

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA SUL-RIO-
GRANDENSE - IFSUL, CÂMPUS PASSO FUNDO
CURSO DE TECNOLOGIA EM SISTEMAS PARA INTERNET**

LUCAS BENEVENUTI

**SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE MANUTENÇÃO
DE PEÇAS E EQUIPAMENTOS**

Orientador (a): Prof. Esp. José Antônio Oliveira de Figueiredo

PASSO FUNDO, 2014

LUCAS BENEVENUTI

**SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE MANUTENÇÃO
DE PEÇAS E EQUIPAMENTOS**

Monografia apresentada ao Curso de Tecnologia em Sistemas para Internet do Instituto Federal Sul-Rio-Grandense, câmpus Passo Fundo, como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Sistemas para Internet.

Orientador(a): Prof. José Antônio
Oliveira de Figueiredo

PASSO FUNDO, 2014

LUCAS BENEVENUTI

**SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE MANUTENÇÃO
DE PEÇAS E EQUIPAMENTOS**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado em ____/____/____ como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Sistemas para Internet

Banca Examinadora:

Prof. Esp. José Antônio Oliveira de Figueiredo
Orientador

Prof. Esp. Adilso Nunes de Souza
Avaliador

Prof. Msc. Rafael Marico Bertei
Avaliador

Prof. Dr. Alexandre Tagliari Lazzaretti
Coordenador do Curso

PASSO FUNDO, 2014

Dedico este trabalho a minha mãe Márcia Urbano da Silva, minha namorada e companheira Carolina Padilha Alves e a minha vó Geisa de Lima Benevenuti, que sempre me apoiaram e incentivaram para a conclusão do mesmo e tornaram possível a realização deste curso.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer, primeiramente, ao meu professor orientador José Antônio Oliveira de Figueiredo, por ter aceitado a realização desta monografia comigo e pelas ideias deste trabalho e todo incentivo, esclarecendo minhas dúvidas e descrevendo formas de melhorá-lo. Agradeço também aos meus pais, sem eles eu não poderia estar realizando este curso, nem este trabalho, por todo incentivo dado e amor incondicional recebido sempre. Agradecer a minha namorada por ter me dito às palavras que não me deixaram desistir de nada importante para minha vida. E agradecer a minha vó Geisa, por ter me dado um grande apoio na minha vida pessoal e financeira para a realização do meu curso.

RESUMO

O presente trabalho apresenta o estudo referente a Sistemas de Gerenciamento de Manutenção (SGM), onde se desenvolveu um SGM de peças e equipamentos com paradigma de software livre, para ser utilizado em dois laboratórios de informática, nas salas 306 e 308 do prédio 3, localizado no Instituto Federal Sul-Rio-Grandense, câmpus Passo Fundo.

Este sistema visa gerenciar, controlar, gerar relatórios, registrar ordens de serviços de manutenção e registrar a entrada de peças e equipamentos. Além disso, o sistema aborda controles periféricos à ordem de serviço e a nota fiscal, como cadastros de peças, equipamentos e usuários. Os controles propostos objetivam evitar o desperdício dos recursos envolvidos nas atividades dos laboratórios de informática.

Palavras-chave: gerenciamento; manutenção; relatórios; sistema; web;

ABSTRACT

This paper presents the study concerning the Maintenance Management Systems (MMS), in which it was developed a MMS of parts and equipment with free software paradigm, to be used in two computer labs, in rooms 306 and 308 of Building 3, located at the Instituto Federal Sul-Rio-Grandense, Passo Fundo campus.

This system aims to manage, control, report, register orders of maintenance and record the entry of parts and equipment. Besides that, it approaches peripheral controls of the service order and the invoice, as entries of parts, equipment and users. The proposed controls aim to avoid the waste of resources involved in the activities of the computer labs.

Key words: management; maintenance; systems; reports; web;

LISTA DE FIGURAS

Figura 1–Relação ordens_servicos e serviços_externos	28
Figura 2–Relação ordens_servico com usuários e usuários com nível_acesso.....	29
Figura 3–Relação notas_fiscais com itens_notas e itens_notas com Pecas	30
Figura 4– Listagem de manutenção de tipo de peça.....	31
Figura 5– Listagem de manutenção de peças.....	31
Figura 6– Listagem de manutenção de Marca	32
Figura 7– Listagem de manutenção de Modelo	32
Figura 8– Formulário de entrada de peças	34
Figura 9– Listagem de Registro de Ordem de Serviço.....	35
Figura 10–Listagem de Registro de usuário.....	37
Figura 11–Listagem de nível de acesso.....	37
Figura 12–Listagem de registro de equipamentos	38

LISTA DE QUADROS

Quadro 1–Trecho de código de inserção de uma peça.....	31
Quadro 2–Trecho de código do método de entrada de peça	33
Quadro 3–Trecho de código do método de baixa de estoque.....	35

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AGPL - Affero General Public License, p. 21.

API - *Application Programming Interface*, p. 24.

FSF - *Free Software Foundation*, p. 19.

GPL - General Public License, p. 21.

IFSul – Instituto Federal Sul-rio-grandense, p. 39.

LGPL – Lesser General Public License, p. 21.

OS – Ordem de Serviço, p. 27.

OSI - *Open Source Initiative*, p. 20.

SGBD – Sistema de gerenciamento de Banco de Dados, p. 24.

SGM – Sistema de Gerenciamento de Manutenção, p.12.

SI – Sistema de Informação, p. 15.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	MOTIVAÇÃO	13
1.2	OBJETIVOS	13
1.2.1	Objetivo Geral.....	13
1.2.2	Objetivos específicos.....	13
2	REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1	MANUTENÇÃO	15
2.2	TIPOS DE MANUTENÇÃO	15
2.2.1	Manutenção Preditiva	16
2.2.2	Manutenção corretiva	16
2.2.3	Manutenção Preventiva	16
2.3	SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	17
2.4	SISTEMAS DE GERENCIAMENTO DE MANUTENÇÃO.....	18
2.5	SOFTWARE LIVRE	19
2.5.1	Licenças	21
2.6	TECNOLOGIAS WEB.....	22
2.7	BANCO DE DADOS	23
3	DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA	25
3.1	LEVANTAMENTO DE REQUISITOS	25
3.1.1	Requisitos candidatos.....	26
3.1.2	Análise de requisitos.....	26
3.2	BANCO DE DADOS – MAPEAMENTO OBJETO RELACIONAL	27
3.3	CONTROLE DE ENTRADA.....	30
3.4	CONTROLE DE ORDEM DE SERVIÇO	34
3.5	CONTROLE DE ACESSO.....	36
3.6	CONTROLE DE EQUIPAMENTOS.....	37
3.7	APLICAÇÃO DA LICENÇA NO SOFTWARE	38
3.8	AMBIENTE DE TESTE	39

CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
REFERÊNCIAS.....	42
APÊNDICES	45
ANEXOS	48

1 INTRODUÇÃO

Coordenar um laboratório de informática pode ser uma tarefa fácil, caso se tenha um conhecimento abrangente sobre a área. A grande quantidade de ocorrências neste local é frequente, e o ser humano pode não ser capaz de relatar e guardar esses dados das ocorrências. Nesse sentido, percebe-se a necessidade de registrar esses fatos de maneira mais eficiente.

Uma possibilidade de gerenciamento dessas informações seria usar a escrita convencional, criando documentos, registrando os eventos do laboratório. Porém, esse tipo de registro teria um gasto com papel e caneta, além de existir local adequado para comportar esses registros (documentos) e, ao final do mês ou semana, seria preciso fazer um relatório com todos esses registros, que neste caso demandaria muito tempo e pouca eficácia. Esses são alguns empecilhos, pois para adquirir o papel, a caneta, o local ou um móvel, necessita-se de fundos, tornando-se um gasto a mais para a instituição, e ainda teria a necessidade de elaborar relatórios a partir dos dados registrados, demandando tempo do coordenador, que poderia ser utilizado para outras melhorias. Por fim, ainda é preciso considerar que esta é uma prática desatualizada e que não facilita a recuperação de informações.

Com a criação do sistema informatizado, é necessário apenas um computador, onde se comporta o Sistema de Gerenciamento de Manutenção de peças e equipamentos, que supre a necessidade dos usuários dos laboratórios. Além de fazer todos os controles necessários, como entrada e saída de peças, registro de ordem de serviço de peças e equipamentos e, gerar relatórios, evitando o desperdício dos recursos e o tempo de serviço, assim, “garantindo a disponibilidade de equipamentos ou processos e instalações com confiabilidade, segurança e custos adequados.” (CHIOCHETTA et al. 2004, p. 611). O SGM é muito importante em empresas, indústrias e instituições, pois ajuda no controle de muitos dados, por exemplo, controle de manutenções, controle de estoque, controle de peças novas; além disso, reduz custos, previne perdas, previne gastos, entre outros.

Este trabalho está organizado desta maneira: em sua primeira parte, consiste em mostrar a motivação do desenvolvimento do trabalho e os objetivos

geral e específico a se atingir. A segunda etapa do trabalho mostra o referencial teórico, onde descreve toda a base teórica de diferentes autores que realizaram estudo de manutenção, sistemas de informação, sistemas de gerenciamento e todos os assuntos que rondam um sistema de gerenciamento de manutenção. Por fim, o seguinte trabalho mostra todo o desenvolvimento do SGM de peças e equipamentos, que é composto pela análise de requisitos, levantamento de requisitos e desenvolvimento da codificação e estruturação do sistema.

1.1 MOTIVAÇÃO

Os laboratórios não possuíam nenhuma maneira de controlar e gerenciar a entrada e saída de peças, nem as ordens de serviço das manutenções realizadas. Para poder minimizar estes problemas, foi desenvolvido um sistema que auxilie na gerência das ordens de serviços das manutenções e registrasse as entradas e saídas de peças e equipamentos, para estruturar toda a parte de gerenciamento e manutenção do laboratório.

1.2 OBJETIVOS

Através de estudos e a implementação do sistema, pretende-se atingir os objetivos a seguir.

1.2.1 Objetivo Geral

Realizar um estudo sobre os conceitos de sistema de gerenciamento de manutenção e, a partir disto, realizar uma aplicação de baixo custo com o paradigma de software livre.

1.2.2 Objetivos específicos

- Realizar estudo dos conceitos sobre manutenção.
- Realizar um estudo dos conceitos sobre sistema de informação.

- Conceituar a partir dos estudos anteriores, sistema de gerenciamento de manutenção.
- Realizar um estudo sobre software livre e licenças de software livre.
- Fazer a análise de requisitos.
- Levantamento de requisitos.
- Desenvolver um SGM de peças e equipamentos no paradigma de software livre.
- Realizar testes, após a implementação do SGM.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo encontram-se os conceitos que fazem o embasamento, através de pesquisas bibliográficas, fundamentadas em literaturas da área, agregando o conhecimento necessário para o trabalho.

2.1 MANUTENÇÃO

COUTO et.al (2003) apontam que desde o advento da revolução industrial surgiu a necessidade da manutenção, pois existe o fato de ocorrer falhas mecânicas, defeitos, estragos por tempo de uso e estragos por mal uso dos equipamentos. Assim nasceu um novo tipo de trabalho, a manutenção.

“Manutenção é a ação de segurar, tornar seguro, amparar, com a mão. As medidas necessárias para a conservação ou permanência de alguma coisa ou de uma situação. Os cuidados técnicos indispensáveis ao funcionamento regular e permanente de motores e máquinas.” (FERREIRA, 1999, p. 214). Ou ainda “do latim, *manutentione*, a manutenção é o ato ou efeito de manter, de sustentar”. Dispêndio com a conservação de uma coisa. Conjunto de revisões e operações normais na conservação de um veículo em uso: Manutenção do automóvel. Administração, gerência. (MICHAELIS, 2007, p. 111).

Isso tudo ocorre igualmente com os computadores e periféricos que podem estar comportando um Sistema de informação (SI), onde o uso contínuo do sistema e/ou equipamentos apresenta falhas ao longo do tempo, falhas sobre quais se necessita tomar providências. Quando ocorria um defeito, o único pensamento que se tinha era de ir e consertar o problema. Ao longo do tempo, o número de equipamentos, computadores e materiais que envolvem o desenvolvimento de sistemas de informação foi crescendo e já não comportava mais uma simples arrumação local. A manutenção “emergencial” não suportava mais esse novo paradigma das dezenas de equipamentos do novo mundo automatizado. Precisava-

se então de um sistema que englobasse o planejamento e organização, com um sistema de prevenção de falhas.

Todas as ações de tecnologia de informação tratam, obviamente, de tarefas executadas pelos computadores, mas não podem esquecer as pessoas envolvidas nessas ações. “Nenhum sistema trabalha sem o envolvimento, direto ou indireto, de pessoas, mas normalmente nos esquecemos de prepará-las para esses sistemas.” (FOINA, 2009, p. 20).

2.2 TIPOS DE MANUTENÇÃO

As seções seguintes trazem uma visão sobre os tipos de manutenções.

2.2.1 Manutenção Preditiva

Segundo KARDEC et. al (1994,2001 e 2002), é toda e qualquer atividade de monitoramento que seja capaz de fornecer dados suficientes para realizar uma análise de tendências de parâmetros operacionais, permitindo acompanhar, ao longo do tempo, as condições de funcionamento de uma máquina e a evolução de sua degradação, facilitando a definição do momento certo para intervir e realizar a manutenção, no período de tempo em que encontra falhas e/ou defeitos de uso.

2.2.2 Manutenção Corretiva

Todo trabalho de manutenção realizada em uma máquina, equipamento, sistema operacional, unidade ou item para corrigir falhas funcionais, eventualmente também classificadas como panes ou quebras, podendo ou não ser planejado (BRANCO FILHO, 2004).

2.2.3 Manutenção Preventiva

Todo serviço de manutenção realizado em máquinas que não estejam em falha, ou antes, da ocorrência da falha, estando assim em condições operacionais ou, no máximo, em estado de defeito. Este tipo de manutenção compreende a Manutenção Sistemática (prestada a intervalos fixos e regulares, definidos em quilômetros, horas de voo, horas de funcionamento, ciclos de operação ou períodos de tempo-calendário) a Inspeção, conforme um cronograma ou com índices de funcionamento da máquina. Não sendo a partir de análise de dados registrados de ocorrências anteriores, como na manutenção preditiva. (BRANCO FILHO, 2004).

2.3 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Sistema de informação é a expressão utilizada para descrever um sistema, seja ele automatizado (que pode ser denominado como Sistema de Informação Computadorizado), ou manual (que abrange pessoas, máquinas, e/ou métodos organizados para coletar, processar, transmitir e disseminar dados que representam informação para o usuário e/ou cliente).

Para LAUDON E LAUDON (1999), um sistema de informação pode ser definido como um conjunto de componentes inter-relacionados, trabalhando juntos para coletar, recuperar, processar, armazenar e distribuir informações com a finalidade de facilitar o planejamento, o controle, a coordenação, a análise e o processo decisório em organizações.

GIL (1999, p.14) define que "... os sistemas de informação compreendem um conjunto de recursos humanos, materiais, tecnológicos e financeiros agregados segundo uma sequência lógica para o processamento dos dados e a correspondente tradução em informações".

Na visão de PEREIRA E FONSECA (1997, p. 241), os sistemas de informação são mecanismos de apoio à gestão, desenvolvidos com base na tecnologia de informação e com suporte da informática para atuar como condutores

das informações que visam facilitar, agilizar e aperfeiçoar o processo decisório nas organizações.

O sistema de informação pode prever falhas, tendo controle e logicamente fazendo as trocas de informações, gerando relatórios e avisos, prevenindo falhas e sabendo que decisões tomar para a resolução desses problemas. “Entendemos como Sistema de Informação a integração de todos os recursos tecnológicos e organizacionais que fazem a manipulação (capturar, processar e distribuir) das informações em uma organização.” (FOINA, 2009, p. 9).

Ainda, segundo FOINA (2009), a necessidade mútua da troca de informações já não se portava mais em quadros de avisos nas empresas e em cartazes nas paredes dos escritórios. Era necessário criar um sistema que faria essa comutação de dados necessários para a comunicação, os quais seriam armazenados, tratados e fornecidos de tal modo a oferecer suporte à necessidade das funções e procedimentos dentro do âmbito organizacional.

Segundo BAZZOTTI E GARCIA (2006), o SI envolve diversos fatores:

- Há muita informação (avisos, documentos, notas fiscais, cuidados de uso de equipamentos, entre outros), é preciso economizar espaço, ou seja, usar computadores com um sistema de informação.
- Se existem falhas, o SI, junto com os procedimentos da manutenção preventiva e preditiva, pode gerar alertas e agendamentos de manutenção.
- Se precisam relatar pontos significantes para o funcionamento da gestão do local de implantação do SI, então guarda esses dados e os processa para gerar algum relatório, algum aviso necessário e de grande utilidade para o local de aplicação do SI.

2.4 SISTEMAS DE GERENCIAMENTO DE MANUTENÇÃO

O sistema de gerenciamento de manutenção ou sistema de gestão de manutenção (SGM) gerencia toda troca de informação, manipula todo dado pertencente ao sistema real.

O SGM gera dados e esses dados geram resultados. Este processo é analisado inicialmente para estabelecer informações exatas, partindo para a tomada de decisão, tornando-a mais precisa e também podendo estabelecer as datas das manutenções (com a análise dos dados gerados) e não sendo necessário realizar as manutenções corretivas (após a falha).

Ainda tendo dados suficientes para fazer as manutenções nas datas corretas, temos dados para controlar as atividades desenvolvidas no local do sistema com maior precisão. Juntamente com o banco de dados possuindo as informações das ocorrências (ordens de serviço, saída e entrada de peças e equipamentos), que podem ser consultadas e comparadas sempre que necessário.

2.5 SOFTWARE LIVRE

Segundo CAMPOS (2006), o software livre tem como princípio a seguinte afirmativa: que algum software possa ser usado, copiado, compartilhado, estudado, modificado e distribuído sem nenhuma restrição. Mas nada disso é feito sem nenhum controle, por isso foram criadas licenças de uso do software, mesmo que gratuito. A forma usual dos softwares serem distribuídos livremente é definido na escolha da licença, e para ser um software livre aplica-se normas da licença a ser escolhida por quem desenvolveu o software e sempre disponibilizando o código-fonte.

“O Software Livre como movimento organizado teve início em 1983, quando Richard Stallman deu início ao Projeto GNU e, posteriormente, à *Free Software Foundation* (FSF), que é a fundação de software livre.”

Software Livre se refere à existência simultânea de quatro principais liberdades para os usuários do software, definidas pela *Free Software Foundation*. As 4 liberdades básicas associadas ao software livre são:

- Liberdade 0: É a liberdade de executar o programa, para qualquer propósito;
- Liberdade 1: É a liberdade de estudar como o programa funciona, e adaptá-lo para as suas necessidades. Acesso ao código-fonte é um pré-requisito para esta liberdade;

- Liberdade 2: É a liberdade de redistribuir cópias de modo que você possa ajudar ao seu próximo.
- Liberdade 3: É liberdade de aperfeiçoar o programa, e liberar os seus aperfeiçoamentos, de modo que toda a comunidade se beneficie. Acesso ao código-fonte é um pré-requisito para esta liberdade.

A *Open Source Initiative* (OSI) é uma organização dedicada a promover o software de código aberto ou software livre. Por conta da ambiguidade da palavra “free” em inglês, a OSI prefere a expressão *Open Source*, que em língua portuguesa é traduzida por software livre, software de código aberto ou software aberto. A disponibilidade do código-fonte não é condição suficiente para que ele seja considerado código aberto. É necessário satisfazer dez critérios, segundo o portal do debian (MURDOK, 1994), inspirados nas Orientações sobre Software Livre do projeto Debian:

- Livre redistribuição: Sua licença não pode restringir ninguém, proibindo que utilize da venda ou da doação do software para terceiros;
- Código-fonte: O programa precisa obrigatoriamente incluir código-fonte e permitir a distribuição tanto do código-fonte quanto do programa já compilado;
- Obras derivadas: A licença deve permitir modificações e obras derivadas que possam ser redistribuídas dentro dos mesmos termos da licença original;
- Integridade do código do autor: A licença pode proibir que se distribua o código-fonte original modificado desde que a licença permita a distribuição de patch files com a finalidade de modificar o programa em tempo de construção;
- Não discriminação contra pessoas ou grupos: A licença não pode discriminar pessoas ou grupos;
- Não discriminação contra áreas de utilização: A licença não pode restringir os usuários de fazer uso do programa em uma área específica;
- Distribuição da licença: Os direitos associados ao programa através da licença são automaticamente repassados a todas as pessoas às quais o programa é redistribuído sem a necessidade de definição ou aceitação de uma nova licença;
- Licença não pode ser específica a um produto: Os direitos associados a um programa não dependem de qual distribuição em particular aquele programa está

inserido. Se o programa é retirado de uma distribuição, os direitos garantidos por sua licença continuam valendo;

- Licenças não podem restringir outro software: A licença não pode colocar restrições em relação a outros programas que sejam distribuídos junto com o software em questão;
- Licenças devem ser neutras em relação às tecnologias: Nenhuma exigência da licença pode ser específica a uma determinada tecnologia ou estilo de interface.

2.5.1 Licenças

Existem várias licenças, cita-se algumas como exemplos: Licença GPL, com suas 3 versões (v1, v2 e v3), Licença AGPL, Licença LGPL, Licença Pública Mozilla, Licença Pública Eclipse, Licença BSD, Licença MIT, Licença Apache. Será usado no presente trabalho a licença da GNU General Public License (GPL), na sua versão 3 (v3).

Publicada em 29 de junho de 2007, a GNU GPLv3 segue as 4 liberdades do software livre. A junção das liberdades mais a licença GPLv3 tornam o software livre, não importando o que mudou ou quem distribuiu. Esses fatores são chamados de *copyleft*¹ que não é nada mais, nada menos que o software “protegido por direitos autorais, mas em vez de usar esses direitos para restringir os usuários de software proprietário (caso da copyright, que tem todos os direitos reservados), usamos para garantir que cada usuário tenha liberdade.”(Copyright © 2007, 2008, 2010, *Free Software Foundation, Inc.*).

A GPLv2 foi atualizada para a GPL v3 , pois teve um grande aumento de uso de licença por parte de desenvolvedores legais e tecnológicos.

¹ Forma de usar a legislação de proteção dos direitos autorais com o objetivo de retirar barreiras à utilização, difusão e modificação de uma obra devido à aplicação das normas de propriedade intelectual, exigindo que as mesmas liberdades sejam preservadas em versões modificadas.

Foram adicionados os termos que proíbem o uso de certas leis como: A Legislação da *Digital Millennium Copyright Act* e das diretivas de direito copyright da União Europeia que dizem que é crime quebrar o software em partes de código fonte e limitar o uso de conteúdos digitais. Isso, então, não se encaixa dentro dos termos da GPL.

2.6 TECNOLOGIAS WEB

Os programas e sistemas implantados são desenvolvidos e mantidos normalmente por equipes de programadores, analistas e testadores do software/sistema. A crescente evolução e complexidade dos sistemas tem exigido a manutenção por equipes de desenvolvimento altamente capacitadas. Recentemente, com os sistemas prontos e integrados que estão no mercado, tem suprido a necessidade das empresas, indústrias e outros, sendo apenas necessárias certas adaptações e configurações adequadas as suas necessidades. Diferentemente de um sistema próprio desenvolvido para atender a necessidade do cliente, esses sistemas integrados e prontos perdem em flexibilidade, porém têm um ganho de tempo e certeza de suas funcionalidades.

O desenvolvimento web segue nesta forma também, com suas particularidades como:

- O uso de um servidor remoto que lê o código do sistema em uma certa linguagem e o transforma na linguagem do navegador e, conseqüentemente, o navegador entrega para o usuário, como uma interface para uso do sistema.
- O sistema web tem como vantagem poder ser distribuído, ou seja, o sistema não está em um lugar só, tem redundância de dados para segurança e pode ser acessado de qualquer lugar, além disso, não necessita estar instalado no computador do cliente, basta apenas ter um navegador web e conexão a internet.
- Quando acontece alguma atualização, todos os usuários visualizam e não afeta nenhuma das partes.
- Só possui duas desvantagens em relação a sistemas locais precisam ter conexão ativa com a internet; e, no caso da internet, se a conexão for lenta, pode

perder o tempo de resposta do servidor que roda o sistema, demorando e até caindo.

Para desenvolver e manter um sistema tem-se as seguintes características:

- Na parte do desenvolvimento do sistema, tem de fazer os seguintes passos: Análise, programação, testes, documentação e implantação de sistemas e programas;
- Se tiver terceiros envolvidos, precisa ser coordenado e programado, realizando os seguintes itens: especificação, seleção, contratação e acompanhamento dos serviços prestados por terceiros (serviços de análise, programação ou fornecimento de sistemas prontos).

No presente trabalho foram usadas as seguintes linguagens de programação e suas tecnologias: PHP, pois é uma linguagem leve, ou seja, de fácil interpretação pelo servidor (NIEDERAUER, 2008). Tecnologias que acompanharam a linguagem foram: javascript, para algumas funções de alerta e validação, rápida e leve e é executada no cliente (quem usa o sistema), não pesando no servidor (GONÇALVES, 2006). Também foram usadas bibliotecas como fpdf para criar relatórios, adodb para facilitar a conexão com o banco de dados e operações de banco de dados (consultar, manipular e alterar dados).

2.7 BANCO DE DADOS

Segundo analogia do Portal Webmaster, o banco de dados se compara ao Banco onde se guarda dinheiro. Lá se faz operações em que algumas pessoas retiram dinheiro, outras depositam, entre outras operações; e todo esse dinheiro é muito bem organizado por gerentes detentores do conhecimento de qual quantia pertence a qual cliente. Passando ou trocando o dinheiro por dados, eles ficam armazenados. Operações de manipulação são feitas, informações que entram e saem segundo requisições e todos esses dados serão e devem ser organizados pelo administrador do banco de dados, sendo o único responsável por isso, podendo ou não ter mais de um. Um banco de dado é qualquer junção de dados, que podem

ser armazenados, consultados e/ou alterados. E também é considerado um banco de dados, independente se estiver na internet e/ou sistemas informatizados, em geral.

Ainda, segundo o Webmaster, SGBD é um sistema que tem como principal objetivo, como sugere o próprio nome, servir como gerenciador de um banco de dados.

Já um Sistema Gestor de Base de Dados é o conjunto de programas de computador (softwares) responsáveis pelo gerenciamento de uma base de dados. O principal objetivo é retirar da aplicação cliente a responsabilidade de gerenciar o acesso, manipulação e organização dos dados. O SGBD disponibiliza uma interface para que os seus clientes possam incluir, alterar ou consultar dados. Em bancos de dados relacionais a interface é constituída pelas APIs ou drivers do SGBD, que executam comandos na linguagem SQL. Neste trabalho foi usado o Banco de dados Postgresql, pois é um banco de fácil uso, um banco robusto e possui varias funcionalidades úteis para qualquer desenvolvimento. Ele funciona em todos os principais sistemas operacionais, incluindo Linux, UNIX (AIX, BSD, HP-UX, SGI IRIX, Mac OS X, Solaris, Tru64), e Windows. É totalmente compatível com ACID, tem suporte completo para as chaves estrangeiras, *joins*, *views*, *triggers*, e procedimentos armazenados (em vários idiomas). Ele inclui mais SQL: 2008 tipos de dados, incluindo *INTEGER*, *NUMERIC*, *BOOLEAN*, *CHAR*, *VARCHAR*, *DATE*, *INTERVAL*, e *TIMESTAMP*. Ele também suporta o armazenamento de grandes objetos binários, incluindo imagens, sons ou vídeo. Possui interfaces de programação nativas para C / C + +, Java, . Net, Perl, Python, Ruby, Tcl, ODBC, entre outros, e documentação excepcional. (POSTGRESQL, 2014).

3 DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA

Este capítulo apresenta o cenário proposto para o estudo de caso, bem como o desenvolvimento do sistema com suas fases de implementação, iniciando pela análise de requisitos, que seria uma base para a iniciação do protótipo, até a parte lógica de código. Por final a parte visual, formando assim a aplicação proposta.

3.1 LEVANTAMENTO DE REQUISITOS

O levantamento de requisitos foi efetuado através de dois métodos: *brainstorming* e entrevista. Estes métodos buscam conhecer os requisitos iniciais que o sistema deverá atender e as necessidades que deverão supridas.

O método *brainstorming* funciona a partir do livre diálogo entre os envolvidos no sistema, conversando sobre o que acontece no laboratório, reconhecendo as falhas do sistema (mesmo que não seja computadorizado) e apontando possíveis melhorias. Com este método, capturam-se as ideias apresentadas durante a conversa, formando um conceito inicial sobre o sistema que se propõe. Quem participa deste *brainstorming* é a peça central do laboratório, o coordenador. Tudo que for dito será validado e registrado. Desta maneira, são transcritas as ideias transmitidas e depois se cria um documento que tem a análise dos requisitos. A técnica de *brainstorming* propõe que um grupo de pessoas se reúna e utilize seus pensamentos e ideias para que possam chegar a um denominador comum, a fim de gerar ideias inovadoras que levem um determinado projeto adiante. Nenhuma ideia deve ser descartada ou julgada como errada ou absurda, todas devem estar na compilação ou anotação de todas as ideias ocorridas no processo, para depois evoluir até a solução final. (OSBORNE, 1963).

Já no método “Entrevista”, foram elaboram perguntas sobre o local e o funcionamento do sistema atual. Aplica-se a entrevista nos envolvidos com o ambiente onde será implantado o novo sistema, como por exemplo, pessoas que

participam do uso e a manutenção do laboratório (estagiários, professores e coordenadores). (BELL, 1997). O material utilizado para a aplicação deste método encontra-se nos anexos A e B.

O conteúdo extraído destes métodos foi mesclado e está inserido na análise de requisitos a seguir.

3.1.1 Requisitos candidatos

Analisando-se o resultado obtido da aplicação dos métodos de levantamento de requisitos utilizados é possível destacar os seguintes requisitos candidatos:

- Controlar os equipamentos dos laboratórios de informática (salas 306 e 308).
- Registrar ordens de serviço das manutenções de equipamentos.
- Controlar as peças utilizadas nas manutenções dos equipamentos.
- Registrar a entrada de peças por notas fiscais.
- Registrar a execução de serviços externos através de notas fiscais de prestação de serviços.
- Emitir relatório de entrada e/ou saída de peças.

3.1.2 Análise dos requisitos

Perante os requisitos candidatos apresentados verificou-se que o objetivo essencial dos usuários é o controle mais eficaz da realização das manutenções dos equipamentos e as peças envolvidas nelas. Dessa forma detalham-se, a seguir, cada um dos requisitos candidatos, analisando-os e propondo-se soluções.

O principal requisito destacado na análise é registrar toda passagem de peças e equipamentos, tanto na entrada, quanto na saída. Para atender o requisito, propôs-se o controle através de ordens de serviço, as quais registram a saída de peças relacionada à manutenção de equipamento dos laboratórios. Já a entrada de peças ocorre quando uma nota fiscal é registrada no sistema e seus itens incluídos no estoque de peças.

Na parte da entrada, predominarão tais itens: quantas peças ou equipamentos entrarão, com quais detalhes de nota fiscal darão entrada no estoque e com a descrição dos itens da nota, quem fornecerá os produtos, preço total, a

quantidade de itens, as peças e a quantidade de cada peça. Os equipamentos terão um detalhe adicional, que será o número do registro do patrimônio.

A saída de peças e equipamentos acontecerá quando, por exemplo, um monitor estragar, devido ao seu tempo de uso. Ou quando uma peça, registrada no sistema, for constatada com defeito de fabricação. Nesse caso, terá que ser acionada a garantia, sendo registrada na saída de peças.

Para fazer um registro de entrada e saída de peças, será preciso consultar do controle de estoque as peças cadastradas no sistema. Caso não haja a peça armazenada no cadastro, haverá um redirecionamento através de uma função (botão), que levará ao local adequado para terminar uma ordem de serviço ou a saída de estoque.

Para o controle de usuários foram definidos três níveis de acesso: administrador, estagiário e visitante. No entanto disponibiliza-se uma manutenção de nível de acesso, caso o usuário necessite alterar os níveis propostos.

O nível de acesso controla o que cada usuário pode visualizar, liberando ou bloqueando o acesso a funcionalidades do software. Cada usuário será cadastrado na “manutenção de usuários”. Haverá somente um usuário raiz, chamado de “admin”, com o nível de acesso administrador, que controla todas as manutenções e níveis de acessos. Somente ele poderá cadastrar usuários com qualquer nível de acesso.

E por fim, criam-se relatórios de ordens de serviços e notas fiscais para que haja uma análise das ocorrências do local e a partir destas análises com esses relatórios consiga reduzir custos, fazer manutenções preventivas e melhorar o funcionamento das atividades.

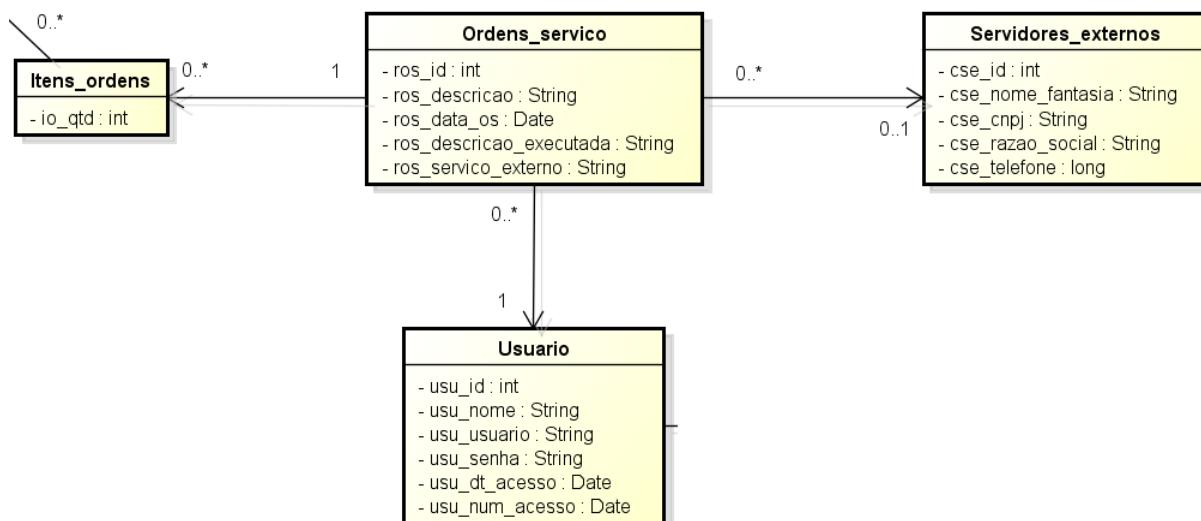
3.2 BANCO DE DADOS – MAPEAMENTO OBJETO RELACIONAL

Nesta sessão faremos um breve descritivo da modelagem do banco de dados utilizado neste sistema, para isto foram selecionadas apenas algumas partes que são apresentadas e comentadas a seguir. Para visualizar o modelo completo, verificar no apêndice A.

O modelo objeto relacional, como próprio nome já diz, é a relação dos objetos, que se entende por tabelas e seus campos que estão no banco de dados, juntamente com suas cardinalidades. De tal maneira foram criadas as entidades (tabelas no banco de dados) e seus atributos, cada uma com suas características de acordo com as necessidades do sistema.

Inicialmente temos uma das principais tabelas, chamada “ordens_servico”, que faz o registro da ordem de serviço e possui os atributos (campos) necessários para armazenar os registros do sistema no banco de dados. Nesta entidade, temos o campo identificador “ros_id” e seus outros campos, formados pela sigla da tabela (ros) mais nome real do campo, como se pode ver na Figura 1 a tabela e suas relações. A tabela “ordens_servico” possui uma relação com a tabela “servidores_externos” (serve para armazenar os registros de servidores externos) tendo uma referência de “servidores_externos” em “ordens_servicos”. Para a Ordem de serviço teve de se criar os itens da ordem de serviço por causa de sua cardinalidade. Com a cardinalidade de um para um (1,1) em relação a peças e ordens de serviço, a nova tabela “itens_ordens” recebe duas chaves primárias (uma chave composta), sendo o id da tabela ordens_servico e o id da tabela peças.

Figura 1 – Relação ordens_servicos e serviços_externos

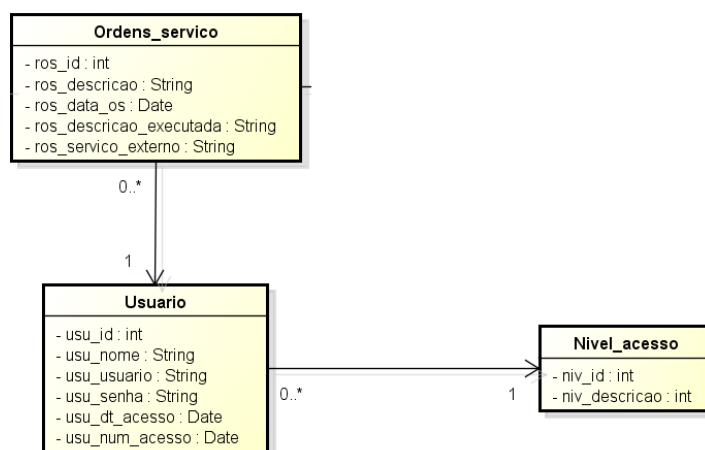


Fonte: Autor.

Além dessa relação citada anteriormente, a tabela “ordens_servico” possui outra. Ao se registrar alguma ordem, requer que fique registrado quem estava utilizando o sistema naquele momento, sendo assim esta entidade tem mais uma relação, com a tabela “usuários”.

Cada usuário registrado no sistema possui um nível de acesso, que determina o que ele pode ter acesso e visualizar no momento de uso da aplicação, por isso criou-se uma relação entre essas duas tabelas, a de “usuarios” e “nivel_acesso”, como podemos ver na Figura 2, juntamente com a relação de ordens_servico (citado no paragrafo anterior).

Figura 2 – Relação ordens_servico com usuários e usuários com nível_acesso.

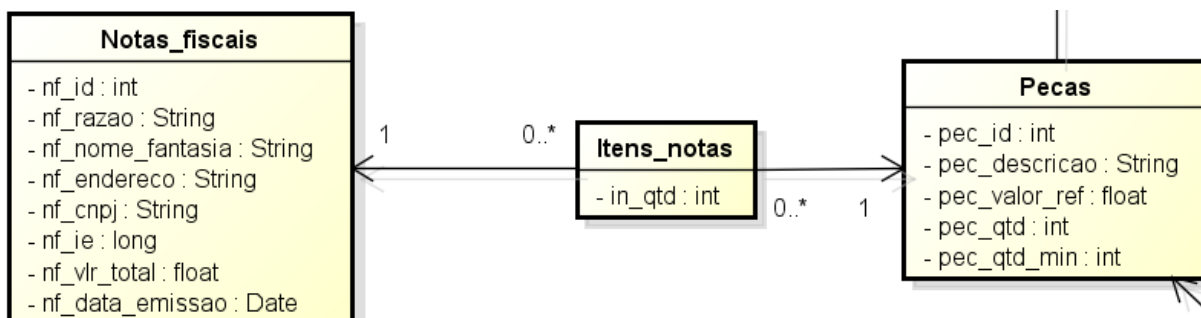


Fonte: Autor.

Ao fim temos uma última tabela de grande importância também, chamada “notas_fiscais”, que armazena a entrada de peças no laboratório a partir de uma nota fiscal recebida.

Esta tabela tem duas relações também: uma relação com os itens da nota, para que diga quais itens são de tal nota fiscal e tem a relação de itens_notas com peças para dizer as peças que pertencem a nota fiscal através dos itens, q eu assim darão a entrada da peça no estoque (tabela “pecas”), como visto na Figura 3.

Figura 3 – Relação notas_fiscais com itens_notas e itens_notas com Pecas.



Fonte: Autor.

3.3 CONTROLE DE ENTRADA

Um dos requisitos iniciais era para a entrada de peças, foi constatado inicialmente que precisaria de uma manutenção, que inclui-se os dados da nota fiscal, com os campos necessários para identificar a nota. Mas para incluir uma nota seria necessário existir peças e tipo de peças a serem cadastrados.

A primeira listagem (consultar a figura 4) para a inserção de uma peça foi, a de tipos de peças: A qual se pode inserir, alterar ou excluir (se não possuir dependências em outras tabelas) os tipos de peças que estarão presentes no laboratório. Um tipo de peça define a qual grupo a peça pertencerá, uma classe que abrange um todo, por exemplo: Peças de informática, Peças de escritório.

Figura 4 – listagem de manutenção de tipo de peça

Sistema IFSUL
INSTITUTO FEDERAL
SUL-RIO-GRANDENSE

Home | Nível de Acesso | Usuários | Sair

SERVIÇOS

- Notas Fiscais
- Registrar OS
- Relatórios

CADASTROS

- Tipo de equipamento
- Equipamentos
- Tipo de peças
- Peças
- Marcas
- Modelos
- Fornecedor Externo

Tipos de Peças

Incluir

Código	Descrição	Alterar	Excluir
1	Informática	Alterar	Excluir
2	Escritório	Alterar	Excluir

Total de registros: 2
Páginas: [1]

Fonte: Autor.

Juntamente com a manutenção de “tipos de peças”, foi criada a manutenção de “peça”, vide Figura 5, que cadastra a descrição completa de uma peça, podendo inserir, alterar ou excluir uma peça, como se pode ver no Quadro 1, o trecho de código dessas funções. Além do tipo de peça, temos a necessidade de registrar o modelo e marca, para uma melhor identificação da peça, assim sendo, criaram-se mais duas manutenções, marca e modelo.

Figura 5 – Listagem de manutenção de peças

The screenshot shows the 'Lista de Peças' interface. On the left is a sidebar with 'SERVIÇOS' (Notas Fiscais, Registrar OS, Relatórios) and 'CADASTROS' (Tipo de equipamento, Equipamentos, Tipo de peças, Peças, Marcas, Modelos, Fornecedor Externo). The main area has a title 'Lista de Peças' and an 'Incluir' button. Below is a table with the following data:

ID	Tipo	Modelo	Descrição	Valor de Ref	Quantidade	qtd minima	Alterar	Excluir
1	Informática	TECLADO NOTEBOOK	teclado para reposição - novo	159.00	12	2	Alterar	Excluir

Below the table, it says 'Total de registros: 1' and 'Páginas: [1]'.

Fonte: Autor.

Quadro 1 – Trecho de código de inserção de uma peça.

```
public function gravarIncluir($tipo_pecas, $modelo, $desc, $vlrRef, $qtd, $qtdmin) {

    //uso de autoincremento para registrar o ID
    $vlrRepl = str_replace(", ", ".", $vlrRef);
    $this->sql = "insert into pecas (tip_pecas_id, mod_id, pec_descricao, pec_valor_ref, pec_qtd, pec_qtd_min)
                values ($tipo_pecas, $modelo, '$desc', $vlrRepl, $qtd, $qtdmin)";
    if ($this->con->bd->Execute($this->sql) {
        mensagem(MSG_INCLUIR);
    } else {
        mensagem("ERRO");
    }
}
```

Fonte: Autor.

Segue as manutenções de marca e modelo:

- **Marca:** Pode inserir, alterar ou excluir uma marca de alguma peça ou equipamento. Entra no âmbito de abranger um todo, como os tipos de equipamento e peças (uma classificação geral). Vide Figura 6.

Figura 6 – Listagem de manutenção de Marca.

The screenshot shows the 'Marcas' management page in the Sistema IFSUL. The page has a header with the system logo and navigation links (Home, Nivel de Acesso, Usuarios, Sair). A sidebar on the left lists various services and registration categories. The main content area features a table with three columns: 'Código', 'Nome', and 'Alterar/Excluir'. There are three rows of data representing different brands.

Código	Nome	Alterar	Excluir
1	Samsung	Alterar	Excluir
2	Philco	Alterar	Excluir
3	Lenovo	Alterar	Excluir

Additional information on the page includes a 'Total de registros: 3' and 'Páginas: [1]'.

Fonte: Autor.

- **Modelo:** Pode inserir, alterar ou excluir um modelo fazendo referencia a uma marca, podendo se entender como uma “subclasse” de marca. Define o modelo a partir da marca. Ver Figura 7.

Figura 7 – Listagem de manutenção de Modelo.

The screenshot shows the 'Modelos' management page in the Sistema IFSUL. The page has a header with the system logo and navigation links. A sidebar on the left lists various services and registration categories. The main content area features a table with five columns: 'ID', 'Marca', 'Modelo', 'Alterar', and 'Excluir'. There are three rows of data representing different models.

ID	Marca	Modelo	Alterar	Excluir
1	Samsung	SF310	Alterar	Excluir
2	Philco	TECLADO NOTEBOOK	Alterar	Excluir
3	Lenovo	Monitor a4e3 21"	Alterar	Excluir

Additional information on the page includes a 'Total de registros: 3' and 'Páginas: [1]'.

Fonte: Autor.

Com as tabelas de “tipos de peça”, “peças”, “marca” e “modelo”, já se consegue colocar inicialmente os dados completos da nota, para cadastrar no sistema.

O próximo passo a se fazer foi o de criar um método que atualiza automaticamente o estoque, ou seja, na manutenção de peças deve-se adicionar uma quantidade de peças que foi dado como entrada, somando a quantidade que temos em banco de dados com a quantidade digitada pelo usuário. Então foi criada um novo formulário de entrada de peças no estoque e criado o método que faz isto, como visto no Quadro 2, o trecho de código.

Quadro 2 - Trecho de código do método de entrada de peça.

```
public function Entrada_peças($id,$peca) {

    $entrada = 0;
    $cont = count($id);
    for($i=0; $i < $cont;$i++)
    {

        $this->sql = "update pecas set pec_qtd "
            . " = (select pec_qtd from pecas where pec_id"
            . " = ".$id[$i].") + ".$peca[$i]." where pec_id = ".$id[$i];
        $this->res = $this->con->bd->Execute($this->sql);
        $entrada++;
    }
    if (!$this->res) {
        mensagem("ERRO");
    } else {
        mensagem("Foram dadas " . $entrada . " entradas de peças com sucesso!");
    }
}
```

Fonte: Autor.

No caso de não ter a peça na hora do cadastro, criou-se então, um botão que redirecionaria o usuário para um formulário de inclusão de uma nova peça e após a inclusão retorna para o término da inclusão da nota. Este método serve para o usuário quando tiver incluindo uma nota fiscal, será obrigado a registrar diretamente a quantidade de peças que se dá entrada no laboratório, através do sistema, e assim não teve a necessidade de criar uma nova tabela de entrada de estoque ou uma manutenção própria de estoque, ao qual o usuário deveria ir até a manutenção específica para incluir, podendo até se esquecer de fazê-lo e, não atualizando a quantidade de peças, podendo gerar erros de dados e incompatibilidades nos relatórios. Então o usuário é obrigado a passar pelo formulário. Não tendo peças na nota fiscal, o usuário deverá passar por este

formulário, para marcar a opção “sem peças de entrada”, como visto na Figura 8. Esta opção foi dada ao usuário, pois poderíamos ter apenas a nota fiscal de um serviço prestado, assim não contendo peças.

Figura 8 – Formulário de entrada de peças.

The screenshot displays the 'Formulário de entrada de peças' within the Sistema IFSUL. The top navigation bar includes 'Home', 'Nível de Acesso', 'Usuários', and 'Sair'. The left sidebar lists 'SERVIÇOS' (Notas Fiscais, Registrar OS, Relatórios) and 'CADASTROS' (Tipo de equipamento, Equipamentos, Tipo de peças, Peças, Marcas, Modelos, Fornecedor Externo). The main content area, titled 'Entrada de Peças', features a table with two columns: 'Peça' and 'Qtd.'. Each row contains a dropdown menu for selecting a part and an input field for the quantity. At the bottom, there is a checkbox labeled 'Sem peças' (checked), and three buttons: 'Gravar', 'Cancelar', and 'Nova Peça'.

Fonte: Autor.

3.4 CONTROLES DE ORDEM DE SERVIÇO

A Ordem de serviço serve como ponto principal do uso do sistema, será a manutenção mais usada. É onde os usuários do sistema registrarão as principais operações de manutenção, que serão feitas no laboratório, portanto, é sua função de manutenção de equipamentos, peças e serviços prestados e o registro dessas ações. Com esses registros poderão ser feitos relatórios, que servem para análise de gastos e análise de estatísticas.

Então, na parte do controle de ordem de serviço, usamos a listagem chamada de Registro de ordem de serviço, visto na Figura 9, ao qual se registra peças usadas e serviços feitos. Podemos ver ainda que para incluir uma ordem de serviço, temos os seguintes campos: Descrição da ordem de serviço, quem executou o serviço da ordem, que peças foram usadas, quantidades, e se houve serviço externo ou não.

No caso de serviço externo existe um botão para marcar se foi feito ou não um serviço externo e um menu que contém os servidores externos cadastrados.

Mas a etapa de registro de ordem de serviço, não está completamente finalizada, pois para preencher o campo de servidor externo, precisa existir um servidor externo, obviamente. Na própria manutenção de cadastro do serviço

externo, tem um botão que abrirá o formulário em uma nova janela para o cadastro do servidor externo, e antes de registrar uma ordem o usuário poderá ir diretamente a manutenção de cadastro de servidor externo para que não precise passar por esta etapa, utilizando um dos menus que fazem o link ao cadastro do servidor externo.

Como na nota fiscal se aumenta a quantidade de peças, pois pode receber peças, de uma maneira inversa, na ordem de serviço subtraímos a quantidade de peças, pois usamos peças nas ordens e assim foi desenvolvido o método de baixa de estoque (Quadro 3). O usuário subtrai a quantidade de peças usadas no registro da ordem no formulário que lhe foi redirecionado. Então é obrigatório passar pelo formulário de baixa de estoque.

Figura 9 – Listagem de Registro de Ordem de Serviço.

ID	Usuario	Descrição da OS	Data OS	Serviço Realizado/Executado	pec_utilizadas	Alterar	Excluir
1	admin	estragou pc	2014-04-24	conserto pc		Alterar	Excluir
2	admin	estragou tela	2014-05-14	troca de tela		Alterar	Excluir

Fonte: Autor.

Quadro 3 – Trecho de código do método de baixa de estoque.

```
public function Baixar_pecas($id, $peca) {
    $baixa = 0;
    $cont = count($id);
    for ($i = 0; $i < $cont; $i++) {
        //
        $this->sql = "update pecas set pec_qtd = "
            . "(select pec_qtd from pecas where pec_id = " . $id[$i] . ") - "
            . $peca[$i] . " where pec_id = " . $id[$i];
        $this->res = $this->con->bd->Execute($this->sql);
        $baixa++;
    }
    if (!$this->res)
        mensagem("ERRO");
    else
        mensagem("Foram dadas " . $baixa . " baixas de peças com sucesso!");
}
```

Fonte: Autor.

Mesmo a ordem de serviço que não utilizou peças para sua execução, por exemplo, uma manutenção de software que não tem a necessidade do uso de peças, o usuário que cadastra a ordem, deverá passar pelo formulário de baixa de estoque, marcando a opção que diz ao sistema que não houve peças na ordem de serviço, assim finalizando esta etapa.

Pode se inserir, alterar e excluir (se não possuir dependências) os fornecedores externos que possivelmente realizou ou realizará um serviço externo.

Ao final temos os devidos campos para registrar uma ordem de serviço: Identificador da Ordem de serviço (OS), descrição da OS, data da OS e a descrição executada do serviço. Surgiu a necessidade do controle de usuário, pois precisaria registrar por quem foi realizada a OS, então se adicionou mais um campo, o de Id do usuário.

3.5 CONTROLES DE ACESSO

Para o controle de todos os registros e cadastros, e controle dos próprios usuários que poderão usar o sistema, foi criada a manutenção de registro de usuário e de níveis de acesso, *vide* Figura 10 e Figura 11. Como usuário master, tem-se o “admin”, o qual tem controle total sobre a aplicação, podendo, inclusive, definir níveis de acesso de outros usuários. O nível de acesso determina quais áreas do software cada usuário pode visualizar e acessar e/ou permitir modificar ou não dados do sistema. Por segurança os controles de acesso serão pré-definidos, em caso extremo será incluído outro nível de acesso, por padrão foram criados 3 níveis: Administrador, estagiário e visitante. O “administrador” terá acesso e controle total. O “estagiário” terá acesso aos registros de ordem de serviço, cadastros (menos o de usuário e nível de acesso) e relatórios. O “visitante” poderá só ter acesso aos relatórios.

Figura 10 – Listagem de Registro de usuário.

Sistema IFSUL
INSTITUTO FEDERAL
SUL-RIO-GRANENSE

Home | **Nível de Acesso** | Usuários | Sair

SERVIÇOS

- Notas Fiscais
- Registrar OS
- Relatórios

CADASTROS

- Tipo de equipamento
- Equipamentos
- Tipo de peças
- Peças
- Marcas
- Modelos
- Fornecedor Externo

Usuários

Incluir

Login	Nome	Senha	Alterar	Excluir
admin	admin	'xxxxxxxx'	Alterar	Excluir
estagiario	estagiario	'xxxxxxxx'	Alterar	Excluir

Total de registros: 2
Páginas: [1]

Fonte: autor.

Figura 11 – Listagem de nível de acesso.

Sistema IFSUL
INSTITUTO FEDERAL
SUL-RIO-GRANENSE

Home | **Nível de Acesso** | Usuários | Sair

SERVIÇOS

- Notas Fiscais
- Registrar OS
- Relatórios

CADASTROS

- Tipo de equipamento
- Equipamentos
- Tipo de peças
- Peças
- Marcas
- Modelos
- Fornecedor Externo

Nível de acesso

Incluir

ID	Nome	Alterar	Excluir
1	admin	Alterar	Excluir
2	estagiario	Alterar	Excluir
3	visitante	Alterar	Excluir

Total de registros: 3
Páginas: [1]

Fonte: autor.

3.6 CONTROLES DE EQUIPAMENTOS

Os equipamentos podem ser descritos como eletrônicos pertencentes ao laboratório que ajudam no funcionamento ou são levados até o laboratório para fazer a manutenção. A manutenção equipamentos, na Figura 12, define os equipamentos, podendo fazer a inserção, alteração ou fazendo a exclusão de um registro de um equipamento no banco de dados, que possui uma referência ao tipo de equipamento (para designar ao qual grupo pertence) e ao modelo (referência ao modelo do equipamento, descrito na tabela modelo).

Figura 12 – Listagem de registro de equipamentos.

Sistema IFSUL

Home | Nivel de Acesso | Usuarios | Sair

SERVIÇOS

- Notas Fiscais
- Registrar OS
- Relatórios

CADASTROS

- Tipo de equipamento
- Equipamentos
- Tipo de peças
- Peças
- Marcas
- Modelos
- Fornecedor Externo

Equipamentos

Incluir

ID	Modelo	Marca	Tipo	Descrição	N° série	cor	Alterar	Excluir
1	SF310	Samsung	notebook	notebook samsung - sf310 4gb ram , 320 hd 13"	123123123	marfim	Alterar	Excluir

Total de registros: 1

Páginas: [1]

Fonte: autor.

3.7 APLICAÇÕES DA LICENÇA NO SOFTWARE

Para a aplicação de uma licença em um software, é necessário seguir certas regras e cada licença possui suas regras diferenciadas. Seguindo o portal da *Free Software Foundation*, o *GNU Operating Systems*, foram executados os procedimentos para a inclusão da licença GPL, com os seguintes passos:

- Um aviso de *copyright* (como "Copyright 1999 Linda Jones"), e uma declaração que permite a cópia, dizendo que o programa é distribuído sobre os termos da Licença Pública Geral GNU (ou da GPL Menor).
- Inclusão de uma cópia da licença, em inglês, em um arquivo chamado "COPYING", copiada do Portal *GNU Operating Systems*.
- Por final, incluindo no início de cada arquivo fonte, uma declaração de permissão de cópia, logo após o *copyright*.

Desta maneira, a aplicação está devidamente autorizada a ser copiada, utilizando uma licença de Software Livre.

3.8 AMBIENTES DE TESTE

Após o desenvolvimento do protótipo de sistema de gerenciamento de manutenção para o laboratório do IFsul câmpus passo fundo, foram realizados testes com o estagiário do laboratório.

No teste foram utilizados os seguintes componentes: O laboratório como estrutura física, uma mesa para apoiar o computador, o computador que abriu o sistema através da internet de propriedade do câmpus. E por fim, temos o estagiário que fez o uso do sistema.

Para utilizar o sistema teve que se fazer uma breve explicação de como iniciar os menus do sistema, para que serve cada menu e suas utilizações possíveis. Foi dado auxílio sobre os pré-cadastramentos para a utilização do sistema, como: tipos de peças, marcas, modelos, equipamentos e peças. A partir daí o sistema poderia funcionar, fazendo a suas principais funcionalidades, dentre elas estão a entrada de novas peças (uma nova nota fiscal), o registro de ordem de serviço e os relatórios para analisar as entradas e saídas do laboratório. No apêndice B tem um exemplo de um relatório de Ordem de serviço, este foi um dos dois relatórios que foi criado, o outro (relatório de notas fiscais) segue no mesmo formato, mudando somente o título e obviamente os dados referentes a notas fiscais.

Através deste ambiente de teste foi possível verificar a utilidade do sistema, onde utilizando apenas um sistema web, temos todo controle dos equipamentos e peças do laboratório, e ainda temos o controle de toda entrada e saída, não contendo erros, pois não houve erros no programa, porém o usuário inicial teve de receber uma breve explicação dos cadastros para chegar a criar uma ordem de serviço e também cadastrar uma nota fiscal. Verificar o relato do teste no anexo C.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a implementação deste estudo de caso, atingiu-se os objetivos que foram propostos, resultando em um Sistema de Gerenciamento de Manutenção de peças e equipamentos com licença de software livre, que atende o laboratório de informática (salas 306 e 308) do câmpus Passo Fundo. Além das manutenções, os relatórios de registros dão precisão exata das ordens de serviços; das entradas de peças e quantidades em estoque, isto sem falhas nos registros e impressões de relatórios.

O sistema desenvolvido também atingiu integralmente os objetivos de ser de baixo custo, onde, devido aos componentes físicos utilizados, conseguiu-se aliar o desempenho e agilidade com as máquinas que já existem e a rede de internet pertencente ao câmpus e possuindo baixo custo.

Outra tática adotada foi a do bom uso da parte gráfica, deixando o visual do sistema, totalmente limpo, sem poluição visual, para um melhor funcionamento e localização na hora de usar cada componente do sistema, permitindo a qualquer pessoa buscar os registros de uma forma intuitiva.

Porém, ao longo do desenvolvimento encontraram-se algumas dificuldades, que serão descritas a seguir.

Criar uma tabela somente para estoque ou não: Era algo de se pensar, sobre o uso de uma tabela diferente para o estoque, mas como seria um sistema mais genérico, e seria mais hábil de ter tabelas distintas para peças e equipamentos, então não centralizou o estoque, assim sendo ficou somente nas tabelas de peças e equipamentos, a quantidade de cada item. Pois em pequena escala como é no início deste sistema, não seria necessário a implementação da tabela de estoque, assim, deixando para um futuro de médio a longo prazo, a criação desta tabela, sendo em uma nova versão do sistema.

Alcance de leitura do tipo de sistema: Houve uma grande dificuldade em encontrar artigos e livros específicos sobre o tema, sendo assim teve que se

pesquisar sobre cada fragmento integrante de cada assunto, por exemplo, não existem livros específicos sobre gerenciamento de manutenção, sempre eram encontrados livros relacionados, como: sistema de gestão, sistema de manutenção, tipos de manutenções, tipos de gerenciamento de sistema, sistema de gestão de manutenção (seria praticamente semelhante ao SGM). Sendo assim foi necessário mesclar os assuntos para integrar e finalmente definir o que é um sistema de gerenciamento de manutenção.

Em um futuro de médio a longo prazo, é possível fazer melhorias, tendo em vista as implementações atuais e a possibilidade de implementações de trabalhos futuros e com o paradigma de software livre utilizando da licença, devidamente aplicado para um sistema mais completo e robusto, como por exemplo:

Campos de pesquisa, buscas: Criar filtros e campos de pesquisa para quando o sistema tiver muitos dados poder procurar por nome, por ID, descrição, CNPJ, entre outros. Facilitaria muito em grande escala.

Relatórios com filtros: Como dito anteriormente os campos de filtragem serão muito bem vindos e em grande escala, poder-se-ia realizar a inclusão de relatórios em cada cadastro, para gerar relatórios somente das partes filtradas, assim sendo conseguindo algo mais específico em um relatório.

Criação de novas tabelas e cadastros: Para um sistema mais robusto e ao mesmo tempo genérico. A criação de uma tabela de clientes para em casos de o sistema atender oficinas, lojas e semelhantes. E uma tabela de estoque para centralizar as peças e equipamentos.

REFERÊNCIAS

ARCURI FILHO, ROGÉRIO. Medicina de sistemas: uma abordagem holística, estratégica e Institucional para a gestão da manutenção, 2005.

BAZZOTTI, Cristiane. GARCIA, Elias. A importância do sistema de informação gerencial na gestão empresarial para tomada de decisões. Vol. 6, No 11, 2006.

BELL, J. Como Realizar um Projecto de Investigação. Lisboa: Gradiva, 1997

BRANCO FILHO, Gil. Dicionário de termos de manutenção, confiabilidade e qualidade. 3. ed. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2004.

CAMPOS, Augusto. O que é software livre. BR-Linux. Florianópolis, março de 2006. Disponível em: <<http://br-linux.org/linux/faq-softwarelivre>>. Consultado em 18/11/2012.

CHIOCHETTA, João Carlos. HATAKEYAMA, Kazuo. MARÇAL, Rui Francisco Martins. Sistema de Gestão da Manutenção para a Pequena e Média Empresa.

COUTO, Nelson Fraga do. RIBEIRO, Rildo Santos. AZEVEDO, Ana Cecília. CARVALHO, Antônio Carlos. Modelo de Gerenciamento da Manutenção de Equipamentos de Radiologia Convencional. Radio Bras, 2003.

ENESEP, 2004,p. 604 à p.611.Disponível em: <http://www.fatec.br/html/fatecam/images/stories/dspti_ii/asti_ii_apoio2_gestao_da_manutencao.pdf> Acesso em: 3 de novembro de 2012.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. Dicionário Novo Aurélio Século XXI. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999, p. 214.

FOINA, Paulo Rogério. Tecnologia de informação - Planejamento e gestão . 2. ed. Cidade, Atlas SA, 2009.

FREE SOFTWARE FOUNDATION, 2014. COMO USAR LICENÇAS GPL ou a LGPL. In: *GNU Operating System*. Disponível em: <https://www.gnu.org/licenses/gpl-howto.pt-br.html>. Acesso em: 27 jun. 2014.

GARCIA, Elias; GARCIA, Osmarina; GARCIA, Pedro. A importância do sistema de Informação gerencial para a gestão empresarial. In: *Revista Ciências Sociais em Perspectiva*, do Centro de Ciências Sociais Aplicadas de Cascavel. Cascavel, v.2 , n.1, p. 21-32, 1 sem. 2003.

GIL, Antônio de Loureiro. *Sistema de Informações Contábil/Financeiros*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GONÇALVES, Edson. *Dominando o AJAX*. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2006. Disponível em: <http://www.edsongoncalves.com.br/livros/> Acesso em: 02/11/2013.

KARDEC, Alan. A terceirização na Manutenção: redução de custos ou opção Estratégica. *Revista Manutenção*, Rio de Janeiro, nº. 48, p. 27-29, maio-junho/1994.

KARDEC, Alan; CARVALHO, Nelson Cabral de; ARCURI FILHO, Rogério. *Gestão estratégica e avaliação do desempenho*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

KARDEC, Alan; NASCIF, Júlio. *Manutenção: função estratégica*. 2. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

KARDEC, Alan; NASCIF, Júlio; BARONI, Tarcísio. *Técnicas preditivas*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

KARDEC, Alan. Gestão e terceirização na manutenção. Disponível em: <<http://www.tecem.com.br/site/downloads/artigos/alan.pdf>> Acesso em: 22 NOV. 2012

LAUDON, Kenneth C., LAUDON, Jane Price. Sistema da Informação com Internet. 1999.

MURDOK, Ian. PORTAL DEBIAN, 1994. Disponível em: <http://www.debian.org/>

MICHAELIS: moderno *dicionário* da língua portuguesa. São Paulo: Companhia Melhoramentos, 2007, p.111.

NIEDERAUER, Juliano. PHP para quem conhece PHP – Recursos Avançados para a Criação de Websites Dinâmicos. São Paulo, Novatec, 2008.

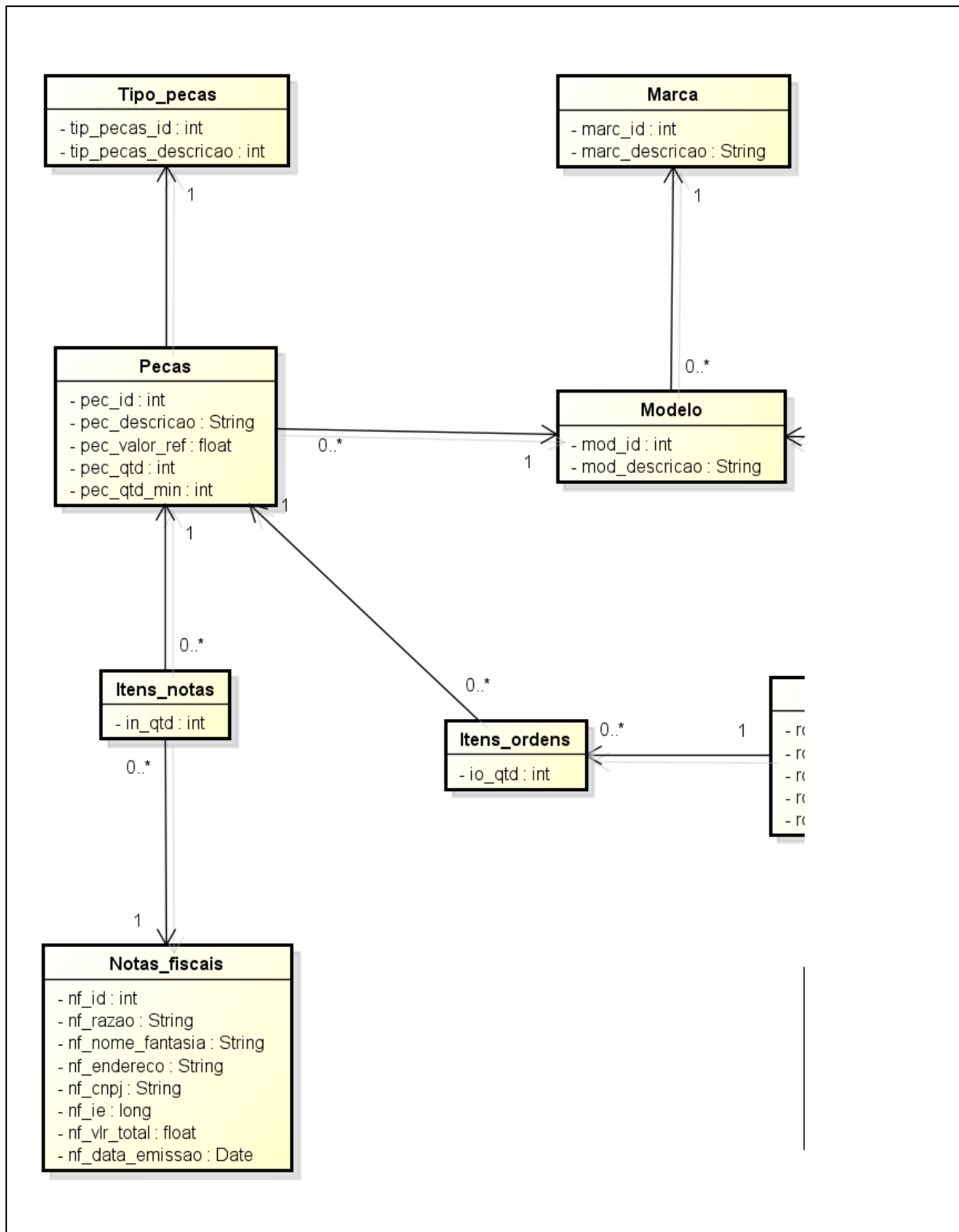
OSBORN, A. F. (1963). Applied imagination: Principles and procedures of creative problem solving (3rd ed.). New York: Charles Scribner's Sons.

PEREIRA, Maria José Lara de Bretãs; FONSECA, João Gabriel Marques. Faces da Decisão: as mudanças de paradigmas e o poder da decisão. São Paulo: Makron Books, 1997.

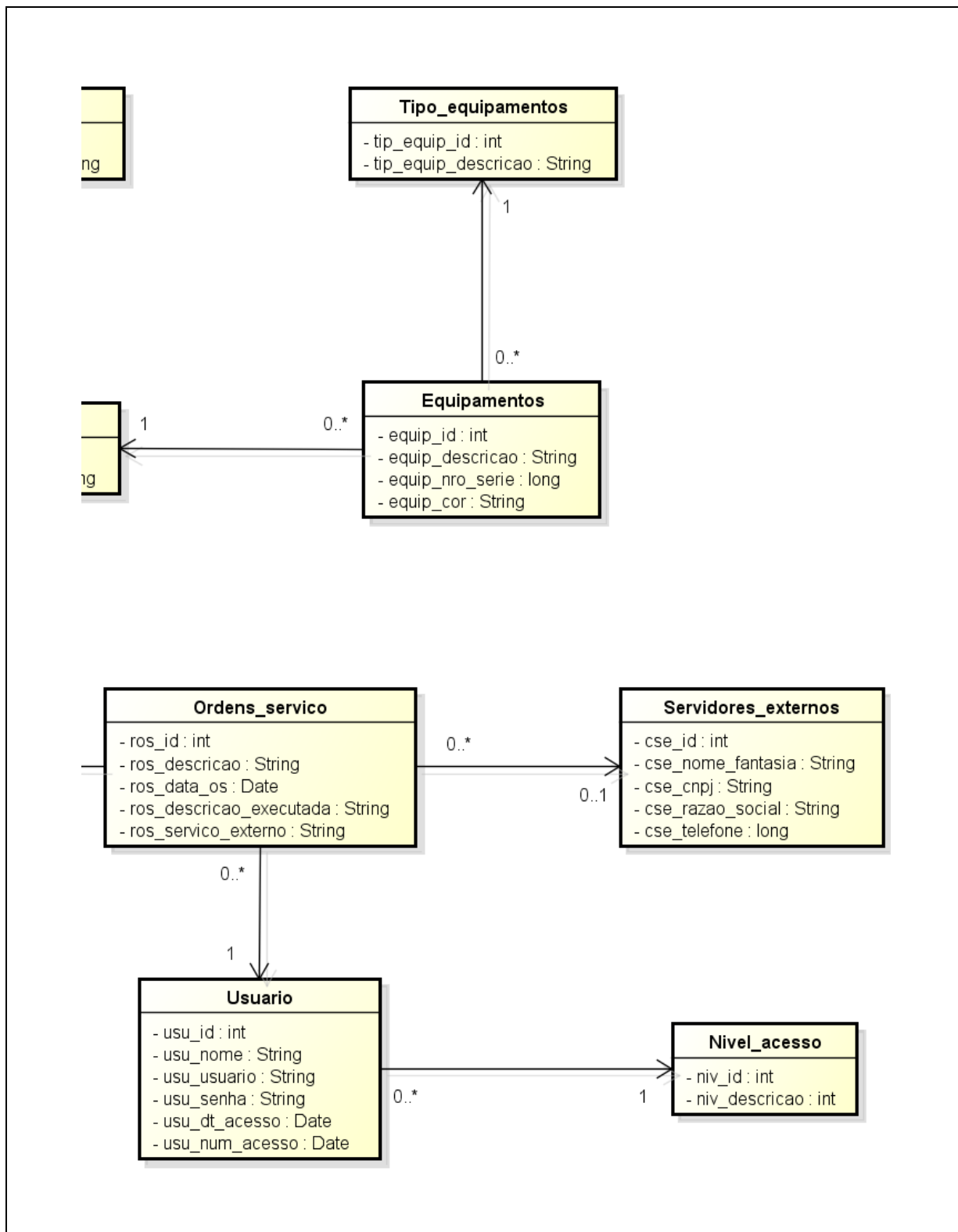
POSTGRESQL. Sobre o PostgreSql. 2012, Disponível em: <<http://www.postgresql.org.br/sobre>>. Acesso em: 22 mai. 2014

WEBMASTER, 2014. BANCO DE DADOS. In: webmaster. Lisboa, Portugal. Webvila Ltda, 2002. Disponível em: <http://www.webmaster.pt/desenvolvedor-web-parte7-bancos-dados-11183.html>


APÊNDICE A – PARTE I



APÊNDICE A – PARTE II



APÊNDICE B

 Sistema IFSUL <small>INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE</small>		Relatório de Ordens de serviço			
Consulta efetuada em 18/05/2014 às 20:30					
ID	Usuário	Descrição da OS	Data OS	Serviço Realizado	Peças Utilizadas
1	admin	estragou pc	2014-04-24	conserto pc	Peças: ...
2	admin	estragou tela	2014-05-14	troca de tela	Peças: ...
3	admin	teste1	2014-05-18	teste1	Peças: ...
4	admin	teste2	2014-05-18	teste2	Peças: ...
5	admin	teste 3	2014-05-18	teste 3	Peças: ...
6	admin	teste 4	2014-05-18	teste 4	Peças: ...
7	admin	teste5	2014-05-18	teste 5	Peças: ...
8	admin	teste6	2014-05-18	teste 6	Peças: -1...
9	admin	teste 7	2014-05-18	teste 7	Peças: -2...
10	admin	teste8	2014-05-18	teste8	Peças: Peça: teclado para reposição - novo - 1 Unidade(s) utilizada(s)....
11	admin	teste9	2014-05-18	teste9	Peças: Peça: memória ram 2 gb - 1 Unidade(s) utilizada(s)....
12	admin	teste10	2014-05-18	teste10	Peças: Peça: teclado para reposição - novo - 1 Unidade(s) utilizada(s).Peça: memóri
13	admin	teste11	2014-05-18	teste11	Peças: Peça: memória ram 2 gb - 6 Unidade(s) utilizada(s).Peça: teclado para reposiç

ANEXO A

Entrevista para saber o funcionamento do laboratório.

Nome: Huanter Batista

Função: Estagiário

Quando chega alguma peça ou equipamento (computador, roteador ou algum outro) por meio de ordem de serviço ou chega em estado de novo para o uso do próprio laboratório, possui algum registro?

R: não, as peças eram simplesmente conferidas se estavam funcionando e eram guardadas no estoque.

Quando estraga alguma peça dentro do laboratório, por tempo de uso ou alguma outro defeito, tem algum registro?

R: não, eram simplesmente jogadas fora.

Quando alguma ordem de serviço não pode ser executada dentro do laboratório, mandam para fora do câmpus? E possui registro desta saída?

R: Não, as peças eram mandadas simplesmente. O único registro que tinha era a nota do serviço prestado.

ANEXO B

Entrevista para saber o funcionamento do laboratório.

Nome: José de Figueiredo

Função: Professor

Quando chega alguma peça ou equipamento (computador, roteador ou algum outro) por meio de ordem de serviço ou chega em estado de novo para o uso do próprio laboratório, possui algum registro?

R: Atualmente, nenhum registro é feito de nenhuma entrada ou saída de peças do laboratório.

Quando estraga alguma peça dentro do laboratório, por tempo de uso ou alguma outro defeito, tem algum registro?

R: Não há registros de defeitos.

Quando alguma ordem de serviço não pode ser executada dentro do laboratório, mandam para fora do câmpus? E possui registro desta saída?

R: Não existe ordem de serviço para os defeitos do laboratório. Nem mesmo para registro a de equipamentos.

ANEXO C

Relato de uso do sistema (TESTE)

No dia 28 de maio de 2014 foi apresentado a mim por Lucas Benevenuti o sistema destinado às salas 306 e 308, tendo como objetivo o controle da entrada e saída de materiais, ordens de serviço, conserto, entre outros.

O controle dos materiais das salas não existia, as peças novas que chegavam eram simplesmente conferidas e guardadas, e os serviços feitos e nunca registrados.

O sistema proposto por Lucas Benevenuti foi uma ótima solução para esse problema, um sistema que tenha o controle das peças que entram e saem do local, um controle das peças utilizadas e das ordens de serviços feitas.

O sistema se apresentou funcional em seu todo, bem organizado, de fácil entendimento e manuseio. Realizamos testes de cadastro de peças e de serviços, todos obtiveram sucesso.

Concluimos que o sistema atingiu as expectativas, assim suprimindo as necessidades que precisamos para o controle das salas.