uma linguagem de programação que foi criada pela Netscape em 1995 em parceria com a empresa Sun Microsystems, ela recebeu o nome de JavaScript por questão de marketing pois a linguagem de programação “Java” era muito popular na época, então utilizou-se o nome de “JavaScript”. Ela tem o objetivo de tornar uma página da web interativa, interagindo o usuário com os componentes da página HTML. JavaScript é uma linguagem desenvolvida para funcionar no lado do cliente sem precisar ser copilada e sim

interpretada, porém sua funcionalidade depende que o navegador do usuário tenha um interpretador de JavaScript e que o mesmo esteja ativado (SILVA, 2011).

Segundo Balduino (2012) a linguagem JavaScript era tratada no seu início de criação como uma linguagem simplificada do Java, onde acabara sendo muito utilizada por desenvolvedores de páginas Web antigamente chamados de “Webmasters” que simplesmente copiavam o código de alguma referência e a adicionavam em suas páginas de autoria própria sem realmente ter um bom entendimento da linguagem. Após alguns anos o JavaScript passou a ser melhor reconhecido especialmente depois de popularização de ferramentas como Rhino, que permite a execução do código JavaScript em uma Máquina Virtual do Java, node.js que permite criação de servidores com JavaScript e também o jQuery que será explicado no próximo tópico.

A linguagem JavaScript suporta o estilo de programação orientada a objetos, Object-Oriented-Programming (OOP). Simplificadamente a OOP é um paradigma que paraboliza objetos do mundo real e suas propriedades para construir estruturas de dados agrupados em métodos interagindo entre si, com a finalidade de escrever programas de computador (SILVA, 2011).

Nesse projeto foi escolhida a linguagem JavaScript pela sua popularização na Web e sua simplicidade de desenvolvimento, segundo uma pesquisa feita pela RedMonk (Uma empresa de pesquisas e análises) realizada em Junho de 2015, a linguagem JavaScript é o número um do ranking das linguagens de programação mais utilizadas no mundo (REDMONK, 2015).

3.1.5 Biblioteca jQuery

Segundo Foundation (2015), jQuery é uma biblioteca de JavaScript, rica em recursos. Ela simplifica as funções do JavaScript, ou seja, tudo que se faz com jQuery se faz também usando apenas o JavaScript porém com uma quantidade de códigos maiores e maior tempo de desenvolvimento. Os processos do HTML como manipulação, eventos, animação são muito mais simples com o jQuery, pois ele é simples e muito fácil de usar, funciona através de uma multiplicidade de navegadores. Com uma combinação de versatilidade e capacidade de extensão.

Segundo Balduino (2012) jQuery se tornou a biblioteca JavaScript mais utilizada, e a partir do ano de 2008 passou a ser a biblioteca padrão do Asp.Net MVC, da Microsoft, e do Ruby on Rails (Ambos plataformas de desenvolvimento Web).

A biblioteca teve início no ano de 2006 desenvolvida por John Resig (Um programador JavaScript) disponibilizada como software livre e aberto, ou seja, de emprego e uso regido segundo licença estabelecidas pelo MIT (Massachusetts Institute of Technology) e pelo GPL (General Public License) podendo ser empregada tanto para desenvolver projetos pessoais como comerciais (SILVA, 2013).

Atualmente ela se encontra na versão 2.x, para mais detalhes o site oficial conta com toda sua documentação podendo ser acessado através da referência citada neste parágrafo atual (FOUNDATION, 2015).

A sintaxe da linguagem utiliza seletores baseados no estilo CSS e comandos ágeis para realização de AJAX (método para trocar dados com servidores sem a necessidade de recarregar a página HTML inteira), manipulação de objetos HTML, alteração das propriedades dos elementos, criação de efeitos entre outros (SILVA, 2013).

3.1.6 Highcharts

Segundo Highsoft (2015) Highcharts é uma biblioteca JavaScript que oferece um método ágil para criação de gráficos dinâmicos para sites ou sistemas web, ele suporta a criação de vários tipos de gráficos como de linha, área, coluna, barra, pizza etc. Ele funciona em praticamente todos navegadores modernos, incluindo dispositivos móveis.

Highcharts é utilizado por grandes empresas como, por exemplo, Facebook, Twitter, Yahoo, Visa, Nokia, MasterCard, Petrobras, e etc. (HIGHSOFT, 2015).

Segundo Codeplex (2014) o Highcharts apresenta vantagens como sendo algumas apresentadas abaixo:

- Compatibilidade: Funciona em todos navegadores modernos;
- Código Aberto: É possível fazer alterações para se adaptar melhor em seu projeto;
- JavaScript Puro: É desenvolvido puramente em JavaScript sendo necessário apenas fazer o download da biblioteca intitulada como highcharts.js e também da biblioteca jQuery apresentada nos tópicos anteriores;
- Exportação: É possível exportar os gráficos em formatos como PNG, JPG, PDF;
- Dinâmico: Por meio de uma API completa é possível adicionar, remover e modificar uma série e pontos ou eixos em qualquer momento após a criação do gráfico.

Pela diversidade de vantagens e facilidade de uso e uma boa contribuição visual para apresentação de informações do projeto, o Highcharts foi escolhido para este trabalho.

3.1.7 DataTables

DataTables é uma biblioteca JavaScript, sendo utilizada como uma extensão do jQuery. É uma ferramenta altamente flexível, baseado em fundamentos de optimização progressiva, capaz de adicionar controles avançados de interação em páginas HTML através de tabelas dinâmicas (LTD, 2015).

É capaz de dinamizar uma tabela HTML utilizando de recursos como paginação, pesquisa instantânea e multicoluna de ordenação. Suporta várias fontes de dados como “Dom, JavaScript, Ajax e processamento do lado do servidor”. Contém temas para personalização, grandes variedades de extensões para exportação da tabela em planilha eletrônica ou impressão. Sólida documentação e uma completa API (LTD, 2015).

Sua licença de uso é regulamentada pelo MIT e foi escolhida pela sua facilidade de uso e de aprendizado que pode ser adquirido propriamente no site oficial por intermédio de seus exemplos de utilização disponíveis para aprendizagem.

3.1.8 Plataforma .NET

Segundo Robinson et al. (2004) “.NET” é uma camada entre o sistema operacional Windows e outros aplicativos, constituindo uma plataforma fácil de usar para desenvolver e capaz de executar códigos orientados a objetos (DEITEL, 2007). A plataforma .NET foi projetada para que se possa desenvolver praticamente qualquer aplicação para ser executada dentro do Windows, criando um novo ambiente. (ROBINSON et al., 2004).

Sobre a história da plataforma “.Net” a Caelum (2015), fala que no final da década de 1990 a empresa Microsoft possuía diversas tecnologias e linguagens de programação para resolver muitos problemas, sendo necessário aprender uma nova linguagem e suas bibliotecas toda vez que um desenvolvedor fosse migrar sua linguagem de trabalho atual. A linguagem de programação Java agradava engenheiros da Microsoft por construir programas que eram independentes do ambiente de execução. A Microsoft assinou um acordo com a Sun (Empresa proprietária do Java na época) para utilizar o Java no ambiente Windows.

Porém, a linguagem Java não se comunicava bem com as bibliotecas nativas que já existiam. Para resolver este problema, a Microsoft implementou uma versão do Java para ser executada no Windows chamada “J++”, mas não poder-se-ia ser utilizada em nenhum outro

ambiente Java, por esse motivo a Microsoft foi processada. Depois deu início a trabalhar em uma nova plataforma que posteriormente foi chamada de “.Net” (CAELUM, 2015).

Hoje ela se encontra na versão 4.5 e suporta criação de aplicativos para Windows, Windows Store, Windows Phone, Windows Server e Microsoft Azure, incluindo as linguagens de programação como, por exemplo, C#, Visual Basic, Common Language Runtime e uma ampla biblioteca de classes (MICROSOFT, 2015b).

Esta plataforma juntamente a linguagem C# foi escolhida no projeto por exigência da empresa (Furnas), pelo motivo que, todos computadores utilizam o sistema operacional windows já preparados para executar programas na plataforma além de haver vários outros sistemas em funcionamento no setor desenvolvidos sobre ela.

3.1.9 Visual Studio

Visual Studio é um ambiente de desenvolvimento integrado projetado para facilitar seu processo de desenvolvimento, depuração e compilação do código de forma mais fácil possível (ROBINSON et al., 2004; STELLMAN, 2010).

Segundo Robinson et al. (2004), o Visual Studio fornece uma gama de ferramentas para o desenvolvimento, por exemplo, editor de textos (Onde se pode desenvolver o código fonte do projeto), editor visual (Onde se pode colocar visualmente a interface do usuário), Suporte a janelas (Permite ver e modificar características do projeto), Compilação interna ao ambiente (Permite compilar o código através de menu sem utilizar linha de comando), depuração integrada (O visual studio acopla-se consistentemente a um depurador, verificando os valores das variáveis dentro do próprio ambiente) entre outras ferramentas (DEITEL, 2007; ROBINSON et al., 2004).

A versão utilizada no desenvolvimento do projeto foi a Visual Studio 2012, onde sua instalação já prepara a máquina para trabalhar com a linguagem C# através da instalação da plataforma .Net é suas bibliotecas, ou seja, sua instalação promove todo ambiente de execução necessário para se trabalhar (CAELUM, 2015).

3.1.10 Linguagem de Programação C#

C# (pronuncia-se "C Sharp") é uma linguagem de programação que foi projetada para ser usada sobre a plataforma “.NET” (ROBINSON et al., 2004; STELLMAN, 2010). C# é baseada na metodologia atual de projetos que são orientados a objetos podendo ser usada para escrever aplicativos Windows Desktop, páginas Web dinâmicas e outros tipos de projetos (DEITEL, 2007; ROBINSON et al., 2004).

Segundo Saade (2011), o C# é uma linguagem simples, moderna, segura quanto a tipos, orientada a objetos e familiar a programadores C, C++ e Java, pois possui várias características, além de trazer novos conceitos como indexadores, propriedades e delegates.

O código de C# é compilado como um código gerenciado, através de “garbage collection”, “interoperabilidade de linguagens”, “segurança” e melhor suporte ao controle de versões”. Ele está se posicionando como paradigma de desenvolvimento em aplicações para Windows (SAADE, 2011).

Esta linguagem foi escolhida para o projeto por exigência da empresa, pelo motivo que, é uma linguagem de alto nível, ou seja, agiliza o processo de desenvolvimento, já existem outros sistemas na empresa utilizando a linguagem e entre outros motivos.

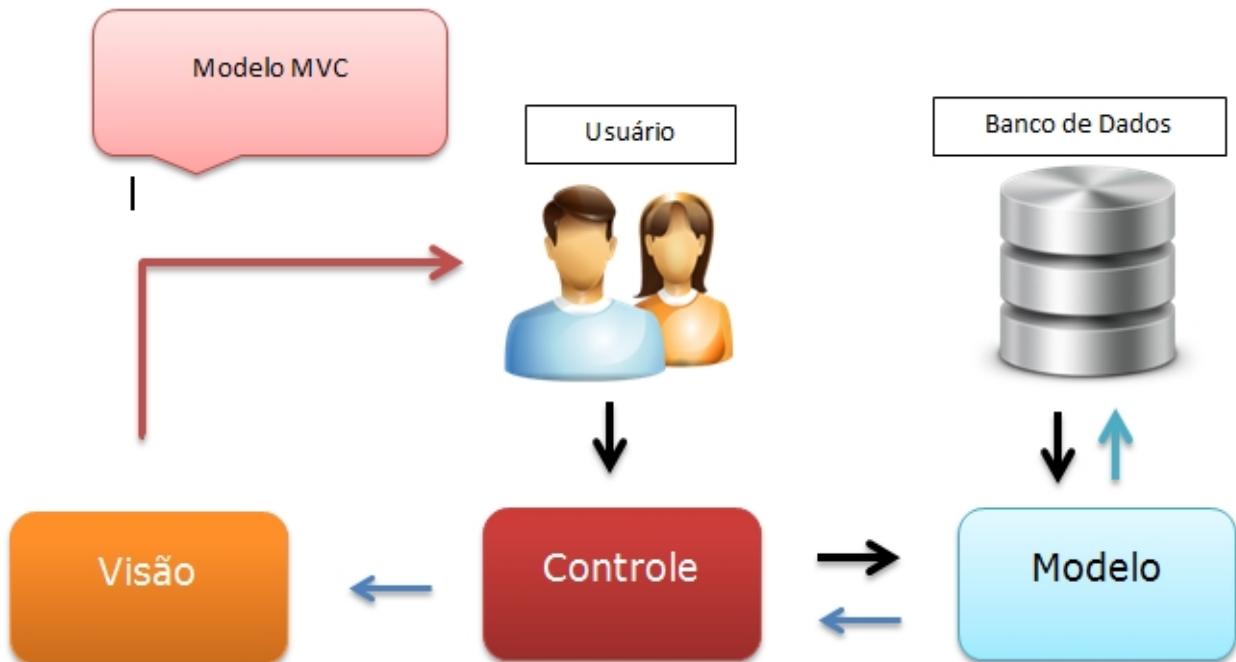
3.1.11 Asp.net MVC

Segundo Microsoft (2015a), a tecnologia Asp.net é uma ferramenta web livre para o desenvolvimento de complexos e simples sites e sistemas web utilizando como apoio as tecnologias HTML, CSS e JavaScript entre outros recursos.

O Asp.net MVC é a junção da tecnologia Asp.net junto com o padrão modelo, visão e controle (MVC) que significa a divisão do projeto em três níveis:

- O modelo é onde fica a camada de dados, e definição dos tipos de dados;
- O controle é responsável por receber as requisições dos usuários do sistema e interagir com a visão e modelo;
- A visão é onde se implementa a camada de apresentação do sistema ao usuário, ou seja, o design do projeto (LOTAR, 2011). A Figura 10 ilustra essa definição.

Figura 10: Ilustração do modelo MVC.



Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em (LOTAR, 2011).

A tecnologia Asp.net MVC evoluiu e se expande acompanhando a web. Uma tecnologia da Microsoft chamada de “Asp.net Web Forms” foi introduzida no mercado de desenvolvimento trazendo desenvolvedores experientes com tecnologias para desktops fornecendo mais facilidade como, a semelhança de programação em ambos ambientes. Porém com a evolução e o amplo poder do JavaScript a plataforma precisou passar por mudanças.

Com esse avanço da tecnologia, nesse projeto foi utilizada a versão Asp.net MVC 4.

3.1.12 MySql

MySql é um sistema de gestão de banco de dados (SGBD) de código aberto. Ele utiliza uma linguagem de consulta estruturada (SQL) para inserir, acessar, deletar e modificar o conteúdo salvo dentro do banco de dados (NEVES; RUAS, 2005).

Por ser um SGBD livre e muito usado o MySql foi escolhido para ser utilizado nesse projeto.

3.1.13 IIS

Internet Information Services (IIS) é um servidor web para o sistema operacional Windows que pode ser configurado para hospedar páginas HTML5, CSS, JavaScript, imagens, áudios, vídeos, páginas Asp.net MVC entre outras.

Geralmente ele já vem instalado junto com sistema operacional Windows, necessitando apenas da ativação e configuração, por esse motivo ele foi escolhido para este projeto.

3.2 Etapas a serem realizadas no desenvolvimento do projeto

Para desenvolver o sistema web foram elaboradas algumas etapas que serão explicadas nos próximos tópicos.

3.2.1 Modelagem e Desenvolvimento do Sistema

A modelagem do sistema foi desenvolvida utilizando diagrama UML que facilita o entendimento do software e auxilia o desenvolvimento. O programa utilizado para desenhar o diagrama foi o “Astah” disponível gratuitamente na web para este fim. Foi criado também o modelo relacional do banco de dados para definir suas tabelas e colunas de armazenamento.

3.2.2 Camada de visão

A interface do sistema foi desenvolvida com cores agradáveis e informações necessárias para que os usuários possam utilizar sem a poluição do ambiente visual e facilitação de operação através de teclas de atalho no teclado e comandos curtos para otimizar os processos de empréstimo e devolução de itens. Foram utilizadas as tecnologias apresentadas acima como HTML5, CSS3, JavaScript, jQuery, Bootstrap, Hightcharts, etc.

3.2.3 Camadas de controle, modelo e banco de dados

Foram desenvolvidos os códigos para a camada de controle a fim de se comunicar com os modelos de dados definidos, classes do banco de dados para realizar as operações de inserção, edição e consulta e as classes de modelo de dados.

3.2.4 Teste e Simulação do Sistema

Foram realizados testes de cadastros de funcionários, equipamentos, ferramentas e materiais para melhorar a estabilidade do sistema contra possíveis erros de digitação dos usuários, além disso, foram feitos testes de realização de empréstimos, devoluções e consultas para verificar a integridade e consistência dos dados no banco é outros testes de caixa preta.

3.2.5 Implementação do sistema Web e medidas de Segurança

O sistema foi implementado em uma rede interna(Intranet da empresa) através da configuração de um servidor web utilizando o IIS para hospedar e executar Asp.net MVC. O sistema conta com autenticação dos funcionários para que nenhum outro computador da rede sem credenciais tenha acesso.

O sistema torna-se seguro pois a própria intranet da empresa Furnas conta com recursos avançados de seguranças internas como antivírus, *firewall*, identificação e senhas dos funcionários para logar em todos os computadores e permissões especiais para acessar a internet. Além do próprio sistema contar com autenticação própria e criptografia MD5 nas senhas guardadas em seu banco de dados.

Para garantir a segurança dos dados do sistema, também foi configurado um sistema automático de backup no servidor copiando diariamente os dados para outro computador interno da empresa, podendo ser restaurado a qualquer momento caso venha ter uma perda no banco principal ou no servidor.

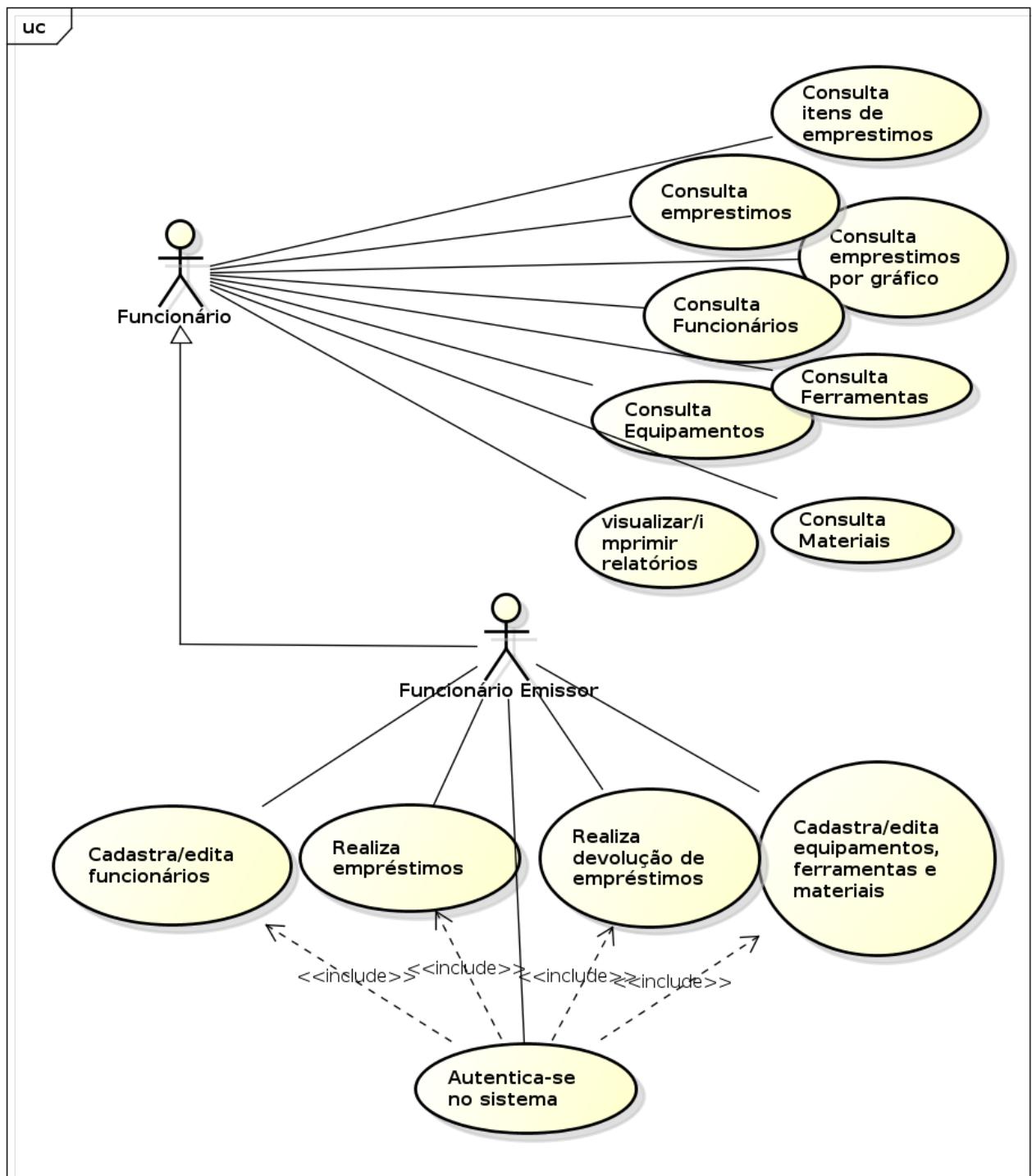
4 APRESENTAÇÃO DO PROJETO

Nesse capítulo serão apresentadas as estruturas do trabalho, demonstrando a modelagem do sistema, além da modelagem do banco de dados. Por fim são apresentadas as principais telas/páginas do sistema.

4.1 Diagrama de Caso de Uso

O diagrama de caso de uso descreve a funcionalidade do sistema do ponto de vista do usuário. Ele explica de forma simples o que os usuários deverão realizar no sistema (Figura 11).

Figura 11: Diagrama de caso de uso do sistema.



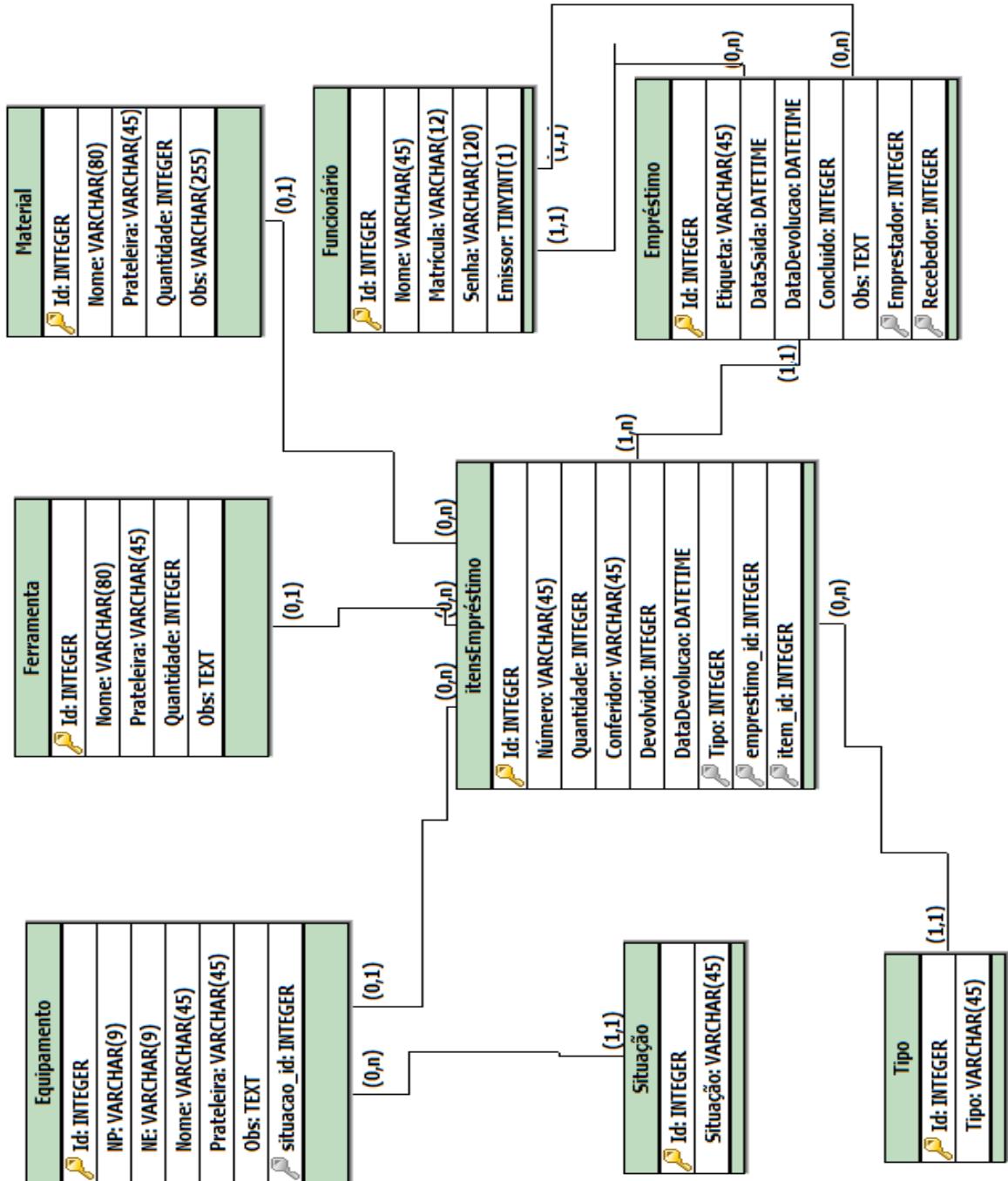
Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

O segundo ator apresentado na Figura 11 nomeado como “funcionário emissor” representa o operador da Ferramentaria. Já o ator nomeado como “funcionário” representa o funcionário de manutenção da usina que pega itens emprestados na Ferramentaria para realizar seu trabalho.

4.2 Modelagem do Banco de Dados

A Figura 12 representa o banco de dados de forma relacional.

Figura 12: Modelo relacional do banco de dados do sistema.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

4.3 Telas e Funcionalidades do Sistema

4.3.1 Tela inicial e telas de cadastro

Ao acessar o endereço do sistema web através do navegador é exibida a página principal de boas vindas conforme mostra na Figura 13.

Figura 13: Tela inicial do sistema.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Para se autenticar no sistema o usuário deverá clicar no botão Entrar mostrado na Figura 13 e logo após será redirecionado para tela de autenticação mostrada na Figura 14. Após o preenchimento da matrícula e senha o usuário irá clicar no botão entrar na Figura 14.

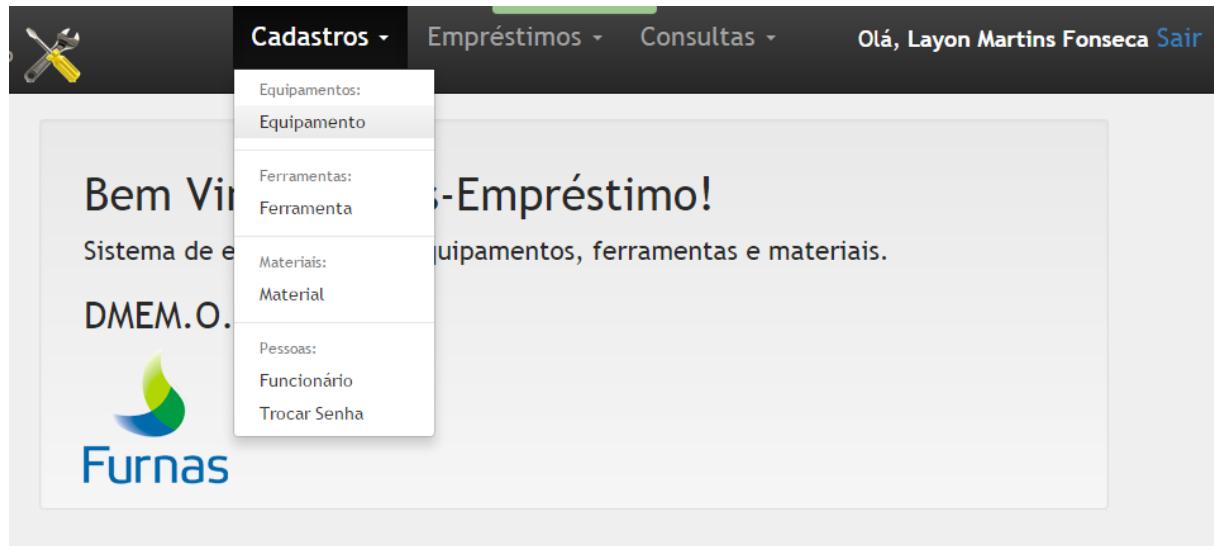
Figura 14: Tela de identificação do usuário.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

O sistema conta com uma página padrão onde sempre será exibido um menu e rodapé fixos por todas as outras telas do sistema, a Figura 15 mostra como será a navegação entre as páginas através dos botões de menu e também o sistema depois de ser autenticado. Verifica-se no canto superior direito o nome do funcionário autenticado.

Figura 15: Menu de navegação.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Para fazer o cadastro dos itens o usuário deve estar autenticado no sistema e clicar no menu “Cadastro” e em seguida “Equipamento”. A Figura 16 mostra a tela de cadastro de equipamentos aberta e a Figura 17 mostra a mensagem de retorno informando que equipamento foi cadastrado.

Figura 16: Tela de cadastro de equipamentos.

CADASTRO DE EQUIPAMENTOS

NP NE

Nome

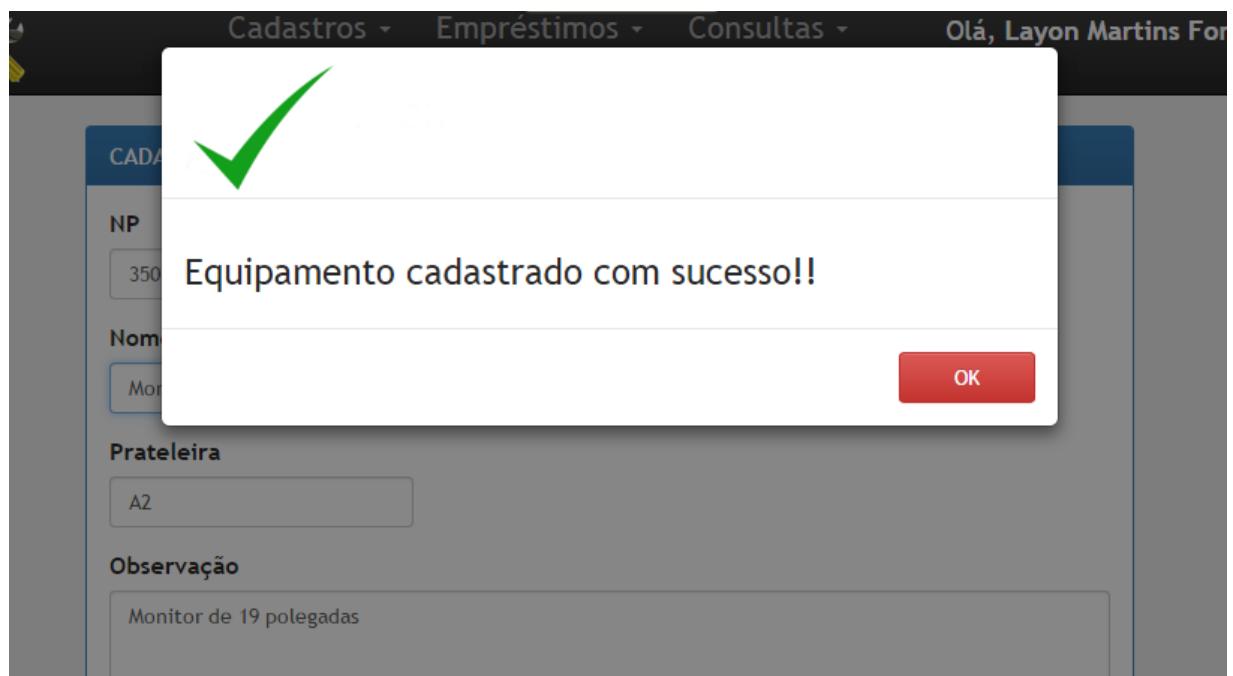
Prateleira

Observação

Salvar ✓ Cancelar ✘

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Figura 17: Mensagem de equipamento cadastrado com sucesso.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Todas as outras telas de cadastro seguem o mesmo padrão do cadastro de equipamentos, a seguir são mostradas nas Figuras 18, 19 e 20, sendo cadastros de ferramentas, materiais e funcionários respectivamente.

Figura 18: Tela de cadastro de ferramentas.

The screenshot shows a web-based form titled 'CADASTRO DE FERRAMENTAS' (Tool Catalog) with a wrench icon. The form fields include:

- Nome**: A text input field.
- Prateleira**: A text input field.
- Quantidade**: A numeric input field with a dropdown menu labeled 'Unidades'.
- Observação**: A large text area for notes.

At the bottom are two buttons: 'Salvar' (Save) with a checkmark icon and 'Cancelar' (Cancel) with a cross icon.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Figura 19: Tela de cadastro de materiais.

The screenshot shows a web-based form for material registration. The title bar reads 'CADAstro DE MATERIAIS' with a back arrow icon. The form fields include:

- Nome:** A text input field.
- Prateleira:** A text input field.
- Quantidade:** A numeric input field followed by a dropdown menu labeled 'Unidades'.
- Obs:** A large text area for notes.

At the bottom are two buttons: 'Salvar ✓' (Save) and 'Cancelar ✘' (Cancel).

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Figura 20: Tela de cadastro de funcionários.

The screenshot shows a registration form titled 'CADASTRO DE FUNCIONÁRIOS' with a user icon. The form fields are: 'Nome' (Name) with an input field containing a placeholder '|'; 'Matrícula' (Matricula) with an empty input field; 'Senha' (Senha) with an empty input field; and 'Confirmar Senha' (Confirm Password) with an empty input field. At the bottom are two buttons: 'Salvar ✓' (Save ✓) and 'Cancelar ✘' (Cancel ✘).

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

A Figura 21 apresenta a tela responsável por alterar a senhas de funcionários já cadastrados no sistema.

Figura 21: Tela para alterar senha de funcionários.

The screenshot shows a user interface for changing employee passwords. At the top, a yellow header bar reads "TROCAR SENHAS DE FUNCIONÁRIOS ». Below it, a blue header "Selecionado" is followed by a small user icon. A dark grey box displays the selected employee's details: "Matrícula: 0831023 - Nome: Layon Martins Fonseca". To the right of this box is an orange button with a person icon and the text "Escolher outro". The main form area contains three input fields with placeholder text "...": "Digite a senha atual:", "Digite a nova senha:", and "Confirmar a nova senha:". Below these fields is a horizontal line. At the bottom are two red buttons: "Mudar Senha" with a circular arrow icon and "Cancelar" with a cross icon.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

4.3.2 Telas para realizar empréstimos

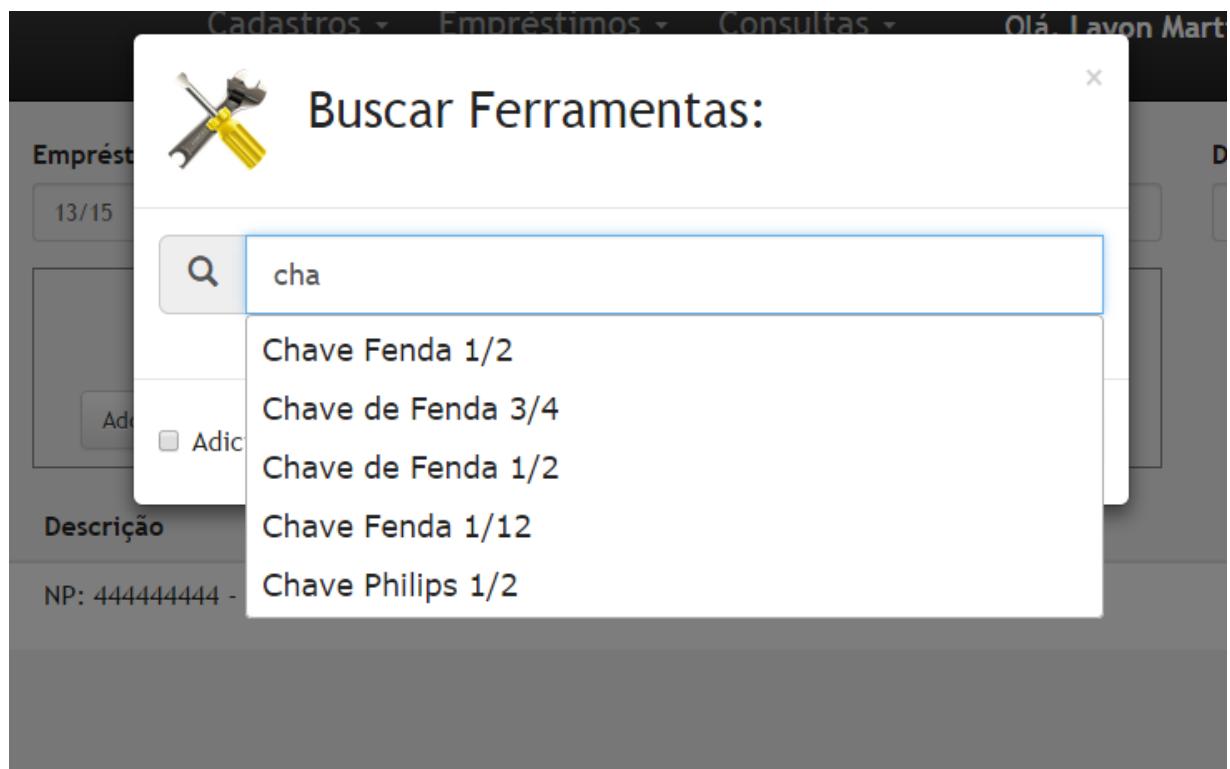
Para abrir a tela de empréstimos deve-se clicar no menu “Empréstimos” em seguida na opção “Emprestar” (Figura 22).

Figura 22: Tela para realizar empréstimos.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Nesta tela são gerados os “Número do empréstimo ou também chamado de Etiqueta do empréstimo” (Número do empréstimo acrescido de uma barra concatenada com os dois algarismos finais do ano corrente como, por exemplo, '13/15' significa que é o décimo terceiro empréstimo realizado no sistema e também que foi realizado no ano de 2015), “Nome do Emprestador” (Nome do funcionário Emissor que está autenticado no sistema) e a “Data de Saída” (Data em que o empréstimo está sendo realizado). Também se encontra as opções para adicionar itens no empréstimo como, “Equipamento”, “Ferramenta” e “Material”. Para adicionar uma ferramenta deve-se clicar no botão “Add Ferramenta” e logo em seguida digitar o nome ou, parte dele, da ferramenta que se procura, selecionar a ferramenta correta na lista de opções que irá aparecer, pressionar enter, digitar o número da ferramenta que se está emprestando e pressionar enter novamente ou clicar no botão “Add” (Figura 23; Figura 24).

Figura 23: Janela para buscar ferramentas a adicionar no empréstimo.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Figura 24: Campo para informar o número da ferramenta a ser emprestada.

The screenshot shows a search interface titled "Buscar Ferramentas:" with a magnifying glass icon. A search bar contains the text "Chave Philips 1/2". Below the search bar is a form field labeled "Número:" containing the value "A2".

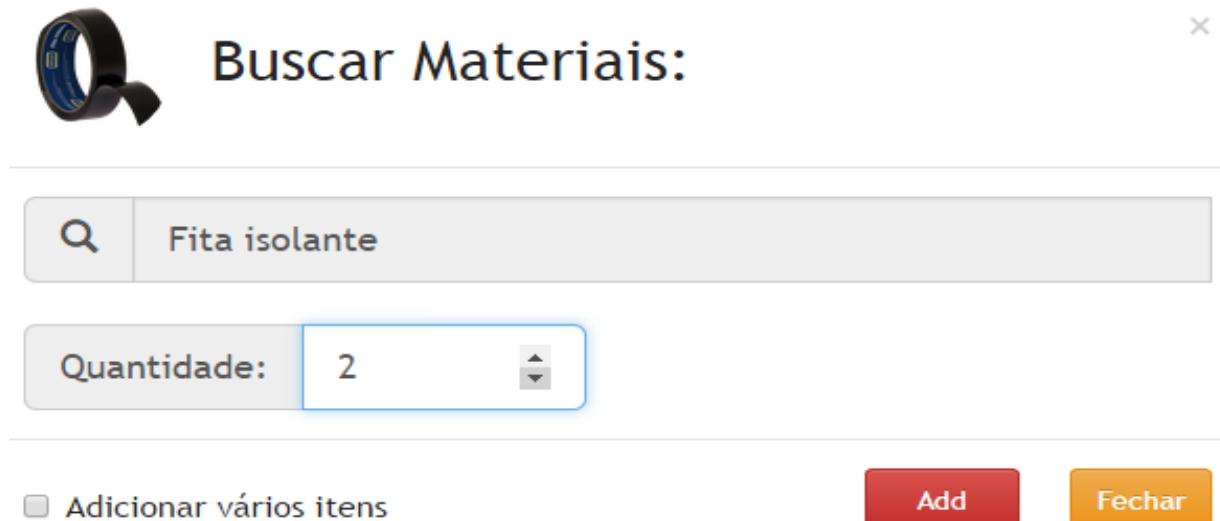
At the bottom left is a checkbox labeled "Adicionar vários itens". At the bottom right are two buttons: a red "Add" button and a green "Fechar" button.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Para adicionar um equipamento na lista de empréstimo segue o mesmo modelo da ferramenta, porém com equipamento não é necessário informar nenhum número porque no momento do cadastro já é informado seu NP conforme pode observar na Figura 16.

Para adicionar um material utiliza um processo parecido com da ferramenta, porém como o material é um bem consumível, ele pode ser emprestado em quantidades superiores a uma unidade, sendo assim, necessário informar esse valor quantitativo (Figura 25).

Figura 25: Janela para buscar materiais a adicionar no empréstimo.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

A Figura 26 exibe a lista de itens da tela empréstimo com três unidades, pode-se observar que na mesma tela é possível emprestar os três tipos de itens simultaneamente sendo identificado pelas cores e nomes: “Azul para Equipamento”; “Verde para Ferramenta” é “Laranja para Material”.

Figura 26: Lista de itens na tela de empréstimo.

# Item	Descrição	Quantidade	Remover
Equipamento	NP: 44444444 - Mega 10 mil - NE:	1	retirar
Ferramenta	Chave Philips 1/2 - N°: a2	1	retirar
Material	Luvas	1	retirar

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Depois de escolher os itens a serem emprestados pode-se adicionar alguma observação do empréstimo no campo apresentado na Figura 27 é para concluir o empréstimo, clique no botão “CONCLUIR”.

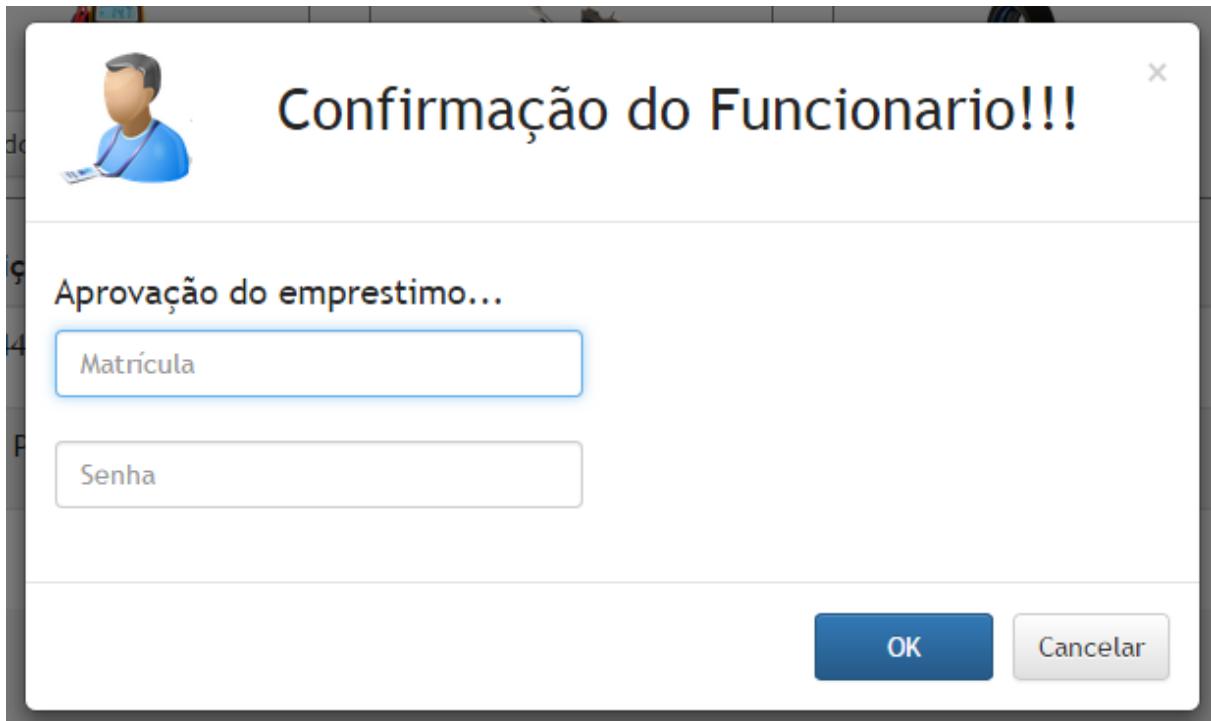
Figura 27: Campo observações e botões de concluir e cancelar da tela empréstimo.

The screenshot shows a user interface for concluding a loan application. At the top, there is a section labeled "Observações" (Observations) with a large text input field. Below this, there are two buttons: a red "CONCLUIR" (Conclude) button with a checkmark icon, and a grey "CANCELAR" (Cancel) button with a cross icon.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

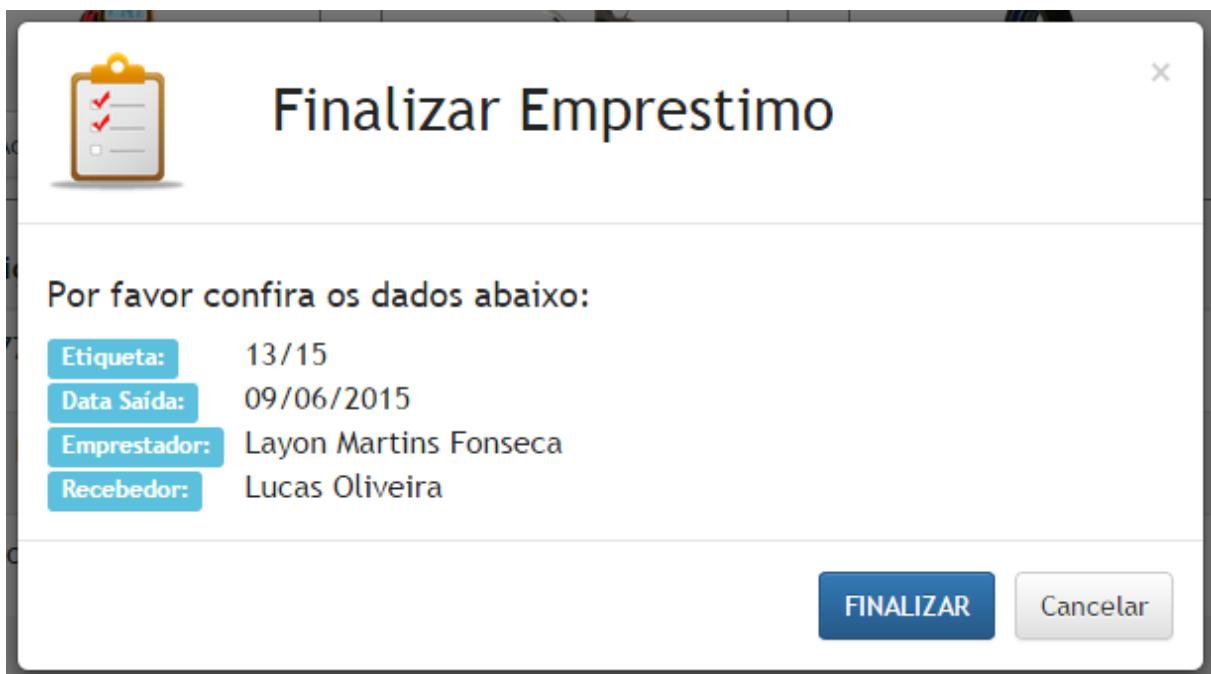
No momento de conclusão do empréstimo o sistema solicita uma confirmação, do funcionário para identificar para quem se está emprestando os itens (Figura 28). E por fim uma tela de finalização do procedimento pedindo uma conferência dos itens, fornecendo a opção de cancelar o processo e recomeçar tudo de novo corrigindo algum possível erro (Figura 29). E ao concluir o empréstimo e possível fazer outro, ou voltar a página inicial clicando em “Não” (Figura 30).

Figura 28: Campo de confirmação de funcionários.



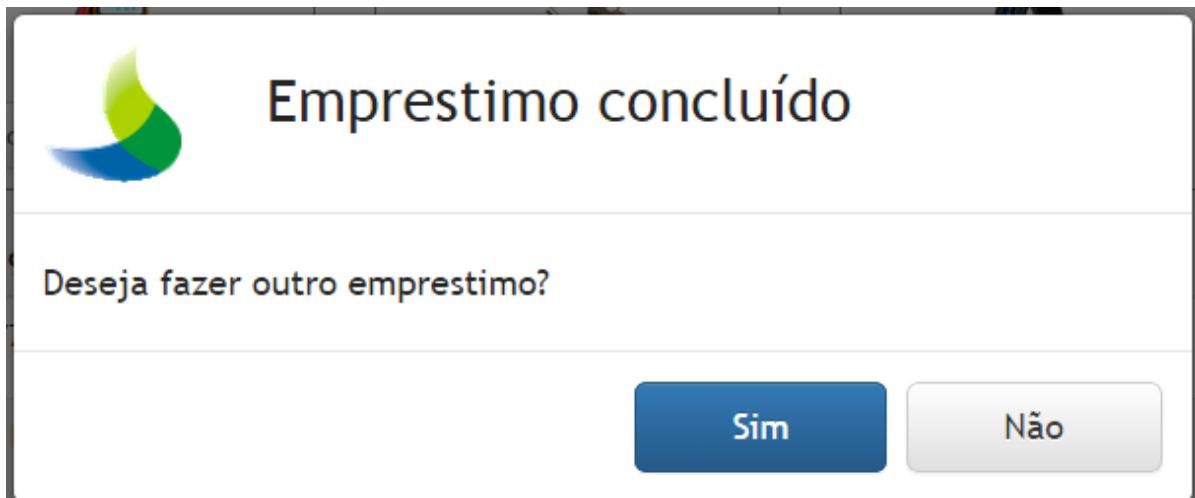
Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Figura 29: Janela para conferir dados do empréstimo.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Figura 30: Mensagem de empréstimo concluído.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

4.3.3 Telas para devolver empréstimos

Para abrir a tela de devolver empréstimos deve-se clicar no menu “Empréstimos” em seguida na opção “Devolver” a Figura 31 apresenta parte da dela.

Figura 31: Tela de devolução de empréstimos.

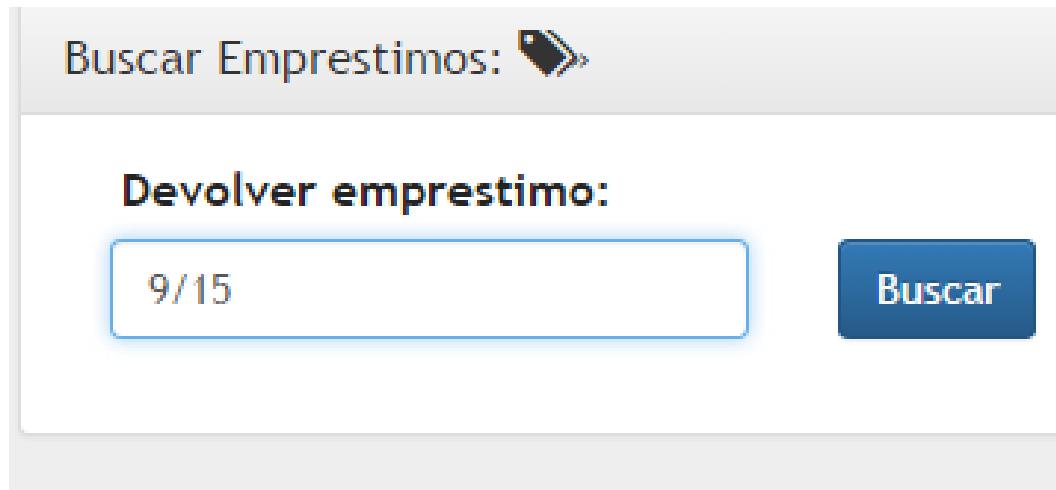


Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Para devolver um empréstimo é preciso buscá-lo no sistema, no painel “Buscar Empréstimos” é possível realizar essa busca. Caso o usuário souber o número da etiqueta do

empréstimo é possível digitá-la diretamente no campo “Devolver empréstimo” e clicar no botão “Buscar” (Figura 32).

Figura 32: Campo buscar empréstimos.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Caso necessário é possível buscar os empréstimos não finalizados filtrando por “Funcionário”, “Equipamento”, “Ferramenta” e “Material” (Figura 33). A Figura 34 exibe uma busca por nome de funcionário como, por exemplo, digitando a letra 'A' o software faz uma consulta no banco de dados trazendo como opção de autocompletar os números das etiquetas de empréstimos que estão abertas e que contêm no nome de funcionário correspondente o que foi digitado no campo de busca, especificamente neste caso a letra 'A'.

Após selecionar o empréstimo desejado o número da etiqueta automaticamente vai para o campo de “Devolver empréstimo” conforme mostra na Figura 32, e é carregado na tela os dados do empréstimo conforme mostra a Figura 35, a Figura 36 mostra um exemplo dos campos com os dados gerais de um empréstimo e a Figura 37 a lista de itens que foram emprestados.

Figura 33: Campo buscar empréstimos.

Devolução

Funcionario (highlighted with a red oval)

Equipamento Ferramenta Material

Buscar

A

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Figura 34: Campo buscar empréstimos por funcionário.

Funcionario **Equipamento** **Ferramenta** **Material**

Q **A**

Etiqueta: 12/15 - Matrícula: 213211 - Nome: Roberto Obvioslo

Etiqueta: 9/15 - Matrícula: 123 - Nome: Lucas Oliveira

Etiqueta: 11/15 - Matrícula: 123 - Nome: Lucas Oliveira

Etiqueta: 13/15 - Matrícula: 123 - Nome: Lucas Oliveira

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Figura 35: Tela devolução de empréstimos.

Devolver empréstimo:

9/15 **Buscar**

Funcionario **Equipamento** **Ferramenta** **Material**

Q Digite aqui o nome do funcionario

Empréstimo N° * 9/15	Emprestador * Layon Martins Fonseca	Recebedor * Lucas Oliveira	Data Saída * 28/05/2015	Data Devolução * 09/06/2015
# Item Ferramenta	Descrição Escudo do capitão america - Número: 1	Quantidade 1	Devolver <input checked="" type="checkbox"/>	

Total de Itens: 1 - Devolvidos: 0

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Figura 36: Tela devolução de empréstimos.

Empréstimo Nº *
13/15

Emprestador *
Layon Martins Fonseca

Recebedor *
Lucas Oliveira

Data Saída *
09/06/2015

Data Devolução *
09/06/2015

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Figura 37: Tela devolução de empréstimos.

# Item	Descrição	Quantidade	Devolver <input checked="" type="checkbox"/>
Material	Fita isolante	Emprestado: 2 Devolver: 0	<input type="checkbox"/> <input type="button" value="Devolver"/>
Ferramenta	Chave Fenda 1/12 - Número: 1	1	<input type="checkbox"/> <input type="button" value="Devolver"/>
Equipamento	NP: 777777777 - Amperímetro	1	<input type="checkbox"/> <input type="button" value="Devolver"/>
Total de Itens: 3 - Devolvidos: 0			

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Para devolver o empréstimo é necessário escolher quais itens que estão sendo devolvidos separadamente ou todos de uma única vez conforme mostra a Figura 38. A respeito de materiais emprestados é possível escolher a quantidade unitária que está sendo devolvida, nas margens de zero, ou o número máximo que foi emprestado (Figura 39). Caso for necessário é possível acrescentar alguma observação no momento da devolução (Figura 40). Após ser clicado no botão “Devolver” depois destes passos apresentados é exibida uma tela de confirmação exibindo os itens que foram selecionados para devolução (Figura 41).

Feitos isto e exibida uma mensagem indicando que os itens foram devolvidos com sucesso, e se for devolvido todos os itens do empréstimo é exibida uma mensagem indicando que o empréstimo foi finalizado (Figura 42).

Figura 38: Botões de devolução de itens.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

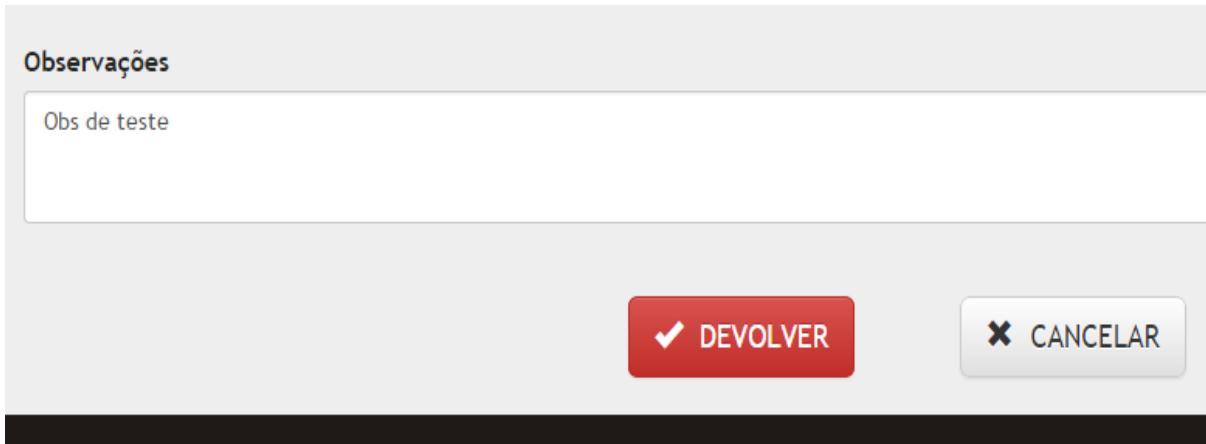
Figura 39: Devolução de material.

Quantidade	Devolver
Emprestado: 2	Devolver: 0

O formulário mostra uma tabela com duas colunas. A coluna esquerda é rotulada 'Quantidade' e a direita 'Devolver'. Abaixo desse rótulo, há o texto 'Emprestado: 2' e 'Devolver: 0'. Um cursor vermelho aponta para o campo de texto '0' na coluna 'Devolver'.

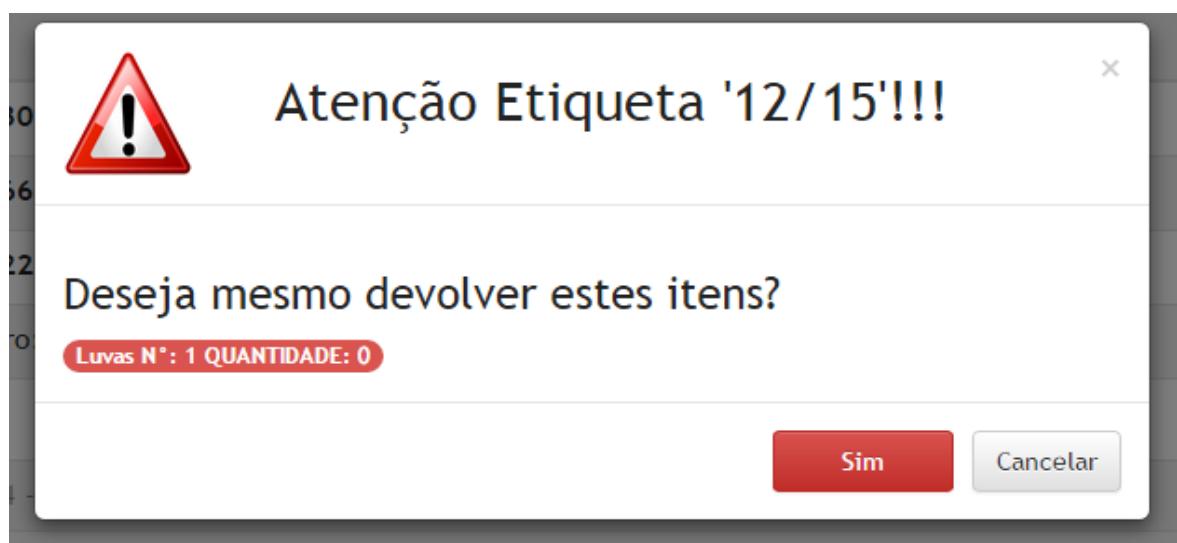
Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Figura 40: Campo observações e botões de devolver e cancelar devolução de empréstimo.



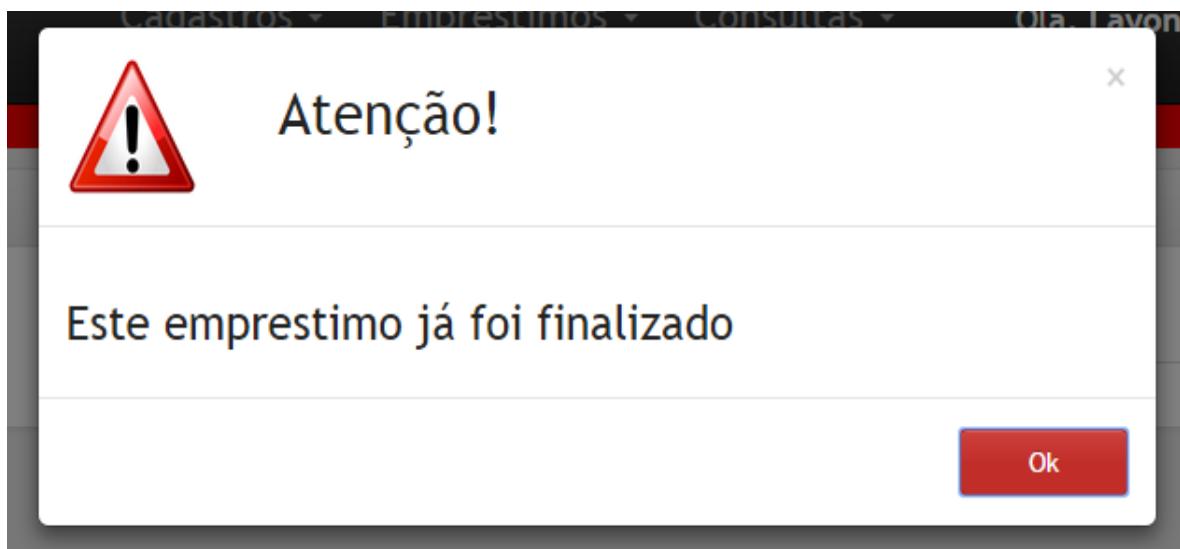
Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Figura 41: Janela para conferir itens de devolução.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Figura 42: Mensagem de empréstimo já finalizado.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

4.3.4 Telas para fazer consultas

No menu “Consultas” se encontra as opções de consultar Todos (Consulta todos empréstimos realizados), consultar Itens (Consulta todos os itens emprestados), consulta Detalhada (Consulta os empréstimos com mais detalhes), consulta Gráfica (Consulta número de empréstimo na forma de gráficos), consulta Funcionários (Consulta os funcionários cadastrados no sistema), consulta Equipamentos (Consulta equipamentos cadastrados no sistema), consulta Ferramentas (Consulta as ferramentas cadastradas no sistema) e consulta Materiais (Consulta os materiais cadastrados no sistema).

A Figura 43 mostra a tabela da tela de consulta “Todos”. Esta tela contém uma tabela dinâmica criada com auxílio da biblioteca DataTables.js trazendo várias funcionalidades como, por exemplo, controle de exibição de número de linhas (Figura 44). Busca de empréstimos filtrando por algum campo que contenha o texto digitado (Figura 45). Opções de salvar os dados da tabela exportado para outros formatos (Figura 46). Paginação (Figura 47). Botão para visualizar detalhes do empréstimo abrindo uma nova tela em formato de relatório (Figura 48). Nova tela em formato de relatório para visualizar ou imprimir os detalhes do empréstimo (Figura 49). Link para redirecionar para tela de devolução automaticamente, mostrada na Figura 31 a fim de devolver o empréstimo correspondente (Figura 50).

Figura 43: Tabela para consultar todos empréstimos.

BUSCANDO TODOS EMPRÉSTIMOS Q					
Mostrando 10 ▾ empréstimos por vez		Filtrar:		Copiar	Imprimir
Etiqueta	Emprestador	Recebendor	Data saída	Data devolução	Detalhes
000001/15	administrador	Layon Martins Fonseca	26/05/2015	26/05/2015	<button>Detalhes</button>
000002/15	Layon Martins Fonseca	Lucas Oliveira	28/05/2015	28/05/2015	<button>Detalhes</button>
000003/15	administrador	Lucas Oliveira	28/05/2015	28/05/2015	<button>Detalhes</button>
000004/15	administrador	Layon Martins Fonseca	28/05/2015	28/05/2015	<button>Detalhes</button>
000006/15	Layon Martins Fonseca	Lucas Oliveira	28/05/2015	28/05/2015	<button>Detalhes</button>
000007/15	Layon Martins Fonseca	Lucas Oliveira	28/05/2015	28/05/2015	<button>Detalhes</button>
000008/15	Layon Martins Fonseca	Lucas Oliveira	28/05/2015	28/05/2015	<button>Detalhes</button>
000009/15	Layon Martins Fonseca	Lucas Oliveira	28/05/2015	10/06/2015	<button>Detalhes</button>
000010/15	administrador	Lucas Oliveira	28/05/2015	29/05/2015	<button>Detalhes</button>
000011/15	Layon Martins Fonseca	Lucas Oliveira	28/05/2015	Pendente	<button>Detalhes</button>

Etiqueta	Emprestador	Recebendor	Data saída	Data devolução	Detalhes
Mostrando página 1 de 2					
			Primeiro	Anterior	<button>1</button>

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Figura 44: Número de linhas da tabela.

Mostrando 10 ▾ empréstimos por vez	Emprestador
10	
25	
50	
100	
000001/15	administrador
000002/15	Layon Martins Fonseca
000003/15	administrador

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Figura 45: Campo Filtrar da tabela.

The screenshot shows a search interface titled "BUSCANDO TODOS EMPRÉSTIMOS". At the top, there is a dropdown menu set to "10" and a text input field containing "emprestimos por vez". To the right of these is a red arrow pointing to a button labeled "Filtrar: admin 26/05/2015". Below this is a table with columns: "ítem", "Emprestador", "Recebedor", "Data saída", and "Data devolução". The first row shows "1/15", "administrador" (circled in red), "Layon Martins Fonseca", "26/05/2015" (circled in red), and "26/05/2015". Below the table, it says "página 1 de 1 (buscando a partir de um total de 14 empréstimos)". Navigation buttons include "Primeiro", "Anterior", a page number "1", and "P".

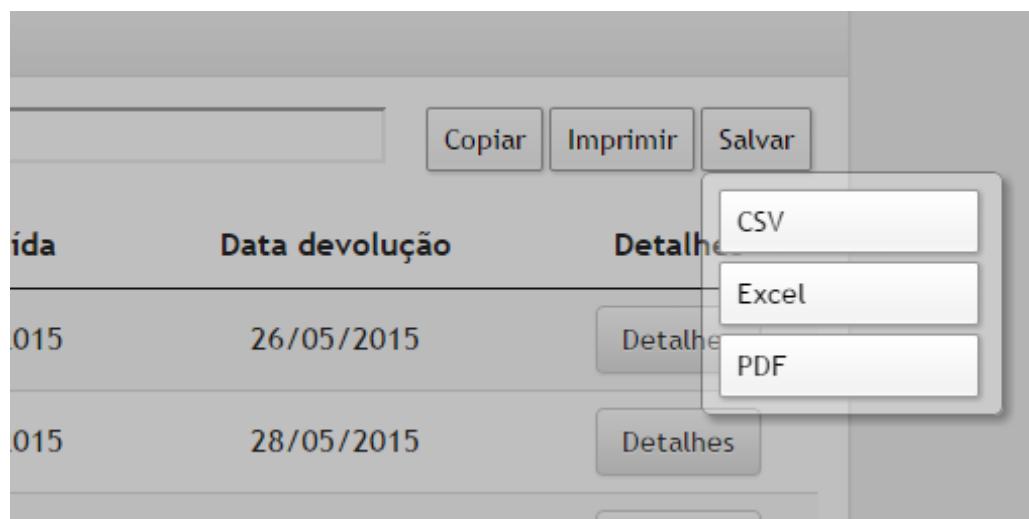
BUSCANDO TODOS EMPRÉSTIMOS <input type="text"/>				
10	emprestimos por vez	<input type="button" value="Filtrar: admin 26/05/2015"/> <input type="button" value="Copiar"/>		
ítem	Emprestador	Recebedor	Data saída	Data devolução
1/15	administrador	Layon Martins Fonseca	26/05/2015	26/05/2015

página 1 de 1 (buscando a partir de um total de 14 empréstimos)

Primeiro Anterior 1 P

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Figura 46: Opções do botão Salvar da tabela.



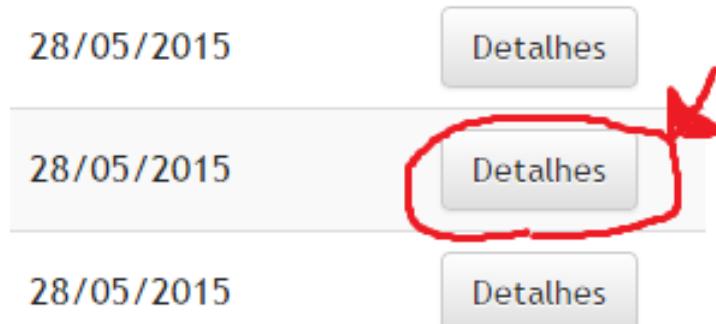
Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Figura 47: Paginação da tabela.

The screenshot shows a table with columns: "Data saída", "Data devolução", and "Detalhes". Below the table are navigation buttons: "Primeiro", "Anterior", a page number "1" (highlighted in red), "2", "Próximo", and "Último".

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Figura 48: Botão para ver os detalhes dos empréstimos listados na tabela.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Figura 49: Relatório do empréstimo.

SysEmprestimo - Visualizador de relatórios

Furnas

Relatório de Empréstimo

Dados do empréstimo

Etiqueta: 1/15	Situação: Concluído
Emprestador: administrador - Mat: admin	Recebedor: Layon Martins Fonseca - Mat: 0831023
Data de saída: 26/05/2015	Data de Finalização: 26/05/2015

Itens do empréstimo

Item	Descrição	Quantidade	Conferidor	Data Devolução
Equipamento	NP: 350768030 - Monitor Lg 19 Polegadas	1	admin	26/05/2015
Total de Itens: 1 - Devolvidos: 1				

Observação do empréstimo

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Figura 50: Link para devolução do empréstimo.

saída	Data devolução	Detalhes
5/2015	Pendente	Detalhes
5/2015	Pendente	Detalhes

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

No menu consulta Itens encontra-se uma tabela com o mesmo funcionamento da apresentada na Figura 43, porém em vez de exibir uma lista com os empréstimos, exibe uma lista com os itens que foram emprestados em todos os empréstimos (Figura 51).

Figura 51: Tabela para consultar todos itens de empréstimos.

BUSCANDO TODOS ITENS DOS EMPRÉSTIMOS Q							
Mostrando 10 itens por vez				Filtrar:	Copiar	Imprimir	Salvar
Etiqueta	Tipo	Descrição	Número	Quantidade	Conferidor	Data devolução	Detalhes
000013/15	Equipamento	NP: 777777777 - Amperímetro	-	-	-	Pendente	Detalhes
000014/15	Ferramenta	Chave Fenda 1/2	12f	-	0831023	10/06/2015	Detalhes
000014/15	Material	Fita isolante	-	2	0831023	10/06/2015	Detalhes
000015/15	Material	Fita isolante	-	2	0831023	14/06/2015	Detalhes
000015/15	Equipamento	NP: 999999999 - Watímetro	-	-	0831023	14/06/2015	Detalhes
000015/15	Ferramenta	Chave de Fenda 1/2	a2	-	0831023	14/06/2015	Detalhes
Etiqueta	Tipo	Descrição	Número	Quantidade	Conferidor	Data devolução	Detalhes
Mostrando página 3 de 3				Primeiro	Anterior	1 2 3 Próximo	Último

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

No menu consultas exibe uma opção de consulta chamada de “detalha”, pois é possível fazer uma busca com mais detalhes de filtros, tela apresentada na Figura 52, contendo um funcionamento parecido com a tela de devolução apresentada na Figura 33 e 34. Porém adicionando ao lado do painel de buscas alguns filtros para os empréstimos (Figura

53). Na Figura 54 percebe-se que ao digitar no campo de busca por funcionário já aparece uma lista de opções de empréstimos dirigidos aquele funcionário. A Figura 55 exibe o empréstimo já carregado na página, com todos seus detalhes e itens movimentados. Também é possível imprimir estes detalhes clicando no botão imprimir (Figura 56). Sendo redirecionado para a tela de relatórios já mostrado na Figura 49.

Figura 52: Painel de buscas da tela de detalhes.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Figura 53: Painel de filtros do painel de buscas.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Figura 54: Painel de buscas da tela de detalhes.

The screenshot shows a search interface with a yellow header bar. Below it, there are tabs for 'Funcionario', 'Equipamento', 'Ferramenta', and 'Material'. A search input field contains the text 'layon'. To the right, there are date selection fields for 'Data Inicial' (22/05/2015) and 'Data Final' (22/06/2015). A checkbox labeled 'Empréstimos' is checked. The search results list four items, all corresponding to the name 'Layon Martins Fonseca': 'Etiqueta: 1/15 - Matrícula: 0831023 - Nome: Layon Martins Fonseca', 'Etiqueta: 4/15 - Matrícula: 0831023 - Nome: Layon Martins Fonseca', 'Etiqueta: 14/15 - Matrícula: 0831023 - Nome: Layon Martins Fonseca', and 'Etiqueta: 15/15 - Matrícula: 0831023 - Nome: Layon Martins Fonseca'.

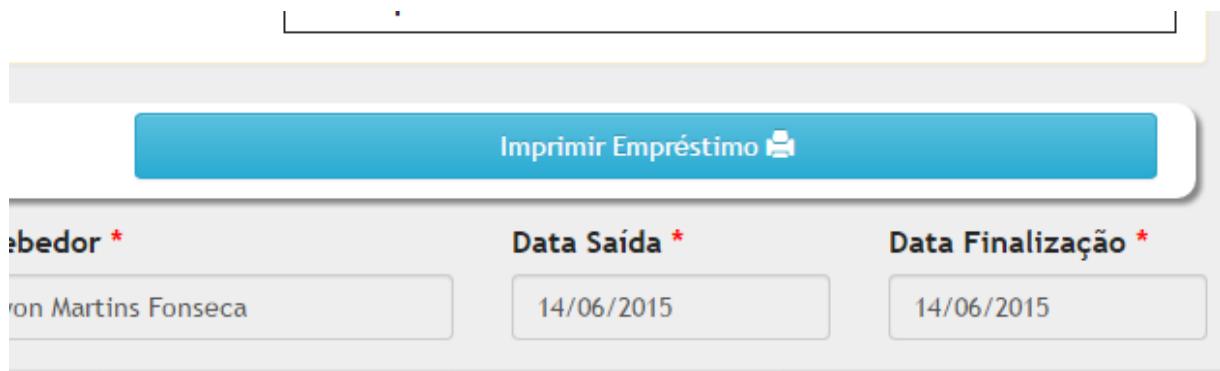
Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Figura 55: Tela de consulta por detalhes.

The screenshot shows a detailed search results page. At the top, there's a header 'Consultar Empréstimos' with a back arrow. Below it, an input field 'Etiqueta empréstimo:' contains '15/15'. There are tabs for 'Funcionario', 'Equipamento', 'Ferramenta', and 'Material'. A search input field says 'Digite aqui o nome do funcionário' with a magnifying glass icon. To the right, there are date fields 'Data Inicial' (22/05/2015) and 'Data Final' (22/06/2015), and checkboxes for 'Filtrar por data' (checked), 'Empréstimos pendentes' (unchecked), and 'Empréstimos concluidos' (checked). Below this, a status bar says 'Situação do empréstimo: Concluido' and has a 'Imprimir Empréstimo' button. The main content area displays a table with columns: 'Empréstimo Nº *', 'Emprestador *', 'Recebedor *', 'Data Saída *', and 'Data Finalização *'. The table rows show: '15/15', 'Layon Martins Fonseca', 'Layon Martins Fonseca', '14/06/2015', and '14/06/2015'. Below the table, a summary row says 'Total de Itens: 3 - Devolvidos: 3'. The table rows also have columns for 'Item', 'Descrição', 'Quantidade', 'Conferidor', and 'Data Devolução'. The first row (Material) has 'Material' in the 'Item' column, 'Fita isolante' in 'Descrição', '2' in 'Quantidade', '0831023' in 'Conferidor', and '14/06/2015' in 'Data Devolução'. The second row (Equipamento) has 'Equipamento' in the 'Item' column, 'NP: 999999999 - Watimetro' in 'Descrição', '1' in 'Quantidade', '0831023' in 'Conferidor', and '14/06/2015' in 'Data Devolução'. The third row (Ferramenta) has 'Ferramenta' in the 'Item' column, 'Chave de Fenda 1/2 - N: a2' in 'Descrição', '1' in 'Quantidade', '0831023' in 'Conferidor', and '14/06/2015' in 'Data Devolução'.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

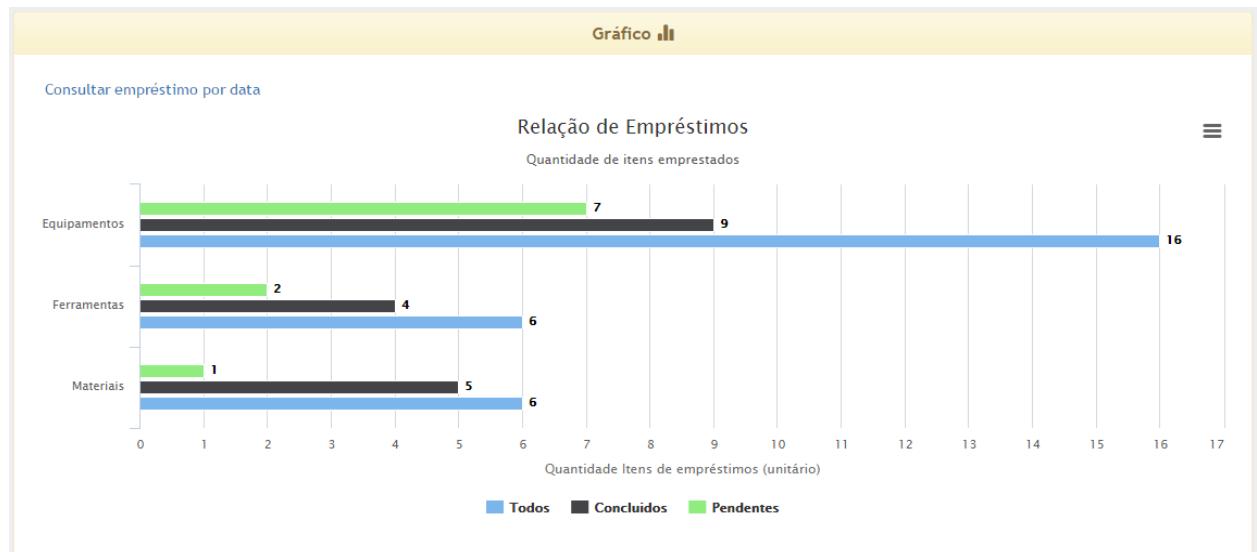
Figura 56: Botão imprimir da tela detalhes.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

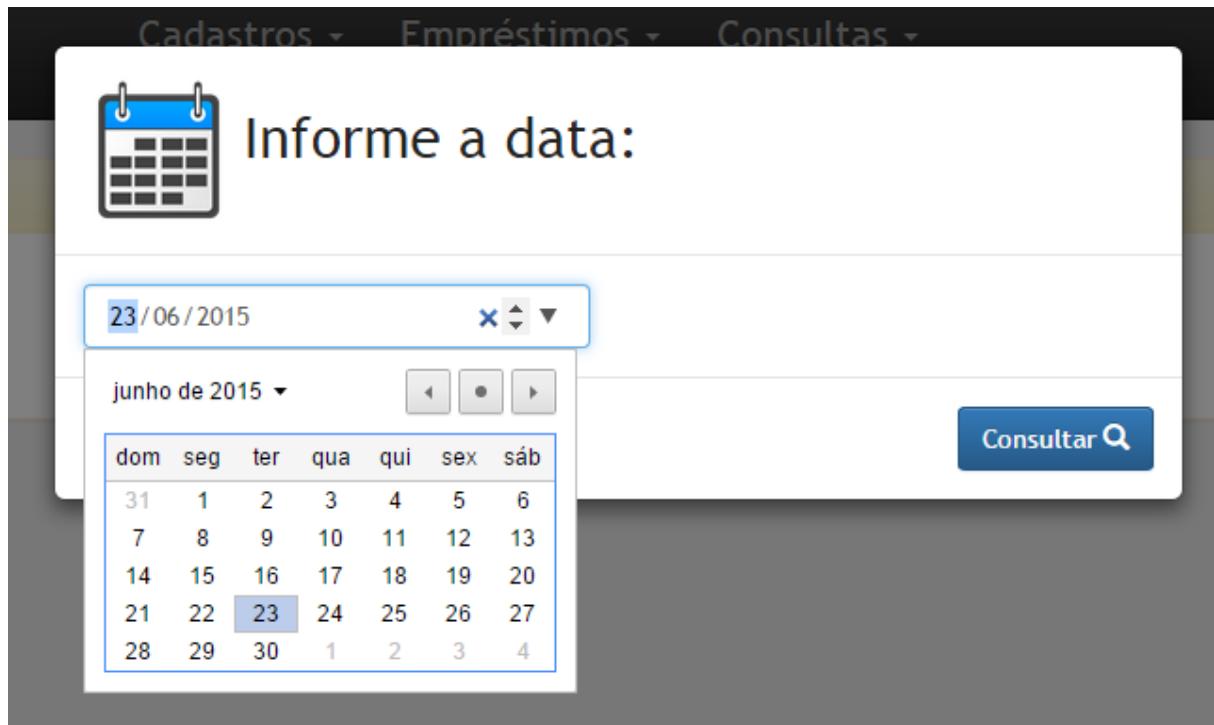
A opção de consulta por gráfico exibe a tela apresentada na Figura 57, criada utilizando a biblioteca Highcharts.js. Ela é capaz de mostrar em relação gráfica do tipo de “barras” o número de empréstimos totais, concluídos e pendentes feitos no sistema durante todo seu funcionamento ou de acordo com uma data específica em tipo de “colunas”, clicando no link “Consultar empréstimo por data” (Figura 58; Figura 59).

Figura 57: Tela de consulta por gráfico.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Figura 58: Janela de selecionar data da tela de consulta por gráfico.

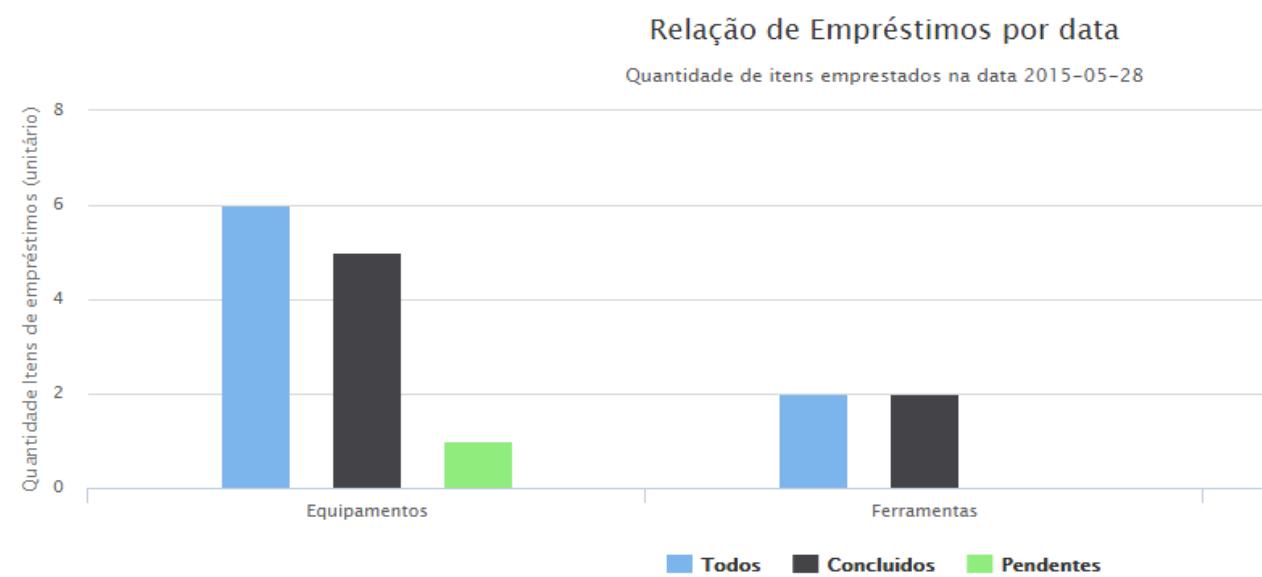


Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Figura 59: Gráfico da tela de consulta por gráfico.

[Consultar todos empréstimos](#)

[Consultar outra data](#)



Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

No menu “Consultas”, além das que já foram mostradas e possível encontrar as consultas por “Funcionários, Figura 60”; “Equipamentos, Figura 62”; “Ferramentas, Figura 63” e “Materiais, Figura 64”; que mostram os dados cadastrados no banco, utilizando um método semelhante com tela de consulta “Todos” apresentada na Figura 43, porém adicionando um botão de edição, permitindo a edição dos dados como, por exemplo, na Figura 60 ao clicar no botão indicado abrir-se-á a tela da Figura 61, possibilitando a edição do funcionário selecionado.

Figura 60: Tela de consulta por funcionários.

BUSCANDO TODOS FUNCIONÁRIOS Q					
Mostrando 10 ▾ funcionários por vez		Filtrar:	Copiar	Imprimir	Salvar
Nome	Matrícula	Emissor	Emp. Pendente	Editar	
administrador	admin	Sim	0	 Editar	
Eduardo Ferreira	12345	Não	0	Editar	
Layon Martins Fonseca	0831023	Sim	0	Editar	
Lucas Oliveira	123	Não	3	Editar	
Luciano	1234	Não	0	Editar	
Roberto Obvioslo	213211	Não	1	Editar	

Nome	Matrícula	Emissor	Emp. Pendente	Editar

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Figura 61: Tela de edição de funcionários.

EDITANDO FUNCIONÁRIO

Código
6

Nome
Eduardo Ferreira

Matrícula
12345

Editar ✓ **Cancelar ✗**

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Figura 62: Tela de consulta por Equipamentos.

BUSCANDO TODOS EQUIPAMENTOS

Mostrando 10 equipamentos por vez

NP	NE	Nome	Prateleira	Obs	Situação	Editar
666666666	-	Medidor de tensão tesla	CA	Obs	Emprestado	Editar
777777777	-	Amperímetro	D	Obs	Emprestado	Editar
888888888	-	Voltímetro	CD	Obs	Disponível	Editar
999999999	-	Watímetro	A5	Obs	Disponível	Editar

Mostrando página 2 de 2

Primeiro **Anterior** 1 **2** Próximo Últim

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Figura 63: Tela de consulta por Ferramentas.

BUSCANDO TODAS FERRAMENTAS 					
Indo	10 ▾ ferramentas por vez	Filtrar:		Copiar	Imprimir
Nome	Prateleira	Quantidade	Qnt. Pendente	Obs	Edita
Martelo do Thor	A-Zero	1	0	Obs	
Tesoura	A1	3	0	Obs	

Nome	Prateleira	Quantidade	Qnt. Pendente	Obs	Edita
ndo página 2 de 2		Primeiro	Anterior	1  Próximo	Último

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Figura 64: Tela de consulta por Materiais.

BUSCANDO TODOS MATERIAIS 					
materiais por vez	Filtrar:		Copiar	Imprimir	
Prateleira	Quantidade	Qnt. Pendente	Obs	Edita	
rede	-	12	0	Obs	
te	A2	74	5	Obs	
	A	1	1	Obs	

Prateleira	Quantidade	Qnt. Pendente	Obs	Edita
de 1		Primeiro	Anterior	1  Próximo

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como resultado final deste trabalho de conclusão de curso obteve-se um sistema web de controle de empréstimos de ferramentas, equipamento e materiais, chamado de “Syst-EmprestimoDMEM.O.” concluído, testado e implantado na empresa Furnas.

De forma resumida durante o período em que o autor deste projeto trabalhava na empresa com desenvolvimento de sistemas mediante a um contrato de estagio, foi solicitado pelo supervisor do estagio que fosse desenvolvido um sistema para auxiliar o setor DMEM.O localizado na barragem hidroelétrica de Furnas a gerenciar os empréstimos de seus itens presente em estoque.

O projeto contribuiu para colocar em prática as teorias ensinadas durante o curso de sistemas de informação como, por exemplo, levantamento de requisitos, modelagem do sistema visto nas aulas de Engenharia de Software, modelagem e criação do banco de dados visto nas aulas de banco de dados, programação do software visto nas aulas de técnicas de programação entre outras.

Durante a pesquisa foram adquiridos novos conhecimentos de desenvolvimento web além do aprendizado prático de várias ferramentas, tecnologias e bibliotecas. Percebeu-se que a linguagem JavaScript é muito poderosa e vem ganhando no mercado cada vez mais aceitação e novas opções de extensões para diversas tarefas não imaginadas antes pelo autor. Através da pesquisa notou-se o seu crescimento na área de desenvolvimento de páginas e sistemas web.

Concluiu-se todas as especificações propostas para o trabalho. O sistema se encontra em uso na empresa e já existem outros projetos para modificações do sistema a fim de serem implantados nos outros setores nos quais se lidam com empréstimos de materiais e afins.

Como proposta futura do sistema, visa sua continuação e aperfeiçoamento pela própria empresa por parte dos próximos desenvolvedores levando-se em conta que o período de estagio do autor tenha chegado ao término.

Como proposta futura para o autor, pretende-se um aprendizado mais afundo das tecnologias de desenvolvimento Web e novas ferramentas de desenvolvimento MVC e uma maior maturidade no paradigma Web com desenvolvimento ágil.

REFERÊNCIAS

- BALDUINO, Plínio. **Dominando JavaScript com jQuery**. São Paulo: Casa do Código, 2012. 180 p.
- BELGAMO, A.; MARTINS, L.E.G. **Estudo comparativo sobre as técnicas de elicitação de requisitos do software**. 2015. Disponível em: <http://www.researchgate.net/publication/242602092_Estudo_Comparativo_sobre_as_Tcnicas_de_Elicitao_de_Requisitos_do_Software>. Acesso em: 18 jul. 2015.
- BOOCH, Grady; RUMBAUGH, James; JACOBSON, Ivar. **UML Guia do Usuário**. São Paulo: Elsevier, 2006. 85 p.
- BOOTSTRAP. **About: History**. 2015. Disponível em: <<http://getbootstrap.com/about/>>. Acesso em: 12 jun. 2015.
- CAELUM. **C# e Orientação a Objetos**. 2015. Disponível em: <<https://www.caelum.com.br/apostila-csharp-orientacao-objetos/o-que-e-c-e-net/#2-1-um-pouco-sobre-a-historia-do-c-e-net>>. Acesso em: 04 ago. 2015.
- CODEPLEX. **DotNet.Highcharts: Why Highcharts**. 2014. Disponível em: <<https://dotnethighcharts.codeplex.com/>>. Acesso em: 04 ago. 2015.
- COSTA, Pedro. **Conceitos: testes de caixa branca e caixa preta**. [2013]. Disponível em: <<http://crowdtest.me/teste-caixa-branca-caixa-preta/>>. Acesso em: 06 nov. 2015.
- DEITEL, H. M. **C# - Como programar**. São Paulo: Pearson Education, 2007. 1153 p.
- DIAS NETO, Arilo Cláudio. **Introdução a Teste de Software**. [2005]. Disponível em: <<http://www.isacaguiar.com.br/arquivos/academico/engenharia/iii/ART-03.pdf>>. Acesso em: 05 nov. 2015.
- EIS, Diego; FERREIRA, Élcio – **HTML5 e CSS3 com farinha e pimenta**. São Paulo: Tableless, 2012. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=MKJIBQAAQBAJ&pg=PA2&lpg=PA2&dq=EIS,+Diego;+FERREIRA,+%C3%89lcio+%E2%80%93+HTML5+e+CSS3+com+farinha+e+pimenta.+S%C3%A3o+Paulo:+Tableless,+2012.&source=bl&ots=fMVcdygszn&sig=LBN9r0Q1BsTTPUw8WGUHFmF4pX8&hl=pt-BR&sa=X&ei=Hxt2VeWOCawsATOyICYDA&ved=0CB4Q6AEwAA#v=onepage&q=EIS%2C%20Diego%3B%20FERREIRA%2C%20%C3%89lcio%20%E2%80%93%20HTML5%20e%20CSS3%20com%20farinha%20e%20pimenta.%20S%C3%A3o%20Paulo%3A%20Tableless%2C%202012.&f=false>>. Acesso em: 8 junho 2015.
- ELETROBRAS. **HISTÓRIA**. 2010b. Disponível em: <<http://www.eletrobras.com/elb/data/Pages/LUMISB33DBED6ITEMIDPTBRIE.htm>>. Acesso em: 11 jun. 2015.
- ELETROBRAS. **QUEM SOMOS**. 2010a. Disponível em: <<http://www.eletrobras.com/elb/data/Pages/LUMIS482AEFCFPTBRIE.htm>>. Acesso em: 11 jun. 2015.

ENERGIA, Minas e. **COMPETÊNCIAS.** 2015a. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/web/guest/acesso-a-informacao/institucional/competencias>>. Acesso em: 11 jun. 2015.

ENERGIA, Minas e. **HISTÓRICO DO MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA.** 2015b. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/web/guest/acesso-a-informacao/institucional/o-ministerio>>. Acesso em: 11 jun. 2015.

FERREIRA, Éllico; EIS, Diego. **HTML5 Curso W3C Escritório Brasil.** São Paulo: W3c, [2010]. 106 p. Disponível em: <<http://www.w3c.br/pub/Cursos/CursoHTML5/html5-web.pdf>>. Acesso em: 04 ago. 2015.

FOUNDATION. Jquery. **What is jQuery?** 2015. Disponível em: <<https://jquery.com/>>. Acesso em: 12 jun. 2015.

FURNAS, Eletrobras. **A empresa: Quem somos.** 2013a. Disponível em: <<http://www.furnas.com.br/frmEMQuemSomos.aspx>>. Acesso em: 10 jun. 2015.

FURNAS. **Sistema Furnas de geração e transmissão:** Usina hidrelétrica de Furnas. 2013b. Disponível em: <http://www.furnas.com.br/hotsites/sistemafrunas/usina_hidr_furnas.asp>. Acesso em: 10 jun. 2015.

GIL, Antônio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HIGHSOFT. **WHAT IS HIGHCHARTS?** 2015. Disponível em: <<http://www.highcharts.com/products/highcharts>>. Acesso em: 12 jun. 2015.

HOFFMANN, Rosa Cristina; OLIVEIRA, Patrícia Santos Marcondes de; ZEFERINO, Renato Zanelato. **A UTILIZAÇÃO ESTRATÉGICA DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GERENCIAIS NO RAMO HOTELEIRO DA CIDADE DE PONTA GROSSA – PARANÁ.** Revista de Engenharia e Tecnologia, [s.l.], p.18-28, 1 abr. 2012. Disponível em: <<http://www.revistaret.com.br/ojs-2.2.3/index.php/ret/article/viewFile/49/135>>. Acesso em: 27 out. 2015.

K19. Desenvolvimento Web com HTML, CSS e Javascript. São Paulo: K19 Treinamentos, 2013. 476 p.

LARMAN, Craig; **Utilizando UML e Padrões.** São Paulo: Bookman, 2000. 492p.

LAUDON, Kenneth; LAUDON, Jane. **Sistemas de informação gerenciais.** 9. ed. São Paulo: Pearson, 2011. 429 p.

LOTAR, Alfredo. **Programando com ASP.NET MVC:** Aprenda a desenvolver aplicações web utilizando a arquitetura MVC. São Paulo: Novatec, 2011. 43 p. Disponível em: <http://novatec.com.br/livros/programando_aspnet-mvc/capitulo9788575222836.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2015.

LTD, Sprymedia. **DataTables Table plug-in for jQuery.** 2015. Disponível em: <<https://www.datatables.net/>>. Acesso em: 04 ago. 2015.

LUCIANO, Josué; ALVES, Wallison Joel Barberá. **PADRÃO DE ARQUITETURA MVC: MODEL-VIEWCONTROLLER.** 2011. 6 f. Artigo, Bebedouro, 2011. Disponível em: <<http://www.unifafibe.com.br/revistasonline/arquivos/revistaeqfafibe/sumario/20/16112011142249.pdf>>. Acesso em: 05 ago. 2015.

MEDEIROS, Higor. **Introdução ao Padrão MVC.** [2001]. Disponível em: <<http://www.devmmedia.com.br/introducao-ao-padrao-mvc/29308>>. Acesso em: 05 nov. 2015.

MICROSOFT. **.NET Framework.** 2015b. Disponível em: <<https://msdn.microsoft.com/pt-br/aa496123>>. Acesso em: 05 ago. 2015.

MICROSOFT. **Get Started with ASP.NET.** 2015a. Disponível em: <<http://www.asp.net/get-started>>. Acesso em: 12 jun. 2015.

MOZILLA DEVELOPER NETWORK. **HTML Reference,** 2014. Disponível em: <<https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/html>>. Acesso 08 de maio de 2015.

NEVES, Pedro M C; RUAS, Rui P F. **O guia prático do MySQL.** Portugal: Centro Atlântico, 2005. Disponível em: <<http://www.centroatl.pt/titulos/tecnologias/imagens/excerto-e-book-ca-oguiapriticodomysql.pdf>>. Acesso em: 12 jun. 2015.

PAGE-JONES, Meilir; **Fundamentos do Desenho Orientado a Objeto com UML.** São Paulo: Makron Books, 2001. 462p.

REDMONK. **The RedMonk Programming Language Rankings: June 2015.** 2015. Disponível em: <<http://redmonk.com/sogrady/2015/07/01/language-rankings-6-15>>. Acesso em: 18 jul. 2015.

ROBINSON, Simon et al. **PROFESSIONAL C# PROGRAMANDO.** 2. ed. São Paulo: Pearson Education, 2004. 1124 p.

SAADE, Joel. **C# Guia do Programador.** São Paulo: Novatec, 2011. 688 p. Disponível em: <<http://novatec.com.br/livros/cguiaprogr/capitulo9788575222539.pdf>>. Acesso em: 06 nov. 2015.

SCHMITZ, Daniel. **Bootstrap:** Framework front-end para aplicações web e mobile. Leanpub, 2014. 42p. Disponível em: <<https://leanpub.com/livro-bootstrap>>. Acesso em: 4 ago. 2015.

SILVA, Mauricio Samy. **CSS3 – Desenvolva aplicações web profissionais com o uso de poderosos recursos de estilização das CSS3.** São Paulo: Novatec, 2011.

SILVA, Maurício Samy. **JQuery: A Biblioteca do Programador JavaScript.** 3. ed. São Paulo: Novatec, 2013. 544 p. Disponível em: <<http://www.novatec.com.br/livros/jquery3ed>>. Acesso em: 20 jul. 2015.

STELLMAN, Andrew; GREENE, Jennifer. **Use a cabeça! C#.** 2. ed. São Paulo: Alta Books, 2010. 738 p.

TANENBAUM, Andrew S.. **Redes de computadores.** 4. ed. Amsterdam: Campus, 2013. 945 p.

W3SCHOOLS. **CSS3** **Introduction.** 2015. Disponível em:
<http://www.w3schools.com/css/css3_intro.asp>. Acesso em: 08 jun. 2015.