

UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
CURSO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO – BACHARELADO

**SISTEMA DE CONTROLE PARA EMPRESA PRESTADORA
DE SERVIÇO UTILIZANDO ENVIO/RECEBIMENTO DE SMS**

ANDRÉ GUSTAVO BAULER

BLUMENAU
2011

2011/2-04

ANDRÉ GUSTAVO BAULER

**SISTEMA DE CONTROLE PARA EMPRESA PRESTADORA
DE SERVIÇO UTILIZANDO ENVIO/RECEBIMENTO DE SMS**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à
Universidade Regional de Blumenau para a
obtenção dos créditos na disciplina Trabalho
de Conclusão de Curso II do curso de Sistemas
de Informação— Bacharelado.

Prof. Francisco Adell Péricas, Mestre - Orientador

**BLUMENAU
2011**

2011/2-04

**SISTEMA DE CONTROLE PARA EMPRESA PRESTADORA
DE SERVIÇO UTILIZANDO ENVIO/RECEBIMENTO DE SMS**

Por

ANDRÉ GUSTAVO BAULER

Trabalho aprovado para obtenção dos créditos
na disciplina de Trabalho de Conclusão de
Curso II, pela banca examinadora formada
por:

Presidente: _____
Prof. Francisco Adell Péricas, Mestre – Orientador, FURB

Membro: _____
Prof. Jacques Robert Heckmann, Mestre – FURB

Membro: _____
Prof. Dalton Solano dos Reis, Mestre – FURB

Blumenau, 08 de dezembro de 2011.

Dedico este trabalho a todos os amigos,
especialmente aqueles que me ajudaram
diretamente na realização deste.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo seu imenso amor e graça.

À minha família, que sempre esteve presente.

Aos meus amigos, pelos empurrões e cobranças.

A minha namorada, pela ajuda e cobrança constante.

Ao meu amigo, Thiago Kewitz Demarchi pela ajuda na conclusão deste trabalho.

Ao meu orientador, Francisco Adell Péricas, por ter acreditado na conclusão deste trabalho.

De fato, não fracassei ao tentar, cerca de 10.000 vezes, desenvolver um acumulador. Simplesmente, encontrei 10.000 maneiras que não funcionam.

Thomas A. Edison

RESUMO

Observada a necessidade das empresas de constante inovação para atrair seus clientes, este trabalho propõe-se a apresentar um sistema de controle de ordem de serviço para a empresa Taigus Eletrônica. Com essa ferramenta o cliente pode fazer consultas, aprovar ou desaprovar orçamentos e receber avisos sobre sua Ordem de Serviço (OS) via *Short Message Service* (SMS). O sistema é dividido em dois módulos, o módulo de controle de OS e o módulo de SMS. Dessa forma viabiliza-se o envio e recebimento de SMS diretamente do computador utilizando-se modem 3G, sem qualquer dependência de internet. Como resultado, tem-se um sistema que possibilita um maior controle por parte da empresa, que pode gerar relatórios e monitorar todo o ciclo de vida de uma OS e todo o material envolvido, bem como um novo canal de comunicação com o cliente por meio de SMS.

Palavras-chave: SMS. Celular. Prestação de Serviço.

ABSTRACT

Taking into consideration the companies need for constant innovation in order to attract customers, this study aims to present a service manager order control system to the Taigus Eletrônica company. With this tool the client can check, approve or disapprove budgets and receive notices about his Service Work Order (SWO) through Short Message Service (SMS). The system is divided in two modules, the SWO control module and the SMS module. Thus, it is possible to send and receive SMS directly from the computer through 3G modem without any dependence on the Internet. As a result, we have a system that allows a greater control by the company, which can generate reports and monitor the entire SWO life cycle and all material involved, as well as a new channel of communication with the client through SMS.

Keywords: SMS. Mobile Phone. Service Provision.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diagrama Rede SMS.....	16
Figura 2 – Exemplo SMS	17
Figura 3 – Estrutura mensagem SMS	17
Figura 4 – Diagrama rede SMPP.....	19
Figura 5 – ARCADESoft.....	26
Figura 6 – OS Plus 4.0.....	27
Figura 7 – Fluxo Atual - Ciclo OS	29
Figura 8 – Fluxo Proposto - Ciclo OS	31
Figura 9 – Diagrama de caso de uso Sistema	36
Figura 10 – Caso de Uso Atendimento.....	37
Figura 11 – Caso de Uso Administrador	37
Figura 12 – Modelo Entidade Relacionamento (MER).....	38
Figura 13 – Diagrama de classes sistema de gerenciamento.....	39
Figura 14 – Diagrama de Classes Sistema de envio SMS.....	41
Figura 15 – Diagrama de sequência	43
Figura 16 – Diagrama de estados (Status OS).....	44
Figura 17 – Arquivo Configurações	47
Figura 18 – <i>Login</i> Sistema.....	47
Figura 19 – Tela inicial usuário “Atendimento”	48
Figura 20 – Nova OS	49
Figura 21 – Busca de OS	49
Figura 22 – Resultado da Busca de OS	50
Figura 23 – Alterar OS	51
Figura 24 – Cadastro Cliente	51
Figura 25 – Cadastro de Cliente (Pessoa Física)	52
Figura 26 – Cadastro de Cliente (Pessoa Jurídica)	52
Figura 27 – Busca de Cliente.....	53
Figura 28 – Resultado Busca de Cliente.....	53
Figura 29 – Alterar Cadastro Cliente.....	54
Figura 30 – Entrada de Peças	55
Figura 31 – Aparelhos Aprovados.....	55

Figura 32 – Tela inicial Administrador	56
Figura 33 – Configurações	56
Figura 34 – Aparelhos	57
Figura 35 – Alterar Aparelho.....	57
Figura 36 – Marcas	58
Figura 37 – Alterar Marca	58
Figura 38 – Logotipo	59
Figura 39 – Funcionários	59
Figura 40 – Alterar Funcionário	60
Figura 41 – Cadastro Funcionário	60
Figura 42 – Relatórios	61
Figura 43 – Relatório OS entregues	61
Figura 44 – Relatório produção por técnico	62
Figura 45 – Entradas X Saídas	62
Figura 46 – Mensagem Boas-vindas	63
Figura 47 – Mensagem Orçamento	64
Figura 48 – Mensagem OS finalizada	64
Figura 49 – Funcionamento Sistema SMS	65

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Número de habilitações e densidade por região	14
Quadro 2 – Envio mensal de SMS	20
Quadro 3 – Classes SMSLib.....	22
Quadro 4 – Conexão com modem 3G	22
Quadro 5 – Envio e recebimento SMS	23
Quadro 6 – Requisitos funcionais.....	33
Quadro 7 – Requisitos não funcionais	34
Quadro 8 – Regras de Negócio.....	35
Quadro 9 – Comparativo entre o sistema desenvolvido e os trabalhos correlatos	66
Quadro 10 – Descrição do caso de uso Login	72
Quadro 11 – Descrição do caso Cadastro Ordem de Serviço.....	73
Quadro 12 – Descrição do caso de uso Cadastro Técnicos	73
Quadro 13 – Descrição do caso de uso Consulta SMS.	74
Quadro 14 – Dicionário de dados da tabela aparelho.....	75
Quadro 15 – Dicionário de dados da tabela marca.....	75
Quadro 16 – Dicionário de dados da tabela estados.....	76
Quadro 17 - Dicionário de dados da tabela cidades	76
Quadro 18 – Dicionário de dados da tabela cliente	76
Quadro 19 – Dicionário de dados da tabela pecas.....	77
Quadro 20 – Dicionário de dados da tabela status	77
Quadro 21 – Dicionário de dados da tabela pecas.....	77
Quadro 22 – Dicionário de dados da tabela funcionário	78
Quadro 23 – Dicionário de dados da tabela pecas_has_ordem_servico.....	79
Quadro 24 – Dicionário de dados da tabela sms	79
Quadro 25 – Dicionário de dados da tabela log_sms	80
Quadro 26 – Dicionário de dados da tabela configs.....	80

LISTA DE SIGLAS

API – Application Programming Interface

ESME – External Short Message Entity

GMSC – Gateway Mobile Switching Center

GSM – Global System for Mobile Communications

HLR – Home Location Register

MSC – Mobile Switching Center

MER – Modelo Entidade Relacionamento

OS – Ordem de Serviço

SIS – Curso de Sistemas de Informação – Bacharelado

SMSC – Short Message Service Center

SMPP – Short Message Service Point-to-Point

TCP/IP – Transmission Control Protocol / Internet Protocol

UCP – Universal Computer Protocol

XML - eXtensible Markup Language

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
1.1 OBJETIVOS DO TRABALHO	13
1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO	13
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
2.1 UTILIZAÇÃO DE CELULAR NO BRASIL	14
2.2 SMS	15
2.2.1 Componentes da rede SMS	15
2.2.2 Estrutura Rede SMS	16
2.2.3 Estrutura da mensagem SMS	17
2.2.4 Elementos de Serviço	18
2.2.5 Protocolos SMS.....	18
2.2.6 Protocolo SMPP.....	19
2.2.7 SMS no Brasil	20
2.3 SMSLIB.....	21
2.3.1 Utilização SMSLib.....	21
2.4 RAMO DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS.....	23
2.4.1 Conceito de serviço	24
2.4.2 Tipos de Serviço.....	24
2.4.3 Serviço de Reparação e Manutenção	25
2.5 TRABALHOS CORRELATOS	26
3 DESENVOLVIMENTO	28
3.1 LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES	28
3.2 ESPECIFICAÇÃO	32
3.2.1 Requisitos Funcionais	32
3.2.2 Requisitos Não Funcionais.....	34
3.2.3 Regras de Negócio	35
3.2.4 Diagramas de caso de uso	36
3.2.5 Modelo Entidade Relacionamento (MER).....	38
3.2.6 Diagramas de classe	39
3.2.7 Diagrama de Sequência.....	43
3.2.8 Diagrama de Estados.....	44

3.3 IMPLEMENTAÇÃO	45
3.3.1 Técnicas e ferramentas utilizadas.....	45
3.3.1.1 SMSLib.....	45
3.3.2 Operacionalidade da implementação	46
3.3.2.1 Arquivo de configurações.....	46
3.3.2.2 Acessando o Sistema	47
3.3.2.3 Visão do usuário tipo “Atendimento”.....	48
3.3.2.4 Visão do usuário tipo “Administrador”	55
3.3.2.5 Visão Cliente – SMS	63
3.3.2.6 Sistema SMS.....	65
3.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	66
4 CONCLUSÕES.....	68
4.1 EXTENSÕES	68
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70
APÊNDICE A – Detalhamento dos casos de uso.....	72
APÊNDICE B – Dicionário de Dados	75

1 INTRODUÇÃO

Com o atual crescimento do ramo de serviços, tornando cada vez maior a concorrência em todos os setores, possuir um serviço diferenciado para oferecer ao cliente pode definir o sucesso da empresa. As empresas vêm investindo na informatização para auxiliar sua organização e gestão, no intuito de melhorar os serviços prestados.

O setor de serviços vem se desenvolvendo gradativamente, hoje representando expressiva parcela da economia. Considerando países desenvolvidos como os Estados Unidos e o Reino Unido, por exemplo, o setor representa 72% do PIB, enquanto no Canadá, 67%. Em termos relativos, a participação destes países é bem maior que no Brasil, onde os serviços representam aproximadamente 52%. (LAS CASAS, 2000, p. 11).

A fim de aprimorar os serviços prestados pela empresa Taigus Eletrônica, este trabalho apresenta o desenvolvimento de um sistema para auxiliar o controle de ordens de serviço (OS), melhorando a organização da empresa e criando um diferencial para a mesma, implantando um serviço de mensagens por celular SMS com avisos sobre valores de orçamentos e finalização da ordem para retirada. Outra funcionalidade implantada é a consulta do status de uma ordem de serviço por SMS, possibilitando ao cliente fazer a consulta de forma discreta sem tomar muito do seu tempo.

A necessidade da elaboração de um software para auxiliar na gestão da empresa Taigus Eletrônica surgiu por motivo do aumento significativo do fluxo de ordens de serviço (OS), que tem dificultado a organização e a agilidade nos serviços prestados. Antes, tanto a entrada/saída de OSs como a entrada de materiais de reposição são apenas cadastradas em uma planilha eletrônica, de forma bastante sucinta, dificultando qualquer análise futura dos dados ali inseridos.

Além disso, a questão da consulta e envio de SMS surgiu da necessidade de se criar um novo canal de comunicação entre a empresa e o cliente, já que a empresa não dispõe de internet banda larga no seu servidor, segundo a direção da empresa, por questões de segurança e produtividade. Com este serviço, o cliente é avisado de forma discreta do valor de seu orçamento ou que a sua OS está pronta, diminuindo os custos de telefone para a empresa, e facilitando a comunicação com o cliente, que terá a informação sempre à mão e poderá responder, no caso de orçamento, na hora em que achar conveniente por SMS com o texto “sim” ou “não” ou entrando em contato com a empresa.

1.1 OBJETIVOS DO TRABALHO

O objetivo geral do trabalho é apresentar o desenvolvimento de um sistema para gerenciamento da empresa Taigus Eletrônica, atuante no ramo de prestação de serviço, com envio e recebimento automatizado de mensagens SMS. Os objetivos específicos do trabalho proposto são:

- a) controlar o fluxo das OSs na empresa;
- b) controlar a colocação de material de reposição;
- c) possuir um cadastro de clientes e de técnicos;
- d) enviar SMS para o cliente quando uma OS possuir o status “orçamento” ou “pronto”;
- e) possibilitar ao cliente a consulta sobre o status da(s) sua(s) OS por SMS;
- f) gerar relatórios de produção;
- g) gerar relatórios de entrada de material de reposição;
- h) gerar relatórios de OS abertas e finalizadas;
- i) gerar relatório de envio e recebimento de SMS.

1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está disposto em quatro capítulos. No primeiro capítulo apresenta-se a introdução, os objetivos e a estrutura do trabalho.

No segundo capítulo tem-se a fundamentação teórica, destacando-se os conceitos de SMS, infraestrutura e protocolos utilizados, protocolo SMPP, biblioteca SMSLib, prestação de serviços bem como os trabalhos correlatos.

No terceiro capítulo é apresentado o desenvolvimento do sistema, incluindo detalhes sobre a especificação, a implementação, a tecnologia utilizada, a operacionalidade do sistema bem como os resultados e discussões.

No quarto capítulo apresenta-se a conclusão e sugestões para trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo aborda assunto, tais como SMS, SMSLib, prestação de serviços, sistema atual, além de trabalhos correlatos.

2.1 UTILIZAÇÃO DE CELULAR NO BRASIL

Segundo a Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) (2011), o número de habilitações de linhas móveis no Brasil nos últimos 8 meses é o maior dos últimos 11 (onze) anos com isso o Brasil já possui aproximadamente 224 milhões de linhas habilitadas (114,88 habilitações para cada 100 habitantes).

Assim explorar esse nicho torna-se uma grande oportunidade de crescimento e de visibilidade para qualquer empresa. A quadro 1 demonstra o número de habilitações por região do país.

	Nº de Acessos em Operação	Densidade (acessos por 100 habitantes)
Brasil	224.022.137	114,88
Total da Região Centro-Oeste	19.586.952	136,7
Total da Região Nordeste	54.154.576	98,58
Total da Região Norte	16.206.333	101,61
Total da Região Sudeste	101.027.108	123,77
Paraná	12.451.102	114,59
Rio Grande do Sul	13.362.970	121,31
Santa Catarina	7.233.096	115,21
Total da Região Sul	33.047.168	117,36

Fonte: Agência Nacional de Telecomunicações (2011).

Quadro 1 – Número de habilitações e densidade por região

Pode-se constatar, pelos dados apresentados, que a região sul é a terceira no número de habilitações perdendo para a região sudeste e nordeste. Mesmo assim, o número apresentado é bastante expressivo, seguindo a tendência nacional.

Segundo a Anatel, 81,75% do total de celulares em operação no País são pré-pagos, chegando a 183,1 milhões de linhas, enquanto os 40,9 milhões restantes são pós-pagos (18,25%). Os aparelhos que suportam a tecnologia 3G - de internet banda larga móvel -,

chegaram a cerca de 31,7 milhões em agosto, com crescimento de 53,56% no ano.

2.2 SMS

Short Message Service (SMS) é um serviço *wireless* aceito globalmente que possibilita a transmissão de mensagens alfanuméricas entre usuários móveis e sistemas externos tais como *electronic mail*, *paging*, e *voicemail*.

O SMS foi criado com o objetivo de prover a troca de mensagens de texto de até 160 caracteres entre dispositivos móveis. Posteriormente foi aperfeiçoado e passou a permitir a troca de mensagens com computadores, aplicativos e outros serviços IP, utilizando *gateways* protocoladores, como, por exemplo, o SMPP (*Short Message Service Point-to-Point*) e o UCP (*Universal Computer Protocol*). Também se tornou compatível com a Web 2.0, possibilitando a troca de mensagens em redes sociais via SMS.

Uma mensagem curta transporta normalmente conteúdos de texto. No entanto é possível transportar conteúdos binários e/ou proprietários tais como logotipos, *ringtones* entre outros. Nos seus 140 bytes de *payload*, e dependendo do tipo de alfabeto usado, uma mensagem comum pode transportar até 160 caracteres IA5 (similar a ASCII) ou até 70 caracteres UTF-8. No entanto, o SMS prevê o conceito de mensagens concatenadas permitindo mensagens formadas por vários milhares de partes. Contudo, tipicamente os terminais limitam uma mensagem a 3 ou 4 partes, ou seja, até 640 caracteres. (LEITAO; FREIRE; LIMA, 2009, p. 10).

O serviço de SMS possui uma grande aceitação devido a sua agilidade onde muitas vezes é mais rápido escrever um SMS do que fazer uma ligação a quem quer que seja, a sua discricção, pois as pessoas ao seu redor não ficam sabendo sobre qual assunto você está escrevendo e as operadoras que, cada vez mais, oferecem inúmeros SMS mensais incluídos em promoções e pacotes de telefonia móvel.

2.2.1 Componentes da rede SMS

Para viabilizar o funcionamento do SMS, quatro componentes são cruciais para permitir a transmissão de mensagens através do ar.

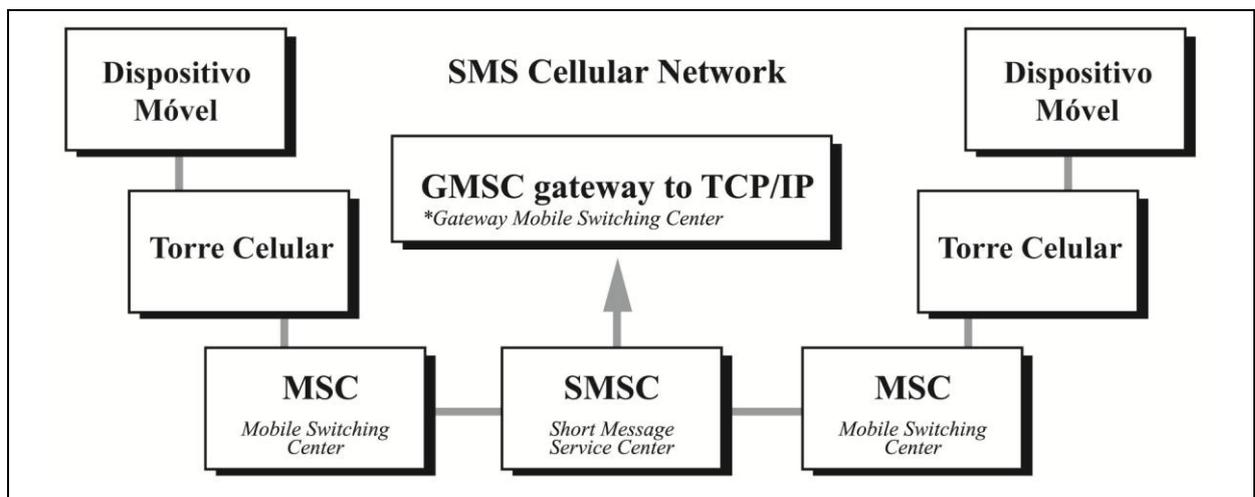
- a) torre celular ou estação base: é a estação de retransmissão de celular que um celular utiliza ao iniciar ou receber uma ligação, sua função primária é transmitir voz e

tráfego de dados entre dispositivos móveis e um *Mobile Switching Center* (MSC). Todas as transmissões são gerenciadas pela estação base;

- b) *Mobile Switching Center* (MSC): coordena e controla automaticamente a chamada de configuração e roteamento entre telefones móveis em uma área de determinado serviço. MSCs são conectadas às estações base de telefones fixos, canais de microondas, telefones fixos entre outros;
- c) *Short Message Service Center* (SMSC): atua como um sistema de armazenamento e encaminhamento para transmitir mensagens. Semelhante a um MSC, o SMSC garante a entrega de mensagens de texto pela rede. As mensagens são armazenadas na rede até que o telefone celular de destino esteja disponível. Desta forma, um usuário pode receber ou transmitir uma mensagem de SMS a qualquer momento, se uma chamada de voz está em andamento ou não;
- d) *Gateway Mobile Switching Center* (GMSC): tem a função de se interconectar com as outras redes de telefonia existentes. Esta central possui um banco de dados associado permanente, denominado HLR (*Home Location Register*), que informa à GMSC em que central MSC deverá ser entregue a mensagem ou chamada.

2.2.2 Estrutura Rede SMS

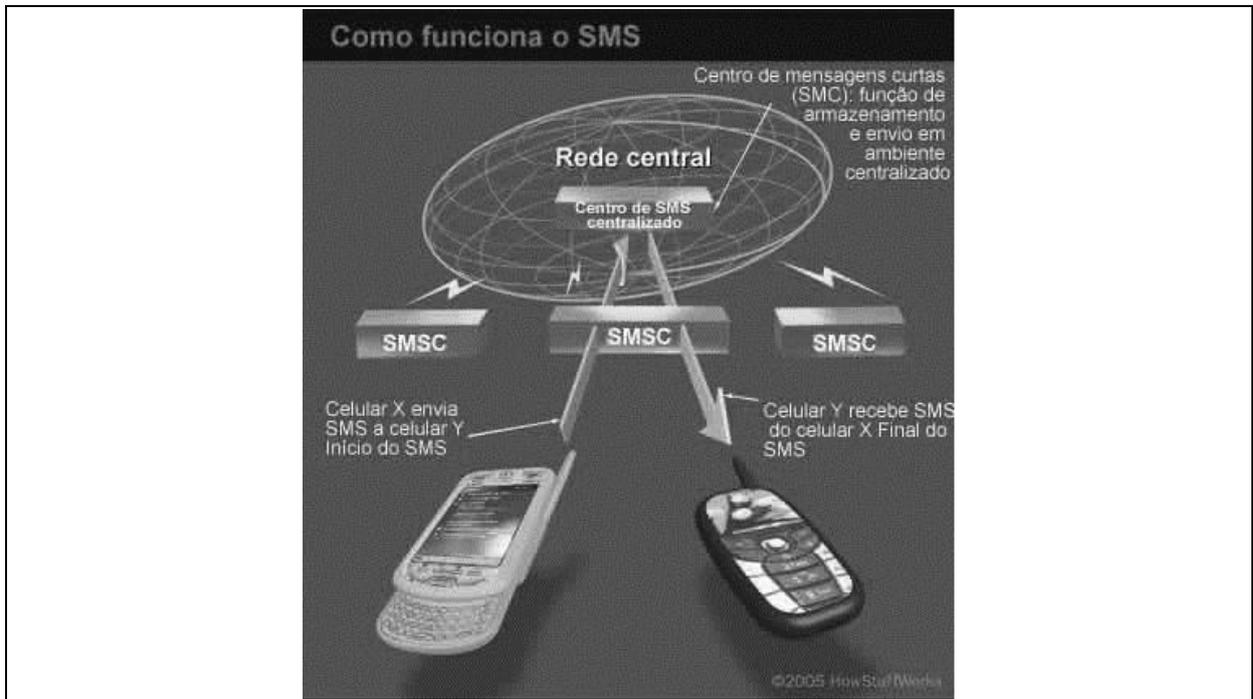
O diagrama da Figura 1 mostra a ligação entre os componentes citados para o correto funcionamento do SMS e da telefonia móvel em geral.



Fonte: Adaptado de Clements (2003).

Figura 1 – Diagrama Rede SMS

De uma forma mais simples o funcionamento do SMS pode ser exemplificado da forma apresentada na figura 2.

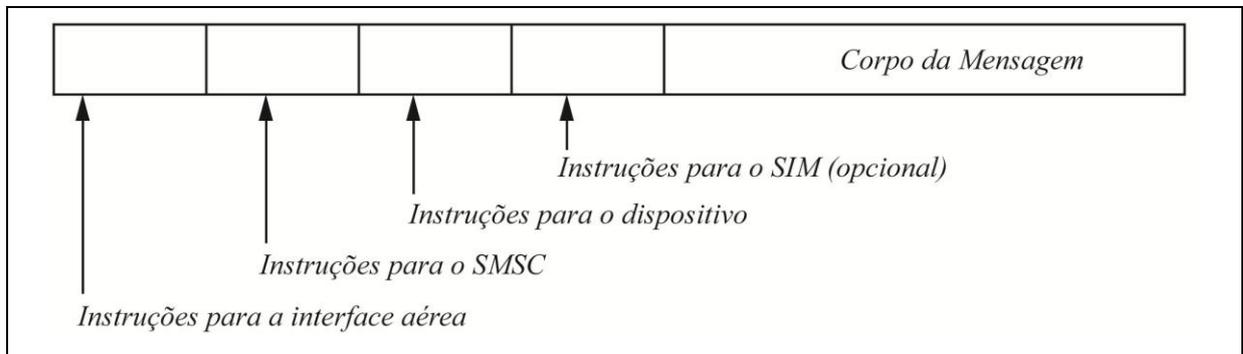


Fonte: Hord (2010).

Figura 2 – Exemplo SMS

2.2.3 Estrutura da mensagem SMS

Além do texto, um SMS leva algumas outras informações no pacote. A figura 3 descreve a estrutura de uma mensagem de texto.



Fonte: Adaptado de Clements (2003).

Figura 3 – Estrutura mensagem SMS

Como pode ser visualizado, o SMS é composto por vários campos de instruções diversas, para todos os elementos envolvidos no processo de envio/recebimento de mensagens

SMS:

- a) instruções para o SIM contêm informações sobre o número de envio da mensagem;
- b) instruções para o dispositivo contêm informações sobre o tipo da mensagem, tamanho (normal ou em partes);
- c) instruções para o SMSC contêm as mesmas informações que são enviadas para o dispositivo além das informações sobre prioridade de envio e validade da mensagem (tempo que ficara armazenada no SMSC);
- d) instruções para a interface aérea contêm informações sobre protocolo de envio.

2.2.4 Elementos de Serviço

Além da estrutura de pacotes, o SMS inclui três elementos de serviço:

- a) *validity period* (prazo de validade) – indica quanto tempo o SMSC irá garantir o armazenamento da mensagem antes da entrega final;
- b) *priority* (prioridade) – indica a importância da mensagem;
- c) *time-stamp reporting* (relatório de leitura) – indica o momento da apresentação da mensagem e informa o telefone se há mensagens para vir.

2.2.5 Protocolos SMS

O serviço de SMS utiliza basicamente 5 tipos de protocolos:

- a) *Short Message Peer to Peer* (SMPP);
- b) *Computer Interface to Message Distribution* (CIMD);
- c) *External Machine Interface / Universal Computer Protocol* (EMI/UCP);
- d) *Open Interface Specification* (OIS);
- e) *Computer Access Protocol II* (CAPII).

Existem pequenas diferenças nas funcionalidades destes protocolos, mas a maneira de converter caracteres é bem diferente. Suportar todos esses protocolos é uma tarefa difícil e cara para as operadoras. Existem *gateways* que interagem com alguns ou todos os protocolos SMS. Mas não há um padrão de como isto deve ser feito.

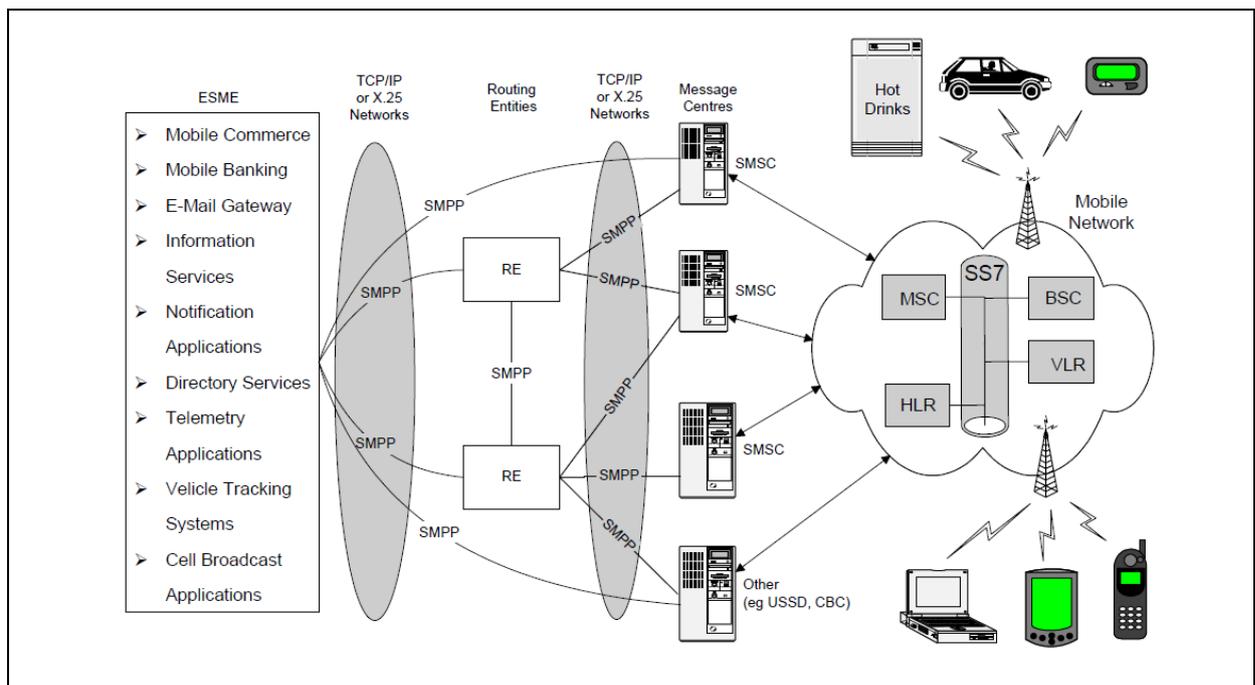
O protocolo mais utilizado é o SMPP, que é um padrão aberto da indústria sem fio e tem uma interface que provê de forma flexível a troca de dados entre *Routing Entities* (RE),

External Short Message Entity (ESME) e qualquer outro tipo de *Message Center*.

2.2.6 Protocolo SMPP

O protocolo SMPP (*Short Message Peer to Peer*) é um protocolo aberto, desenvolvido para proporcionar uma interface para a comunicação de dados flexível, para a transferência de *short messages* entre um SMSC, GSM USSD (*Unstructured Supplementary Services Data*) ou outro tipo qualquer de *message center*, e uma aplicação SMS, como por exemplo, uma plataforma de *Voice Mail*, servidor de *E-mail*, Servidor Proxy WAP ou outra *gateway* de mensagens qualquer. (SILVINO JUNIOR, 2003).

A figura 4 demonstra a estrutura de funcionamento de uma rede que utiliza o protocolo SMPP para comunicação entre diferentes plataformas, viabilizando o funcionamento do SMS entre diferentes tecnologias.



Fonte: SMS Forum (2007).

Figura 4 – Diagrama rede SMPP

O protocolo SMPP permite:

- transmitir mensagens de uma *External Short Message Entity (ESME)* para um único ou múltiplos destinos via SMSC;
- que uma ESME possa receber mensagens de um terminal móvel via o SMSC;
- enviar mensagens com confirmação de recebimento;
- cancelar ou repor mensagens;
- consultar o status de entrega de uma determinada mensagem;

- f) agendar a entrega de mensagens, selecionando a data e a hora de entrega;
- g) selecionar o modo de transmissão da mensagem, i.e. datagrama ou *store and forward*;
- h) definir prioridade de entrega para as mensagens;
- i) definir o tipo de codificação dos dados da mensagem;
- j) definir um período de validade para a mensagem;
- k) associar um tipo de serviço para cada mensagem.

2.2.7 SMS no Brasil

Segundo o portal Indicador Brasil (2011) o brasileiro enviou, em média, 21 mensagens de texto por mês no ano de 2010. Apesar do aumento de 75% em relação ao mesmo período do ano anterior, o número está bem abaixo de outros países da América Latina. Na Venezuela, por exemplo, a média é de 223 mensagens por mês, no México 138 e na Argentina 120.

País	Número
Estados Unidos	591
Venezuela	223
México	138
França	136
China	131
Argentina	120
Portugal	109
Espanha	59
Brasil	21
Chile	13
Peru	12

Fonte: Indicador Brasil (2011).

Quadro 2 – Envio mensal de SMS

Uma das razões do número bastante inferior no comparativo deve-se ao valor das mensagens, segundo a União Internacional das Telecomunicações (UIT), em média o custo das mensagens no Brasil é de R\$ 0,35 e no mundo o valor é de R\$ 0,13.

2.3 SMSLIB

SMSLib é uma biblioteca JAVA que permite ao desenvolvedor criar softwares que enviam e recebem mensagens SMS (SMSLIB, 2010). O SMSLib pode ser usado com um modem *Global System for Mobile* (GSM) ou um celular compatível. Tem-se como características do SMSLib:

- a) suporta telefones e modems GSM conectados via interface serial ou interface *Internet Protocol* (IP);
- b) suporta envio e recebimento de mensagens simples de texto;
- c) suporta envio e recebimento de mensagens grandes (várias partes) de texto;
- d) suporta o envio e recebimento de mensagens 7-bit, 8-bit ou UCS2;
- e) fornece relatório de entrega de mensagem;
- f) fornece informação sobre dispositivo GSM conectado: modem, fabricante, nível de sinal;
- g) suporta protocolo SMPP.

O serviço de envio e recebimento de mensagens pode ser feito de modo síncrono, onde o software “chama” os métodos de leitura e envio de mensagens quando for necessário, ou assíncrono, onde o SMSLib “chama” um método do software a cada recebimento e no caso de envio ele não para o software, enviando a mensagem em segundo plano.

A biblioteca SMSLib comunica-se com um telefone móvel ou modem GSM por meio da porta serial. Ela utiliza-se de comandos 3GPPAT, o qual é parecido com seu antecessor, o Hayes AT, para controlar o modem. Para utilização de modems via Bluetooth, IrDA ou cabos USB, estas camadas de conexão devem estar mapeadas para portas seriais através de drivers do dispositivo instalados no computador que executam o código da aplicação (SMSLIB, 2010).

2.3.1 Utilização SMSLib

Esta sub-seção trata sobre a utilização da biblioteca SMSLib, conforme o que foi desenvolvido no sistema de envio e recebimento de SMS que será apresentado no capítulo 3 deste documento.

O quadro 3 demonstra as classes do SMSLib utilizadas no envio e recebimento de

SMS. Estas classes contém todos os métodos necessários para conexão com o modem 3G, envio e recebimento de SMS, protocolos e as notificações utilizadas para o correto funcionamento do sistema.

```
import org.smslib.AGateway;
import org.smslib.IOutboundMessageNotification;
import org.smslib.IGatewayStatusNotification;
import org.smslib.IInboundMessageNotification;
import org.smslib.IOrphanedMessageNotification;
import org.smslib.Message.MessageTypes;
import org.smslib.AGateway.Protocols;
import org.smslib.OutboundMessage;
import org.smslib.Service;
import org.smslib.InboundMessage;
import org.smslib.InboundMessage.MessageClasses;
import org.smslib.modem.SerialModemGateway;
import org.smslib.AGateway.GatewayStatuses;
```

Quadro 3 – Classes SMSLib

Por exemplo, *InboundMessageNotification* gera uma notificação a cada nova mensagem recebida, *SerialModemGateway* é um construtor para instanciar uma conexão com o modem conectado via porta serial. A biblioteca possui uma documentação completa em forma de página html, contendo todas as informações sobre as classes e seus métodos.

O quadro 4 demonstra o trecho de código onde, através de métodos implementados no SMSLib, é possível conectar com o modem 3G conectado através da porta USB.

```
public void connect() throws Exception {
    try {
        this.gateway = new SerialModemGateway("modemSMS", this.port,
        this.baudRate, this.manufacturer, this.model);
        this.gateway.getATHHandler().setStorageLocations("SMME");
        this.gateway.setProtocol(Protocols.PDU);
        this.gateway.setInbound(true);
        this.gateway.setOutbound(true);
        this.gateway.setSmscNumber(this.smscNumber);    }
}
```

Quadro 4 – Conexão com modem 3G

O código acima cria um *gateway* de conexão com o modem onde é enviado como parâmetro a porta utilizada(*this.port*), a velocidade de conexão(*this.baudRate*), o fabricante (*this.manufacturer*) e o modelo (*this.model*) do dispositivo conectado. Os métodos seguintes tratam das funcionalidades que serão utilizadas neste *gateway*, por exemplo, *setInbound* informa se será possível receber mensagens, *setSmscNumber* informa ao *gateway* o número

SMSC da operadora para envio e recebimento de mensagens;

Para leitura de mensagens recebidas é utilizado o método *readMessages* que retorna uma lista com as mensagens recebidas desde a última leitura da memória do modem 3G, e para envio é utilizado o método *sendMessage()* mandando como parâmetro a string da mensagem que será enviada, este método é “chamado” após ser instanciado um objeto do tipo *OutboundMessage* que contém o número do telefone para o qual será enviada a mensagem. O Quadro 5 apresenta os métodos sendo utilizados no sistema.

```
public void readMessages() throws Exception {
    List<InboundMessage> msgList = new ArrayList();
    Service.getInstance().readMessages(msgList, MessageClasses.ALL);
    for (InboundMessage msg : msgList) {
        this.handleMessageReceived(msg);
    }
}
public void sendMessage(String recipient, String message) throws Exception
{
    OutboundMessage msg = new OutboundMessage(recipient, message);
    try {
        Service.getInstance().sendMessage(msg);
    } catch (Exception ex) {
        this.handleMessageSended(msg, ex);
        throw ex;
    }
}
```

Quadro 5 – Envio e recebimento SMS

2.4 RAMO DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS

O ramo de serviços vem crescendo continuamente nos últimos anos, entre outros motivos, devido ao seu baixo custo para começar um negócio e o seu conceito abrange uma série de atividades diferentes. Segundo Sebrae (2011, p.2), “Em Setembro de 2011 verificou-se expansão em sete dos oito setores de atividade econômica, com segundo melhor resultado para o mês nos Serviços. Os que mais contribuíram para o desempenho positivo foram os Serviços [...]”

O crescimento da área de serviços é decorrente do desemprego causado pelo desenvolvimento tecnológico e pela modernização das técnicas de administração, que coloca em disponibilidade a cada ano, no mercado de trabalho, na busca pela

sobrevivência, um grande contingente de pessoas. (COBRA, 1986, p. 15).

Segundo dados do CEBRASSE (2010), 92,3% das empresas de serviços do país, devido ao seu faturamento, caracterizam-se como microempresas.

2.4.1 Conceito de serviço

Segundo Kotler (1998, p. 412), “serviço é qualquer ato ou desempenho que uma parte possa oferecer a outra e que seja essencialmente intangível e não resulte na propriedade de nada. Sua produção pode ou não estar vinculada a um produto físico”.

Serviço também pode ser constituído por uma transação realizada por uma empresa ou por um indivíduo, cujo objetivo não está associado à transferência de um bem (LAS CASAS, 2000, p.15).

Serviço pode ser definido como uma ação realizada por uma pessoa a fim de resolver o problema de outra, não necessariamente vinculado a algum bem ou produto físico. Um restaurante, por exemplo, dispõe do serviço de atendimento que não produz nenhum produto, contudo, a cozinha do restaurante dispõe de um serviço que gera um produto físico, nesse caso, a comida.

2.4.2 Tipos de Serviço

Existem várias maneiras de classificar os tipos de serviços prestados. Por exemplo, por durabilidade (considerando o esforço do consumidor na obtenção de serviços), por tangibilidade.

Será utilizada neste documento a classificação utilizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (1971), apenas de forma acadêmica, sem desprezar as outras classificações.

O IBGE classifica os tipos de serviços da seguinte maneira:

- a) serviços de alojamento e alimentação;
- b) serviços de reparação, manutenção e confecção;
- c) serviços de higiene pessoal, saunas, termas e fisioterapia;
- d) serviços de diversões, radiodifusão e televisão;

- e) serviços auxiliares de agricultura e da pecuária, excetuados aqueles sob contrato;
- f) serviços auxiliares da atividade financeira;
- g) serviços auxiliares do transporte;
- h) serviços técnicos especializados auxiliares à construção e ao estudo do solo, incluindo agenciamento e locação de mão-de-obra;
- i) serviços de limpeza, higienização, decoração e outros domiciliares, sob encomenda de particulares;
- j) serviços pessoais;
- k) serviços auxiliares diversos.

De acordo com esta classificação, a empresa Taigus Eletrônica se classifica como prestadora de serviços de reparação e manutenção.

2.4.3 Serviço de Reparação e Manutenção

O serviço de reparação e manutenção trata de prestar um serviço ao cliente que possui um bem que não está em seu funcionamento ideal ou não está funcionando, de forma a restabelecer o seu funcionamento normal. Alguns exemplos de empresas prestadoras de serviço de reparação e manutenção podem ser as mecânicas, as autoelétricas e as eletrônicas.

É interessante observar que o mercado de reparação e manutenção, especificamente no ramo de eletro-eletrônicos, vem sofrendo com a diminuição do valor agregado ao produto final, fazendo com que muitas vezes os custos para manutenção superem os custos da aquisição de um novo equipamento.

[...] todo o ano, surgem vários modelos de televisão diferentes, mais modernos do que os anteriores. Isso estimula o consumidor a comprar sempre o modelo mais avançado, enquanto o produto lançado no ano anterior torna-se obsoleto [...]. Assim, os varejistas acabam reduzindo o preço dos modelos 'mais antigos', por assim dizer, mas que foram lançados apenas no ano passado. (BRAZ, 2011 apud SARAIVA, 2011).

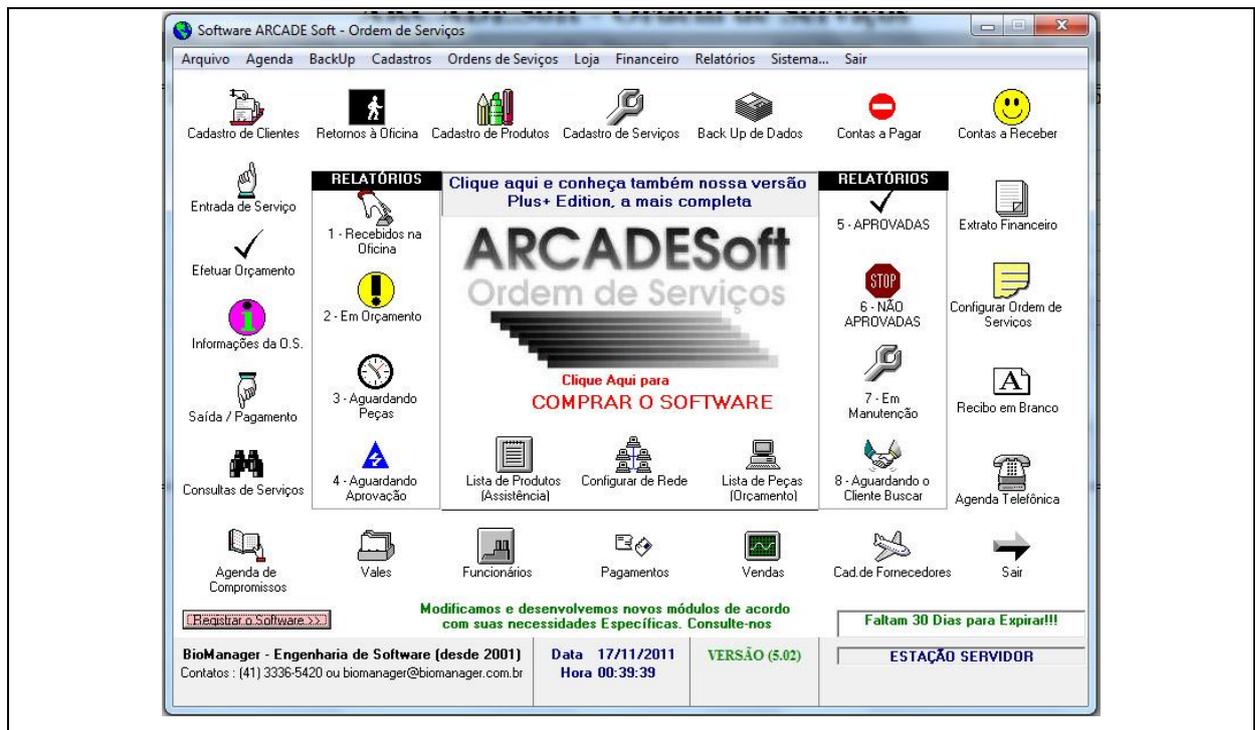
Outro problema para o ramo são as facilidades de crédito oferecidas para a aquisição de equipamentos novos, fazendo com que, muitas vezes, o consumidor opte pela aquisição de um novo equipamento. A respeito disso, Luz (2011 apud TUON, 2011) comenta que “O fator determinante não é só o acesso ao crédito, mas a facilidade [...] a economia em ascensão e políticas adotadas pelo governo [...] fizeram com que muitos brasileiros migrassem para as classes C e D e começassem a participar mais ativamente do mercado”.

2.5 TRABALHOS CORRELATOS

O trabalho de Gadotti (2010) trata do controle de automação residencial via *twitter* (rede social para troca de mensagens) onde é utilizado SMS como uma das formas de interação com o *twitter* para envio de comandos.

ARCADESoft - Ordem de Serviços é um sistema para empresas que possuem qualquer tipo de serviços e que queiram organizar o atendimento e o gerenciamento da movimentação de serviços, estoque e vendas (BIOMANAGER, 2007).

Este sistema mostrou-se bastante completo, apesar de utilização pouco intuitiva, conforme apresentado na Figura 5. Possui uma boa quantidade de funcionalidades e cadastros, porém, não utiliza nenhuma espécie de meio de forma automatizada para comunicação com o cliente (*e-mail*, SMS).

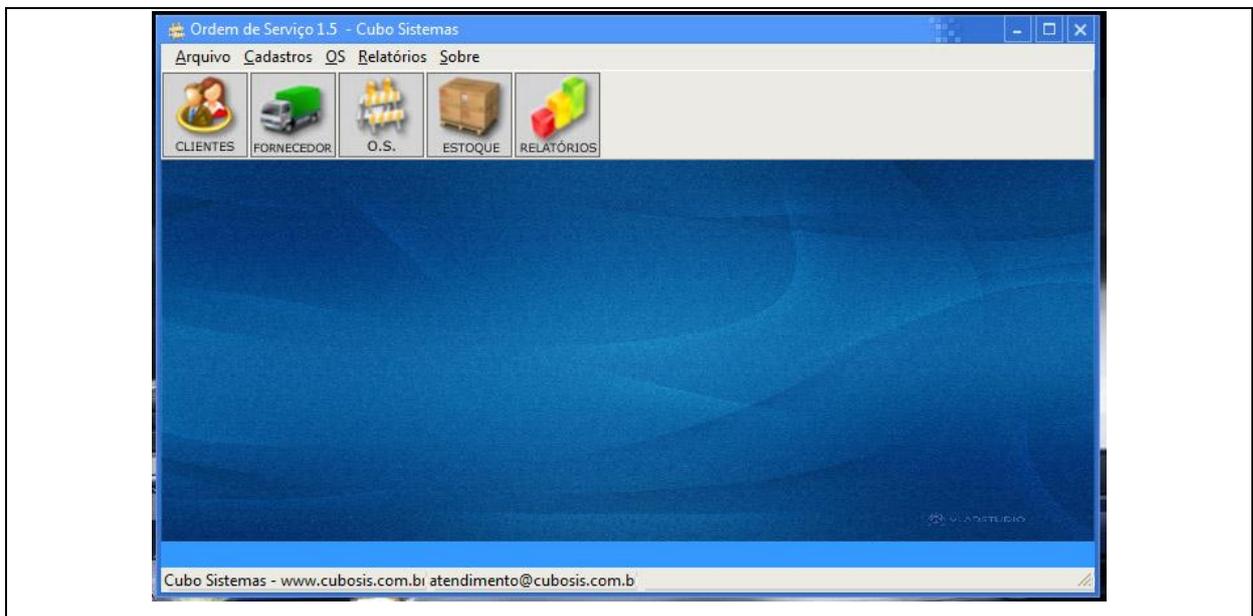


Fonte: BIOMANAGER (2007).

Figura 5 – ARCADESoft

OS Plus 4.0, da Cubo Sistemas de Tubarão é um sistema bastante completo com todas as funções contas a pagar, receber, nota fiscal eletrônica, interface amigável. (CUBO SISTEMAS, 2011). O sistema é simples, sem nenhuma funcionalidade relacionada à gestão da empresa (contas a pagar, receber), possui somente relatórios de estoque, nada relacionado a

fluxo de OS. Não possui um cadastro de funcionários, nem controle sobre garantias de OS. A Figura 6 apresenta a tela inicial do sistema OS Plus 4.0.



Fonte: Cubo Sistemas (2011).

Figura 6 – OS Plus 4.0

O SMSCEL é uma aplicação web para envio de SMS, possibilita o gerenciamento das mensagens enviadas, relatórios, etc. Necessita de conexão com a internet pois utiliza de interface web com seu clientes (KOMPASS, 2011).

3 DESENVOLVIMENTO

Neste capítulo estão descritas as particularidades técnicas do sistema proposto tais como a descrição do mesmo e a apresentação dos requisitos funcionais e não funcionais, diagramas de caso de uso e a sua descrição e diagramas de classes.

3.1 LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES

Neste trabalho é proposto o desenvolvimento de um sistema que gerencie todo o processo decorrente do período desde a entrada e abertura de uma OS até sua finalização, mantendo as OSs finalizadas armazenadas por um período determinado por questões de garantia de serviço e criando um novo canal de comunicação entre a empresa e o cliente por meio de SMS, possibilitando ao cliente efetuar consulta sobre o estado de sua(s) OS(s) e recebendo informações por SMS como orçamentos e avisos de OS finalizada.

O fluxo da Figura 7 representa o funcionamento da empresa no seu segmento de prestação de serviços desde a abertura de uma nova O.S. até seu fechamento, separando as etapas por setor responsável pela mesma.

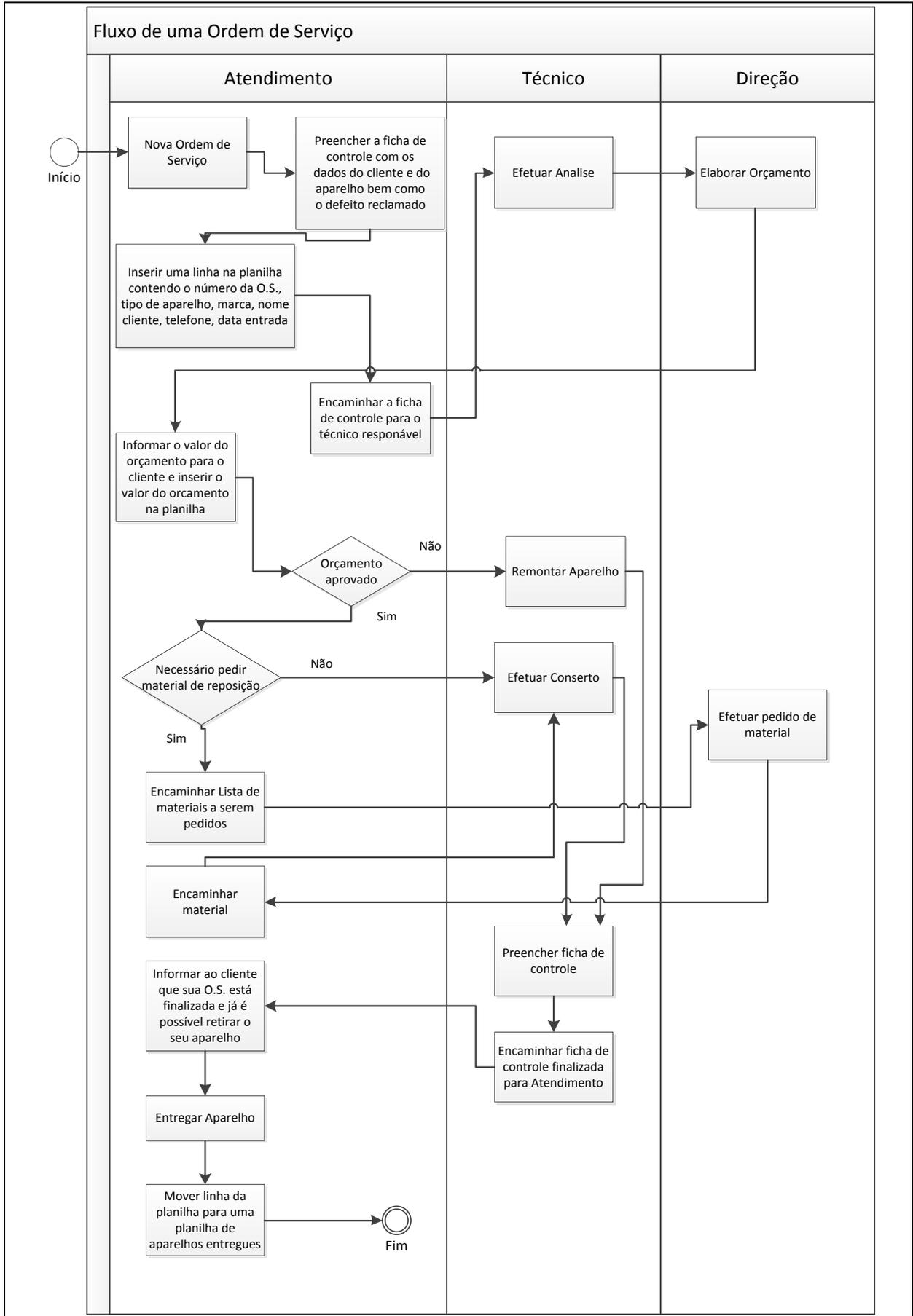


Figura 7 – Fluxo Atual - Ciclo OS

Pretende-se, além de otimizar parte do processo, eliminar algumas situações recorrentes na empresa tais como o cliente perder a ficha de controle que contém os dados da garantia, armazenando esses dados em banco de dados, e possíveis falhas de comunicação entre a empresa e o cliente, visando um melhor atendimento. Além disso, pretende-se dispor de geração de diversos relatórios de forma simples, que até então não são disponibilizados. O fluxo da Figura 8 apresenta o fluxo proposto para o novo ciclo de uma OS.

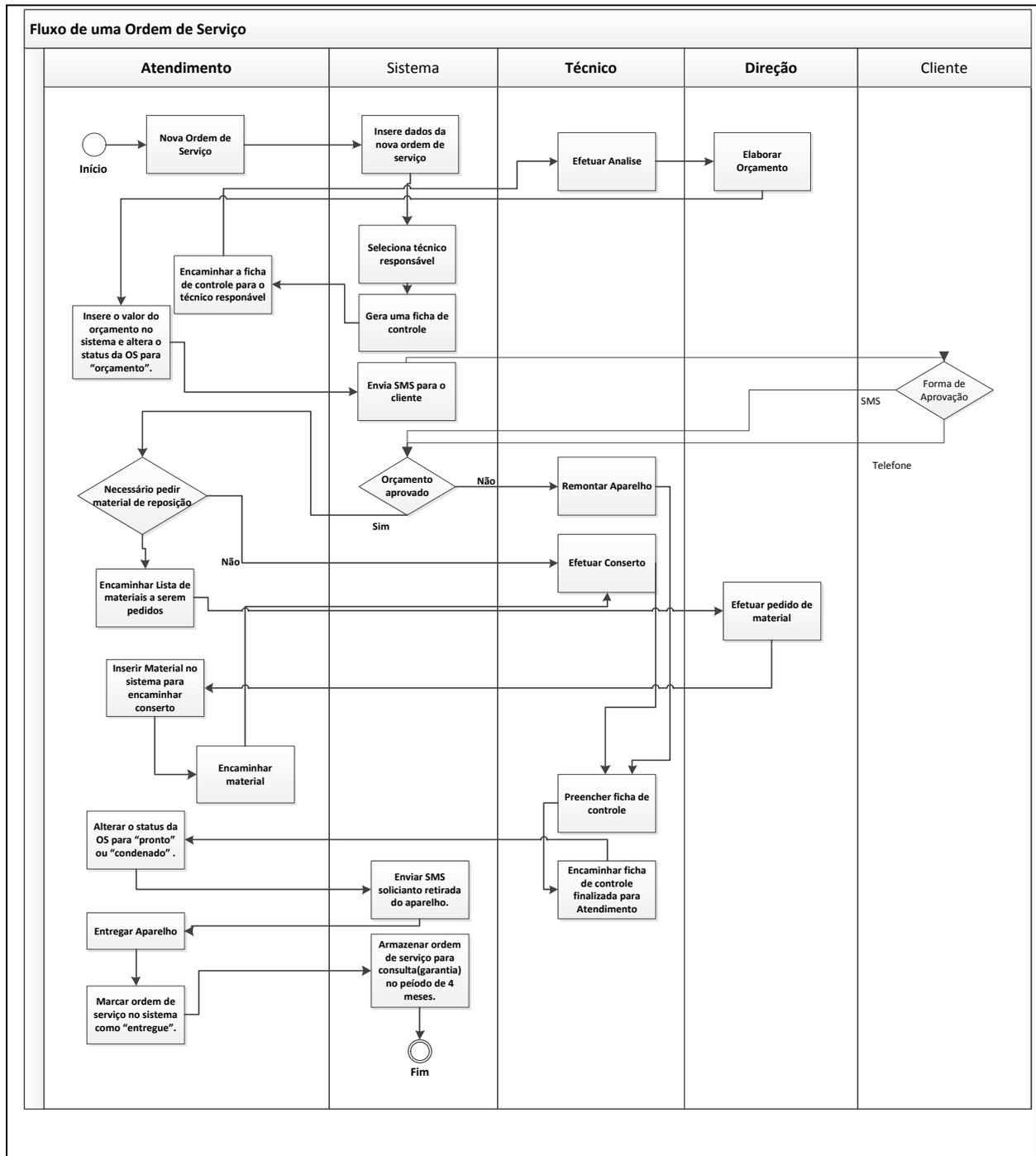


Figura 8 – Fluxo Proposto - Ciclo OS

Observa-se que neste novo fluxo as atividades do atendimento foram divididas e autorizadas diretamente pelo sistema proposto, que passa agora a interagir com o técnico e a direção, além do próprio cliente.

3.2 ESPECIFICAÇÃO

Esta seção apresenta os requisitos e a modelagem do sistema desenvolvido.

3.2.1 Requisitos Funcionais

O Quadro 6 apresenta os requisitos funcionais previstos para o sistema e sua rastreabilidade, ou seja, vinculação com o(s) caso(s) de uso associado(s).

Requisitos Funcionais	Caso de Uso
RF01 - O sistema deverá conter um cadastro de clientes pessoa física e jurídica.	UC01/UC21
RF02 – O sistema deverá armazenar os dados para o cadastro de pessoa física: nome; CPF; telefone celular; telefone fixo; endereço.	UC01
RF03 – O sistema deverá armazenar os dados para o cadastro de pessoa jurídica: razão social; CNPJ; telefone celular; telefone fixo; endereço.	UC21
RF04 - O sistema deverá conter um cadastro de tipos de aparelho.	UC07
RF05 - O sistema deve possuir um cadastro de marcas	UC08
RF06 - O sistema deve possuir um cadastro de funcionários com os dados: nome; telefone celular; telefone fixo; cargo; <i>login</i> ; senha.	UC09
RF07 - O sistema deve cadastrar em cada nova ordem de serviço os dados: código do cliente, tipo de aparelho, marca, defeito apresentado, técnico responsável, observações, <i>status</i> .	UC02
RF08 - O sistema deve possibilitar a inserção de dados na ordem de serviço após o seu cadastro.	UC04
RF09 - O sistema deve possibilitar a alteração dos dados de um cliente ou funcionário para fins de atualização de cadastro	UC03
RF10 - O sistema deve gerar um laudo técnico contendo os dados do cliente, da ordem de serviço, os componentes utilizados, a causa do defeito e um local para assinatura do técnico responsável.	UC10
RF11 - O sistema deve gerar um relatório contendo todas as ordens de serviço entregue em um determinado período.	UC15

RF12 - O sistema deve gerar um relatório de produção por técnico em um determinado período.	UC16
RF13 - O sistema deve gerar um relatório do percentual de ordens de serviço entregues sem custo por motivo de garantia de serviço em relação ao total de ordens entregues.	UC17
RF14 - O sistema deve gerar um relatório comparando a quantidade de entradas de OS em relação às saídas de OS.	UC18
RF15 - O sistema deve possibilitar uma busca nos clientes cadastrados.	UC12
RF16 - O sistema deve possibilitar uma busca nas ordens de serviço já cadastradas.	UC13
RF17 - O sistema deve possuir um mecanismo de <i>backup</i> dos dados.	UC20
RF18 - O sistema deve enviar o orçamento para o cliente por meio de SMS.	UC14
RF19 - O sistema deve possibilitar ao cliente consultar o estado de sua OS por meio de SMS.	UC05/UC06
RF20 - O sistema deve gerar um relatório de quantidade de recebimentos e envios de SMS.	UC19
RF21 - O sistema deve gerar 2 comprovantes (1 para o cliente e outro para afixar no aparelho) contendo o número da OS, tipo de aparelho e marca.	UC11
RF22 – O sistema deve conter uma controle de acesso e funcionalidades por meio de <i>login</i> e senha.	UC22

Quadro 6 – Requisitos funcionais

3.2.2 Requisitos Não Funcionais

O Quadro 7 lista os requisitos não funcionais previstos para o sistema.

Requisitos Não Funcionais
RNF01 - O sistema deve possuir um mecanismo de perfis de usuário (administrador ou atendimento) protegido por <i>login</i> e senha
RNF02 - O sistema deve utilizar-se do banco de dados MYSQL
RNF03 - O sistema deve suportar sistemas operacionais Windows (98 ou superior)
RNF04 – O sistema deve suportar os navegadores Google Chrome, Internet Explorer 8 ou superior, Mozilla Firefox 6 ou superior.
RNF05 – O sistema de envio e recebimento de SMS deve ser desenvolvido em linguagem JAVA
RNF06 – O sistema de gerenciamento deve ser desenvolvido em linguagem PHP

Quadro 7 – Requisitos não funcionais

3.2.3 Regras de Negócio

O Quadro 8 lista as regras de negócio previstas para o sistema.

Regras de Negócio
RN01 - Após o cadastro da ordem de serviço deve-se imprimir 2 comprovantes contendo o número da ordem, tipo de aparelho e marca. Um será entregue ao cliente e o outro será afixado no aparelho referente à ordem.
RN02 - O cliente deverá autorizar o recebimento de SMS.
RN03 - As ordens de serviço possuirão os seguintes estados: em aberto, orçamento, aprovado, reprovado, pronto, não apresentou defeito, condenado, montado e entregue.
RN04 - A partir do momento que uma OS recebe o estado "orçamento", o sistema envia de forma automatizada um SMS para o cliente informando o valor e a forma de aprovar ou não o serviço por meio de SMS.
RN05 - O cliente também pode aprovar ou não um orçamento enviando por SMS o número da(s) OS(s) seguida do texto "aprova" ou "reprova" para o número do modem 3G da empresa.
RN06 - O cliente pode consultar o estado da(s) ordem(s) de serviço por SMS enviando o número da OS para o número do modem 3G da empresa do celular que foi cadastrado no sistema. O sistema irá retornar somente as O.S. que não possuam o estado entregue.
RN07 – O sistema somente identifica a consulta por SMS como válida se tiver origem do telefone celular contido no cadastro da OS consultada.

Quadro 8 – Regras de Negócio

3.2.4 Diagramas de caso de uso

Esta subsecção apresenta o(s) diagrama(s) de casos de uso do sistema, sendo que o detalhamento dos principais casos de uso está descrito no Apêndice A.

A Figura 9 apresenta uma visão geral contendo todos os casos de uso pertencentes ao sistema e sua interação com os atores.

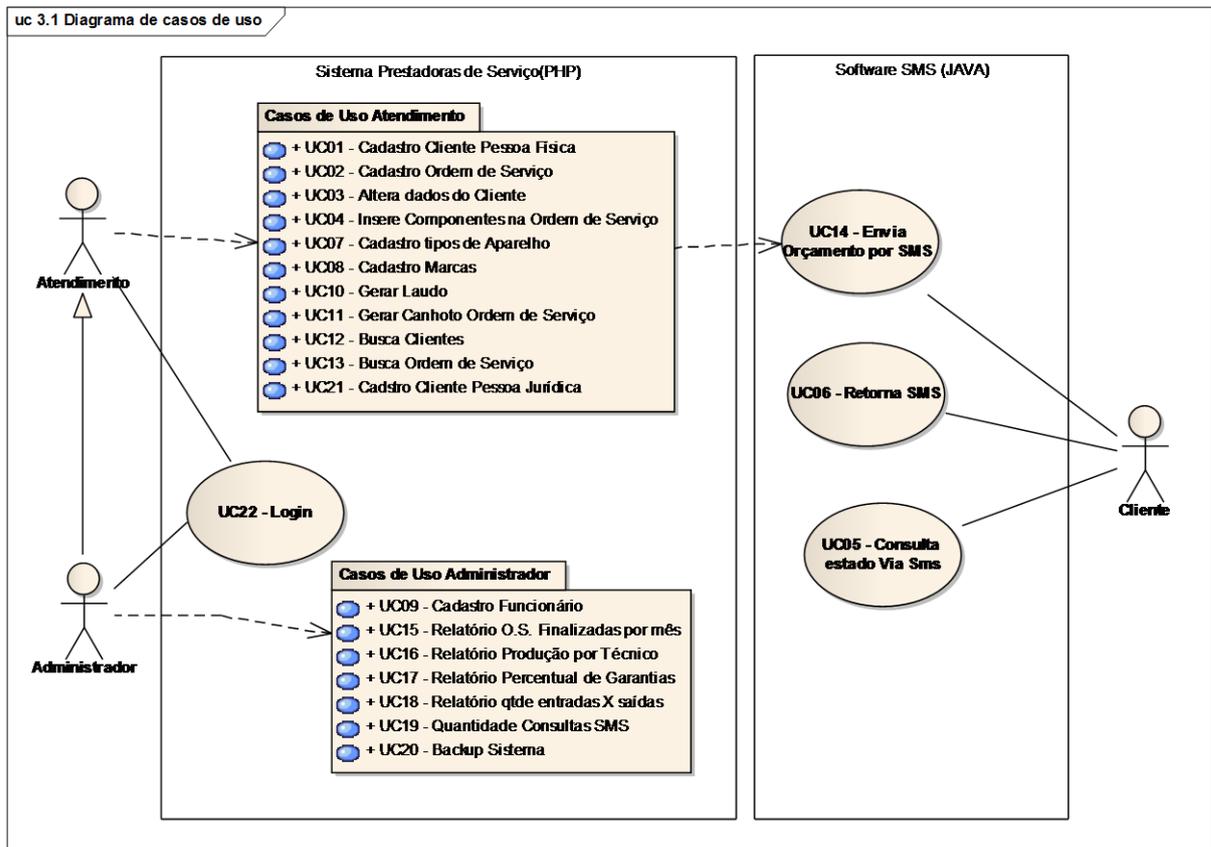


Figura 9 – Diagrama de caso de uso Sistema

Na Figura 10 tem-se somente os casos de uso pertencentes ao ator Atendimento.

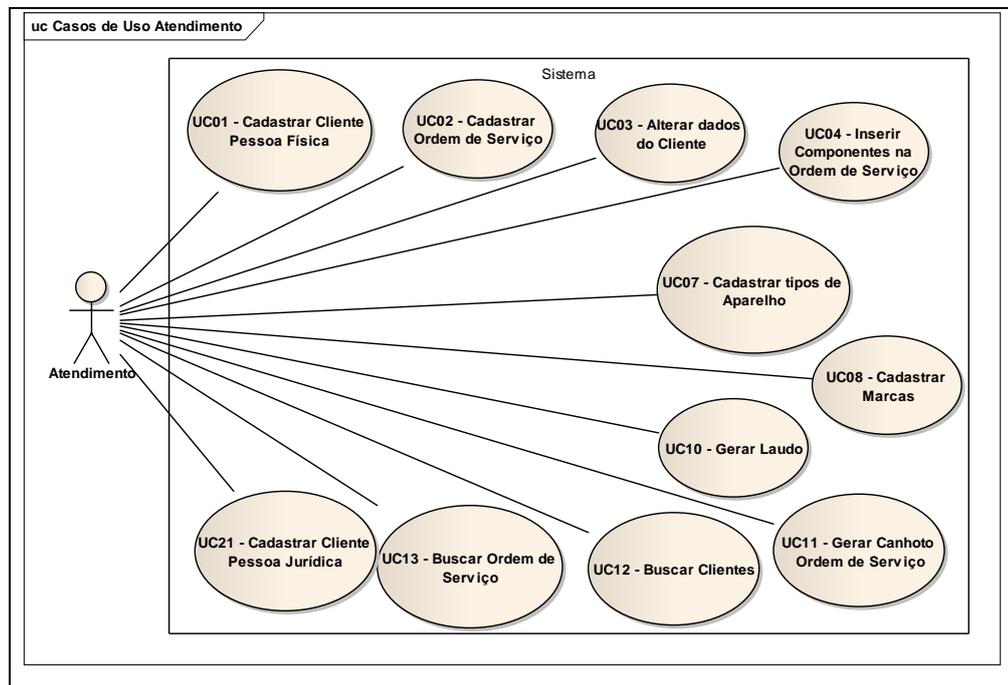


Figura 10 – Caso de Uso Atendimento

Na Figura 11 tem-se somente os casos de uso pertencentes ao ator Administrador

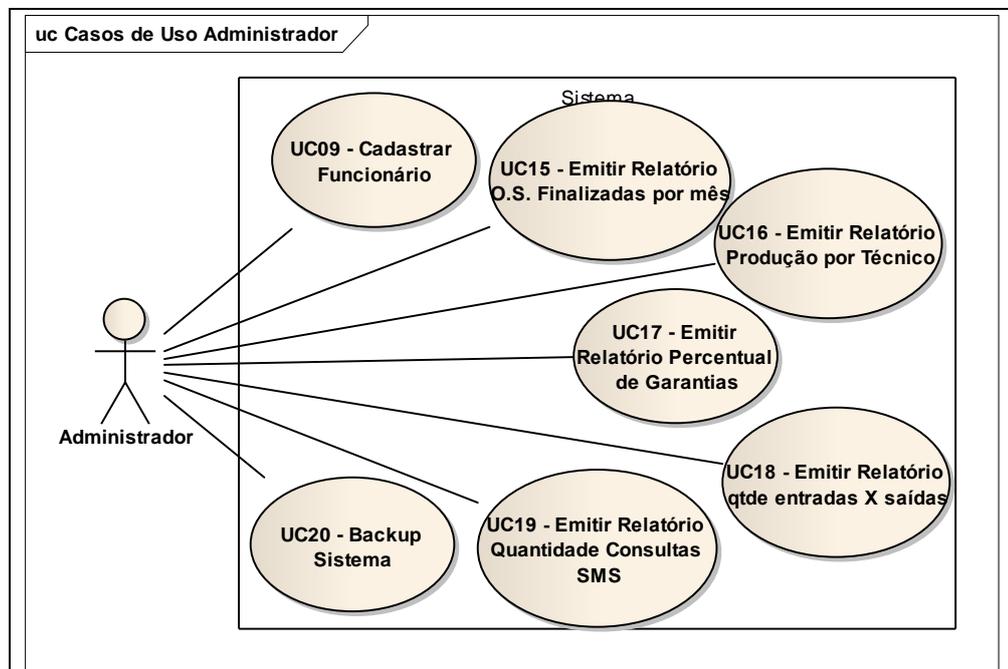


Figura 11 – Caso de Uso Administrador

Além destes, o ator administrador herda todos os casos de uso do ator atendimento.

3.2.5 Modelo Entidade Relacionamento (MER)

A Figura 12 apresenta o MER com as entidades que serão persistidas no sistema. No Apêndice B é apresentado o dicionário de dados com a descrição das tabelas. Os relacionamentos utilizam notação *Crow's foot*.

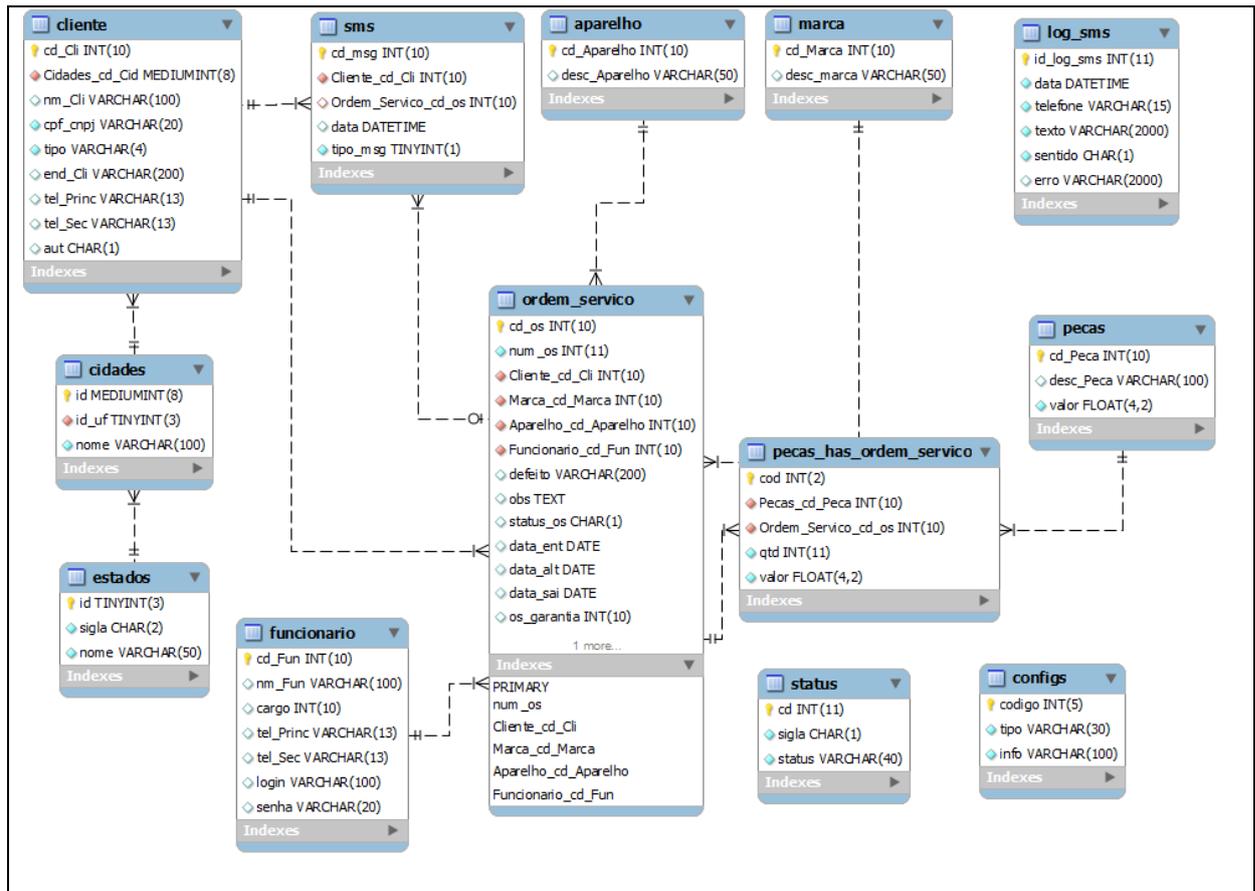


Figura 12 – Modelo Entidade Relacionamento (MER)

3.2.6 Diagramas de classe

Na Figura 13 se apresenta o diagrama de classes utilizadas no sistema de gerenciamento (PHP), salvo as classes Sistema e MYSQL que representam as entidades que serão persistidas no banco de dados.

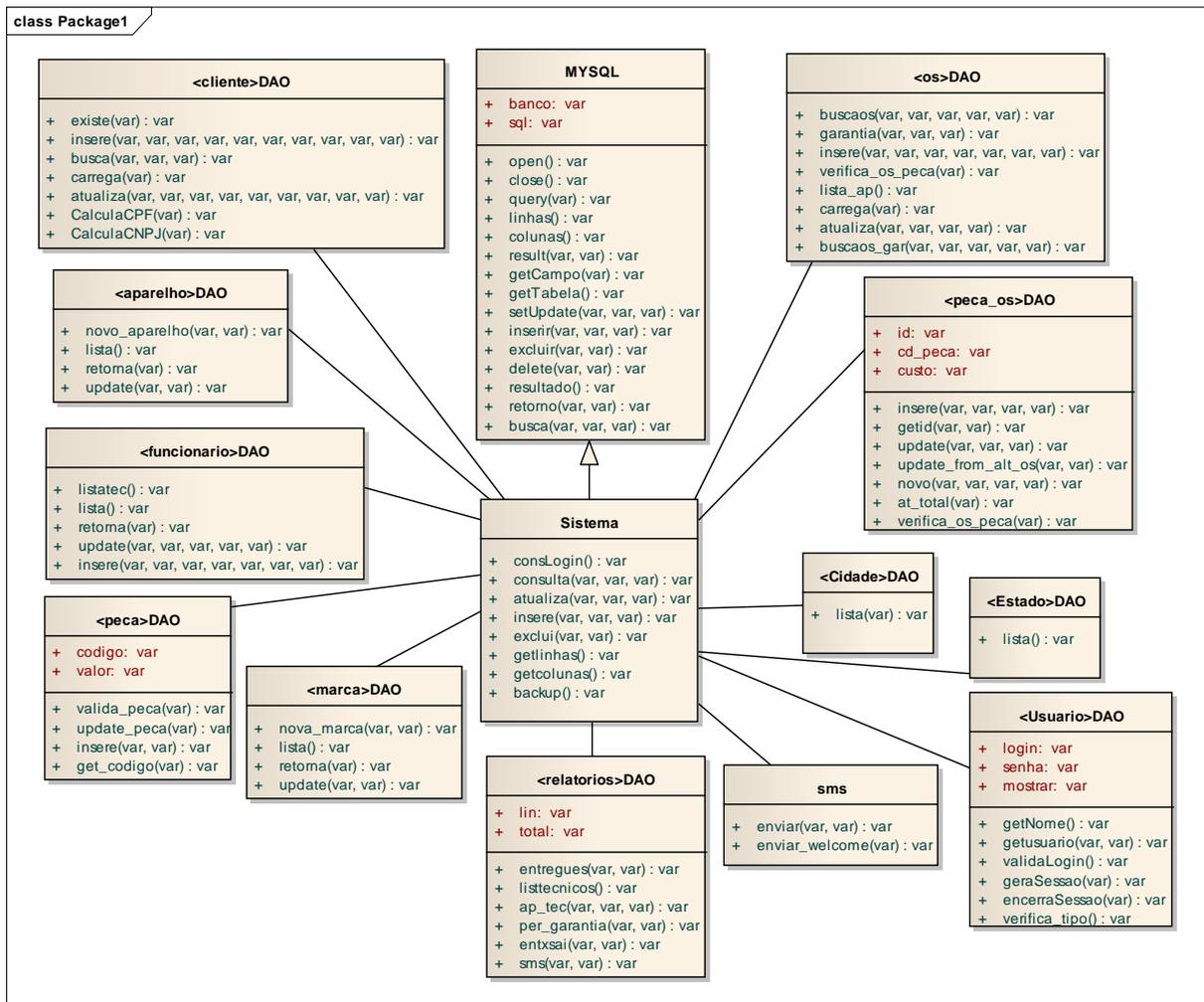


Figura 13 – Diagrama de classes sistema de gerenciamento

As classes ilustradas acima são descritas a seguir:

- classe MYSQL – responsável pela interação com o banco de dados, possui os dados para conexão com o banco (usuário, senha, banco) e os métodos necessários para as principais operações;
- classe Sistema – esta classe herda todas as operações da classe MYSQL, utilizada principalmente como garantia de nada de errado ser feito na classe MYSQL por falha no desenvolvimento, então, todas os métodos particulares ao sistema são implementados nesta classe;

- c) classe <cliente>DAO – executa todas as operações e validações referentes ao cadastro e busca de clientes, criada como intuito de interagir com a tabela cliente do banco de dados;
- d) classe <aparelho>DAO – executa operações referentes à tabela aparelho no banco de dados, contendo métodos de inserção, busca e alteração dos dados contidos na tabela;
- e) classe <marca>DAO – executa operações referentes à tabela marca no banco de dados, contendo métodos de inserção, busca e alteração dos dados contidos na tabela;
- f) classe <peca>DAO – responsável pela gravação e alteração dos dados da tabela “peca” no banco de dados;
- g) classe <peca_os>DAO – responsável pela gravação e alteração dos dados da tabela “peca_has_ordem_sevico” no banco de dados, inserindo as peças utilizadas em determinada OS no banco de dados, ou simplesmente atualizando quantidades e valores;
- h) classe <Cidade>DAO – responsável por listar todas as cidades de determinado estado contidas na tabela “cidades” do banco de dados no cadastro de cliente;
- i) classe <Estado>DAO – responsável por listar todos os estados contidos na tabela “estados” no cadastro de cliente;
- j) classe <os>DAO – efetua todas as operações e alterações associadas a uma OS, interagindo diretamente com a tabela “ordem_servico” do banco de dados;
- k) classe sms – responsável por inserir corretamente os parâmetros utilizados pelo sistema de envio de SMS na tabela “sms” do banco de dados;
- l) classe <funcionário>DAO – responsável pela inserção, alteração e exclusão de dados da tabela “funcionario” do banco de dados, bem como listar os técnicos cadastrados nas páginas de cadastro e alteração de OS;
- m) classe <Usuario>DAO – responsável pela validação dos dados do usuário que acessa o sistema e abertura e fechamento de sessão;
- n) classe <relatórios>DAO – contém os métodos responsáveis pela correta geração dos relatórios do sistema.

A Figura 14 apresenta o diagrama das classes utilizadas no sistema de envio de SMS.

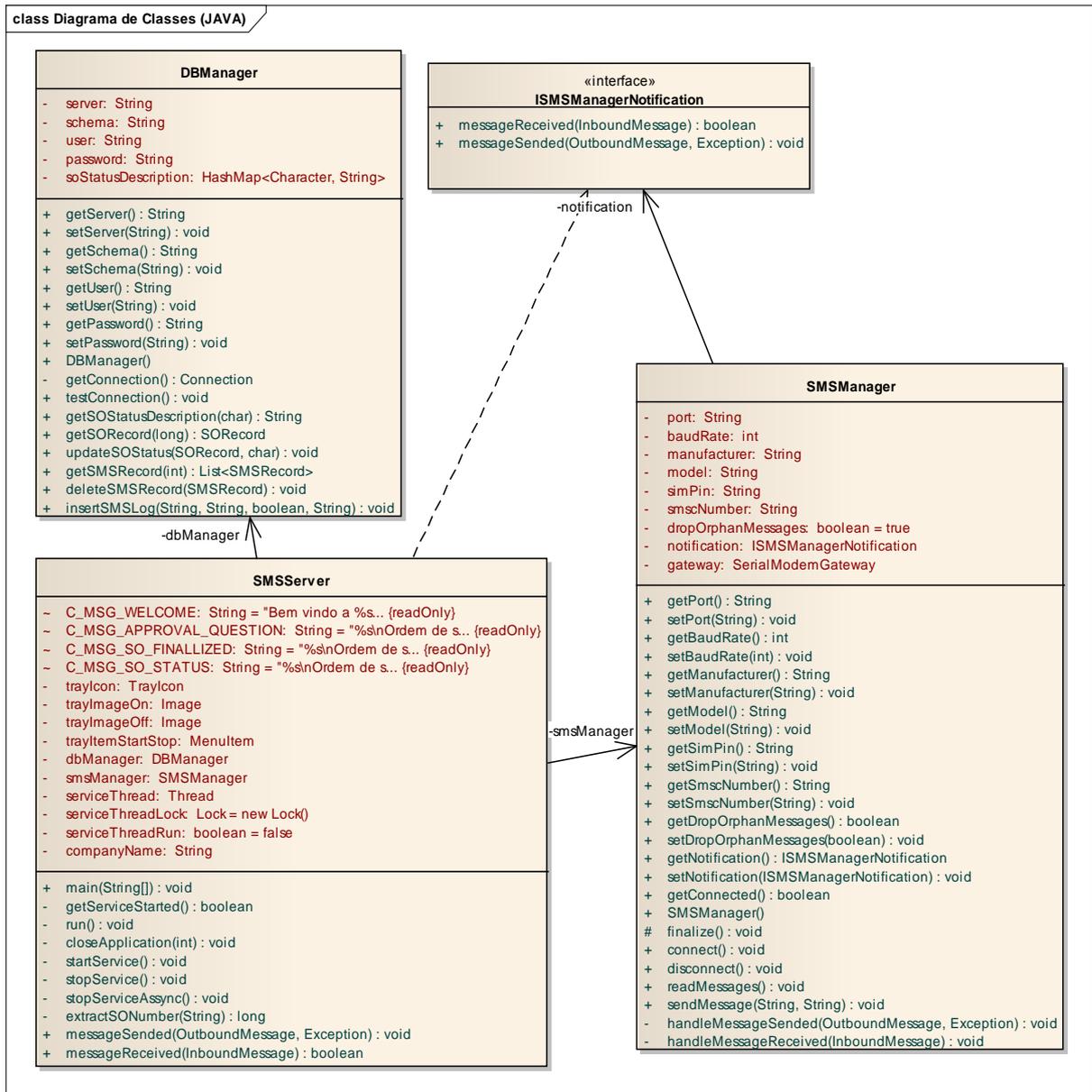


Figura 14 – Diagrama de Classes Sistema de envio SMS

As classes ilustradas acima são descritas a seguir:

- classe DBManager – responsável pela conexão com o banco de dados, possui os parâmetros e métodos necessários para conexão, leitura e gravação no banco de dados;
- classe SMSManager – responsável pela conexão com o modem 3G, contém os parâmetros para a correta conexão com o SMSC;
- Classe SMSServer – classe principal, possui os tipos de mensagens que serão enviadas ao cliente, controla os serviços necessários para o correto funcionamento do envio e recebimento de SMS, efetua o tratamento do texto das mensagens

recebidas e interage com o banco de dados para atualizar as informações no banco de dados no caso de mensagens de aprovação ou reprovação de orçamento;

- d) interface ISMSManagerNotification – interface de notificação do gerenciador de SMS, possui dois métodos: para mensagem recebida, que retorna verdadeiro ao SMSServer caso a mensagem recebida seja “lixo” e deve ser excluída, ou seja, o conteúdo é irrelevante ao padrão para o funcionamento do sistema; e para mensagem enviada, que retorna nulo caso a mensagem tenha sido enviada com sucesso, caso contrário, retorna a mensagem de erro.

3.2.7 Diagrama de Sequência

A figura 15 demonstra o funcionamento normal do sistema em um diagrama de sequência. O diagrama possui os atores atendimento, cliente e é dividido entre o sistema de gerenciamento e o sistema de envio e recebimento SMS.

O diagrama demonstra a interação entre os dois sistemas. Essa interação se dá por meio do banco de dados, onde a tabela sms recebe o código da ordem de serviço, código do cliente e o tipo de mensagem que deve ser enviada. O sistema de gerenciamento grava nesta tabela as informações necessárias e o sistema SMS faz a leitura e envia a mensagem correspondente, após isso a linha que foi lida é excluída da tabela sms, fazendo com que não sejam enviadas mensagens SMS repetidas. No caso de aprovação ou reprovação de orçamento enviado via SMS, o sistema SMS altera os dados necessários na tabela ordem_servico.

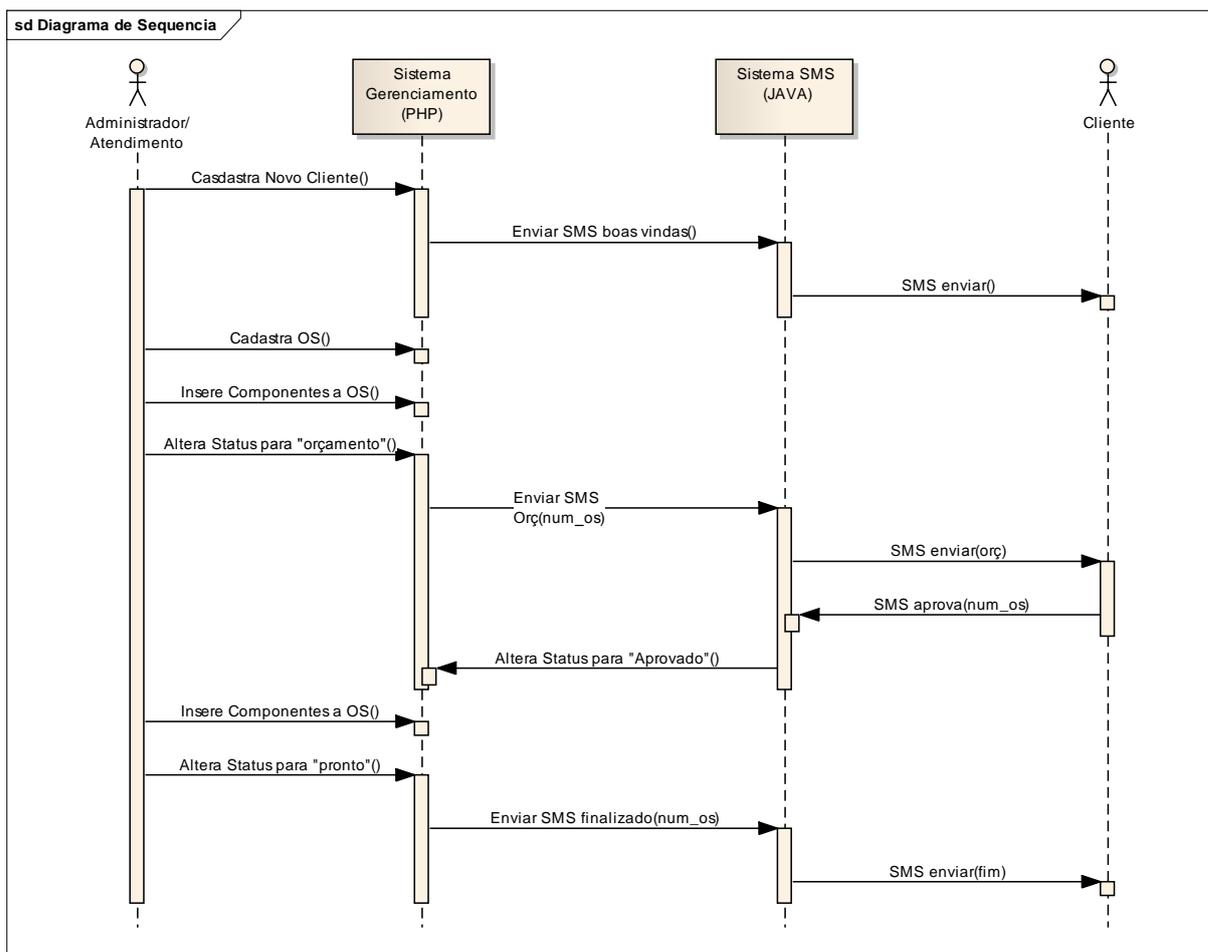


Figura 15 – Diagrama de sequência

3.2.8 Diagrama de Estados

Para exemplificar como acontecem as alterações no status da OS a Figura 16 demonstra o diagrama de estados referente a regra de negócio 03 (RN03).

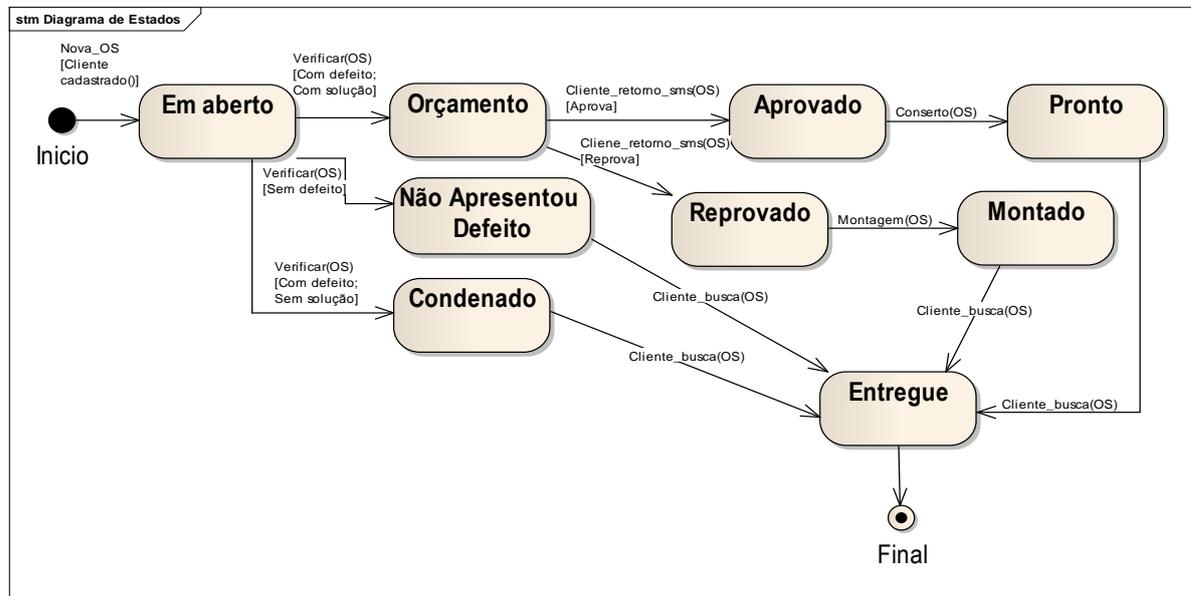


Figura 16 – Diagrama de estados (Status OS)

Todas as alterações de status, exceto de Orçamento para Aprovado no caso do cliente aprovar via SMS, são feitas pelo usuário do sistema, os nomes das transições foram utilizados para explicar o processo:

- Nova_OS: no momento em que o usuário cadastra uma nova OS esta recebe o status “Em aberto”;
- Verificar(OS): após a verificação da OS por parte da área técnica, o usuário altera a OS para um dos três status possíveis (Orçamento, Não apresentou defeito e Condenado) conforme a solução proposta pelo técnico;
- Cliente_retorno_sms(OS): resposta, por parte do cliente, do SMS enviado com o orçamento de sua OS, podendo assumir o status de “Aprovado” ou “Reprovado”;
- Conserto(OS): após o orçamento aprovado, a área técnica finaliza o conserto da OS e informa o usuário que altera o status da OS para “Pronto”;
- Montagem(OS): caso o orçamento não tenha sido aprovado é feita a remontagem do aparelho, para devolução ao cliente, após isso o status da OS é alterado para “Montado”;
- Cliente_busca(OS): momento em que o cliente retira sua OS da empresa e ela assume o status “Entregue”.

3.3 IMPLEMENTAÇÃO

A seguir são mostradas as técnicas e ferramentas utilizadas e a operacionalidade da implementação.

3.3.1 Técnicas e ferramentas utilizadas

No desenvolvimento do sistema foram utilizados os seguintes *softwares*:

- a) WampServer 2.1 - instala automaticamente o servidor Apache 2.2.17, PHP 5.3.4, o banco de dados MySQL 5.1.53 e o administrador de banco de dados phpMyAdmin;
- b) NetBeans 7.0.1 – Ambiente integrado de desenvolvimento ou *Integrated Development Environment* (IDE) para linguagens diversas, nesse caso, utilizado para o desenvolvimento do sistema de envio SMS que é desenvolvido na linguagem Java;
- c) Adobe Dreamweaver CS5.5 – *software* para criação e edição de *websites*, fornece recursos visuais e em nível de código, utilizado para desenvolvimento do sistema de controle na linguagem PHP.

Para o correto funcionamento do SMS foi utilizada a biblioteca SMSLib, que possibilita a comunicação entre o sistema Java e o modem 3G conectado por meio de uma porta *Universal Serial Bus* (USB).

3.3.1.1 SMSLib

Para o correto funcionamento da biblioteca SMSLib, é necessária a instalação dos seguintes componentes:

- a) Java Communications Library: API para comunicação, atualmente compatível somente com Linux;
- b) Rxtx: API para comunicação serial e paralela, compatível com Windows, Linux e MAC;
- c) Apache ANT: ferramenta de construção de software;

- d) Apache log4j: API para log de dados de sua aplicação;
- e) JSMPP library: API que implementa o protocolo SMPP.

Para mais informações sobre a instalação dos componentes necessários, tem-se a *homepage* http://smslib.org/doc/installation/#Installation_Instructions para obter os recursos indicados a sua plataforma, pois existem diferenças entre os componentes utilizados nas plataformas 32 e 64 bits.

Além destes componentes estarem corretamente instalados, existe a necessidade de existir um dispositivo compatível (*modem* GSM, celular) conectado ao computador.

3.3.2 Operacionalidade da implementação

Esta subseção apresenta as principais telas do sistema desenvolvido com uma breve apresentação de suas funcionalidades.

3.3.2.1 Arquivo de configurações

Para o correto funcionamento do sistema SMS, é necessário observar alguns parâmetros de configuração contidos no arquivo `config.xml` localizado na pasta `extra` do projeto SMS, neste caso nomeado `SMSServer`. A Figura 17 apresenta o *layout* do arquivo de configurações. É utilizada a linguagem XML, onde as configurações estão contidas entre as *tags* `<config>` `</config>`. Os significados das *tags* são:

- a) `<companyName>`: Nome da empresa que aparecerá nas mensagens SMS;
- b) `<dbServer>`: servidor do banco de dados;
- c) `<dbSchema>`: nome do banco de dados no servidor;
- d) `<dbUser>`: *login* de acesso ao banco de dados;
- e) `<dbPassword>`: senha de acesso ao banco de dados;
- f) `<smsManufacturer>`: fabricante do dispositivo utilizado para envio e recebimento de SMS;
- g) `<smsModel>`: modelo do dispositivo utilizado;
- h) `<smsPort>`: endereço da porta de comunicação utilizada;
- i) `<smsBaudRate>`: velocidade de transmissão do dispositivo utilizado;
- j) `<smsSimPin>`: número PIN do chip de celular utilizado;

k) <smsSmscNumber>: número do SMSC da operadora utilizada.

Não é necessário que todos os dados do arquivo estejam preenchidos, mas todas as *tags* devem estar presentes para o correto funcionamento do sistema. O arquivo de configurações está localizado na pasta SMSServer/extras.

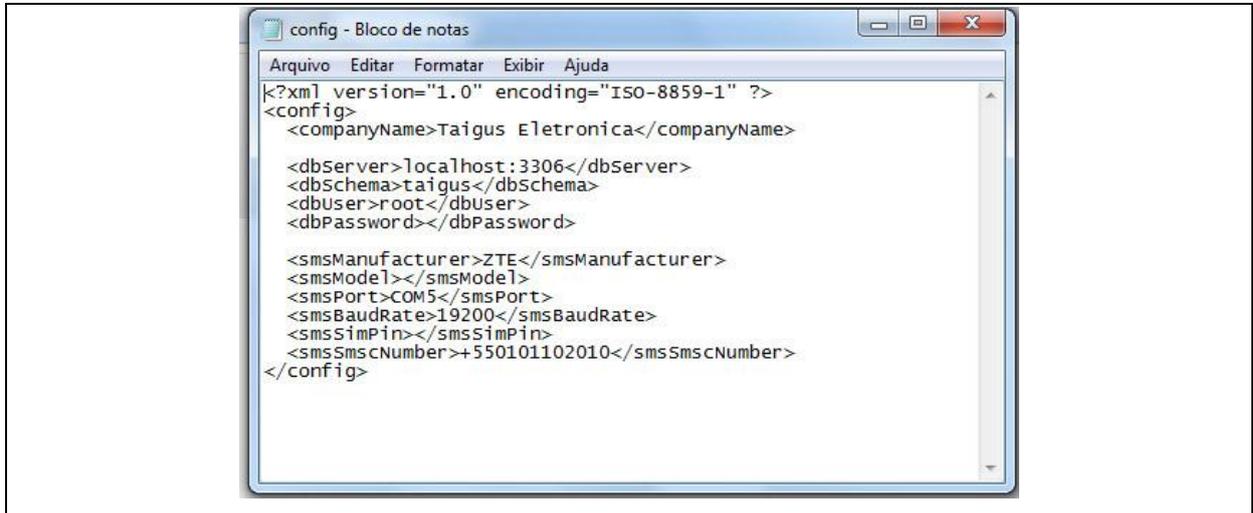


Figura 17 – Arquivo Configurações

3.3.2.2 Acessando o Sistema

A Figura 18 apresenta a tela de acesso ao sistema onde o usuário deve informar seu nome de usuário e senha para acessar o sistema.

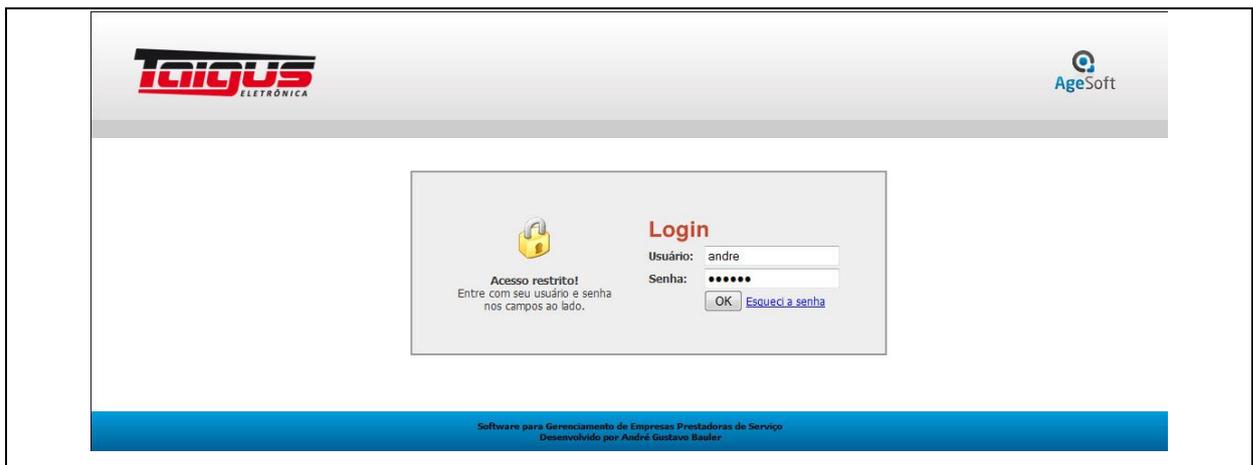


Figura 18 – Login Sistema

3.3.2.3 Visão do usuário tipo “Atendimento”

A Figura 19 apresenta a tela inicial para o usuário atendimento, onde é possível cadastrar, buscar e alterar OSs, cadastrar, buscar e alterar cadastros de clientes, inserir componentes das OS e visualizar as OS aprovadas.



Figura 19 – Tela inicial usuário “Atendimento”

Ao acessar o *link* “NOVA O.S.”, será apresentada a tela de cadastro de OS, conforme Figura 20. Neste ponto o usuário irá preencher os dados referentes a OS, como código do cliente, tipo de aparelho, marca, defeito e técnico responsável. Caso a OS seja uma garantia de serviço, o usuário deve selecionar o campo garantia e informar o número da OS correspondente. Os únicos dados não obrigatórios deste cadastro são defeito e observações.

Após a inserção dos dados o usuário insere o cadastro no sistema através do botão “INSERIR”. Caso os dados estejam corretos é apresentada a mensagem “Inserido com Sucesso” e o sistema retorna para a tela inicial. Todas as OS recebem o status “Em Aberto”, no momento em que são inseridas no sistema.

Taigus ELETRÔNICA AgeSoft

NOVA O.S. BUSCA O.S. NOVO CLIENTE BUSCA CLIENTE ENTRADA DE PEÇAS AP. APROVADOS SAIR

Cadastro de Ordem de Serviço

Ordem de serviço nº: 107

Código cliente	3	Buscar
Aparelho	RCD	Novo
Marca	PIONEER	Novo
Defeito:	Não Liga	
Garantia	<input type="checkbox"/> OS referente a garantia	Buscar
Téc. Responsável	Wolf	
Observações		

INSERIR

Software para Gerenciamento de Empresas Prestadoras de Serviço
Desenvolvido por André Gustavo Basler

Figura 20 – Nova OS

A Figura 21 apresenta a tela de busca de OS, acessada pelo *link* “BUSCA O.S.” através do menu do sistema. O usuário insere os dados que achar necessário para filtrar a busca de OS no banco de dados. No exemplo serão apresentadas as OS referentes ao cliente de código 3, caso o usuário não preenchesse nenhum campo o sistema retornaria a lista completa das OS inseridas no sistema que não possuem o status “ENTREGUE”.

Taigus ELETRÔNICA AgeSoft

NOVA O.S. BUSCA O.S. NOVO CLIENTE BUSCA CLIENTE ENTRADA DE PEÇAS AP. APROVADOS SAIR

Busca Ordem de Serviço

Preencha um ou mais campos para buscar a ordem de serviço correspondente.

Número OS		
Código cliente	3	
Telefone:		
Aparelho	Selecione o aparelho	
Marca	Selecione a Marca	

Buscar

Software para Gerenciamento de Empresas Prestadoras de Serviço
Desenvolvido por André Gustavo Basler

Figura 21 – Busca de OS

O resultado esperado é demonstrado na Figura 22, onde é apresentada uma tabela com as OS pertencentes ao cliente de código 3, apresentando os principais dados da OS.

Busca Ordem de Serviço

Número OS	Nome Cliente	Aparelho	Marca	Status
106	Inácio Valério Bauler	MICROONDAS	PANASONIC	Orçamento
107	Inácio Valério Bauler	RCD	PIONEER	Em Aberto

Software para Gerenciamento de Empresas Prestadoras de Serviço
Desenvolvido por André Gustavo Bauler

Figura 22 – Resultado da Busca de OS

Caso o usuário queira alterar algum dado da ordem de serviço como o *status* ou verificar os componentes já utilizados, é necessário apenas acessar o *link* contido no número da OS para acessar a página “Alterar Ordem de Serviço” ilustrada na Figura 23.

Nesta tela o usuário pode alterar os dados que desejar em relação a valores de peças, valor final, *status*, técnico responsável, sendo necessário possuir um valor diferente de 0 para alterar o *status* OS para “Orçamento” ou “Pronto”.

Caso o usuário não tenha alterado nenhum dado, basta apenas acessar o botão “Cancelar” para ser redirecionado para a página inicial, ou, no caso de ter feito alterações, é necessário acessar o botão “Alterar”, o sistema irá validar os dados e apresentar a mensagem “Alterado com Sucesso” e retornar a página inicial.

Figura 23 – Alterar OS

A Figura 24, apresenta a tela inicial de cadastro de clientes, acessada pelo *link* “NOVO CLIENTE”.

Figura 24 – Cadastro Cliente

Conforme o tipo de cliente escolhido pelo usuário (pessoa física ou jurídica) é apresentada uma tela com os dados necessários ao cadastro. As Figuras 25 e 26 demonstram o cadastro de pessoa física e jurídica, respectivamente.

Em ambos os casos, os dados obrigatórios são Nome ou Razão Social e a localização (Cidade, UF). No caso de preenchimento de CNPJ ou CPF, os números são validados pelo sistema antes de serem gravados. Ao lado do campo celular, existe um campo onde deve ser

informado se o cliente deseja ou não receber mensagens SMS sobre sua OS. Após a correta inserção dos dados, basta apenas o usuário acessar o botão inserir e será apresentada a mensagem “Inserido com sucesso” e o sistema retornará para a página inicial.

Taigus
ELETRÔNICA

AgeSoft

NOVA O.S. BUSCA O.S. NOVO CLIENTE BUSCA CLIENTE ENTRADA DE PEÇAS AP. APROVADOS SAIR

Cadastro de cliente
Pessoa Jurídica

Código: 17

Razão Social	João Daniel de Souza
CNPJ	08369734960
Endereço	Rua dos Guararapes, 37
Bairro	Itoupava Central
CEP	89065-789
UF	Santa Catarina
Cidade	Blumenau
Celular:	(47)9999-8888 <input checked="" type="checkbox"/> desejo receber SMS sobre minha OS
Telefone:	

INSERIR

Software para Gerenciamento de Empresas Prestadoras de Serviço
Desenvolvido por André Gustavo Baider

Figura 25 – Cadastro de Cliente (Pessoa Física)

Taigus
ELETRÔNICA

AgeSoft

NOVA O.S. BUSCA O.S. NOVO CLIENTE BUSCA CLIENTE ENTRADA DE PEÇAS AP. APROVADOS SAIR

Cadastro de cliente
Pessoa Jurídica

Código: 17

Razão Social	Autoglass Vidros - LTDA
CNPJ	81745364999633
Endereço	Rua 7 de setembro, 1287
Bairro	Centro
CEP	87456-732
UF	Santa Catarina
Cidade	Blumenau
Celular:	(47)8888-8888 <input checked="" type="checkbox"/> desejo receber SMS sobre minha OS
Telefone:	

INSERIR

Software para Gerenciamento de Empresas Prestadoras de Serviço
Desenvolvido por André Gustavo Baider

Figura 26 – Cadastro de Cliente (Pessoa Jurídica)

A Figura 27, apresenta a tela de busca de clientes acessada pelo *link* “BUSCA CLIENTE”. O funcionamento é semelhante à busca de OS onde os dados inseridos são utilizados como filtro na busca de clientes. Caso não for preenchido nenhum campo, o sistema retorna uma lista com todos os clientes cadastrados no sistema.

Figura 27 – Busca de Cliente

A Figura 28 apresenta o resultado da busca de clientes. Na lista são apresentados os principais dados do cliente, e caso seja necessário atualizar o cadastro do cliente, basta apenas acessar o *link* no código do cliente para ser direcionado à página “Alterar Cadastro de Cliente” apresentada na Figura 29.

Código	Nome	CPF/CNPJ	Celular	Telefone
4	André Gustavo Bauler	05171052921	(47)9975-1485	(47)3037-3640

Figura 28 – Resultado Busca de Cliente

Taigus
ELETRÔNICA

AgeSoft

NOVA O.S. BUSCA O.S. NOVO CLIENTE BUSCA CLIENTE ENTRADA DE PEÇAS AP. APROVADOS SAIR

Alterar cadastro de cliente

Código: 14

Nome	Friosvaldo dos Santos
CPF	19383547456
Endereço	
Bairro	
CEP	
UF	Santa Catarina
Cidade	Blumenau
Celular:	(47)9975-1485 <input checked="" type="checkbox"/> desejo receber SMS sobre minha OS
Telefone:	

Cancelar Alterar

Software para Gerenciamento de Empresas Prestadoras de Serviço
Desenvolvido por André Gustavo Bauler

Figura 29 – Alterar Cadastro Cliente

Neste cadastro, somente é possível inserir um CPF ou CNPJ, caso ainda não tenha sido inserido e não podendo ser alterado posteriormente. O restante dos campos podem ser alterados.

Após as alterações é necessário selecionar o botão “Alterar” onde o sistema fará as validações necessárias e irá apresentar a mensagem “Alterado com Sucesso” e irá redirecionar para a página principal.

Outra funcionalidade do sistema é o cadastro do material utilizado para conserto das OSs. Esta funcionalidade é acessada através do *link* “Entrada de Peças” e é apresentada na Figura 30.

Cada peça que entrar na empresa precisa estar vinculada a uma OS, caso contrário, assim que o usuário acessar o botão inserir, é exibida uma mensagem de erro avisando que não foi informada uma OS referente ao material.

Caso os dados inseridos estejam corretos, ao acessar o botão inserir será exibida a mensagem “Inserido com Sucesso” e o sistema retorna para a página de entrada de peças.

Entrada de Peças de Reposição

Número OS	105	Buscar
Peça	BD-640	
Valor (unitário)	R\$ 4,00	
Quantidade	1	

INSERIR

Software para Gerenciamento de Empresas Prestadoras de Serviço
Desenvolvido por André Gustavo Bauler

Figura 30 – Entrada de Peças

A Figura 31 apresenta a lista de OS aprovadas até o momento, acessada pelo *link* Ap. aprovados. Nesta tela o número da OS possui um *link* para a página de alteração de OS, mas o objetivo é apenas informar as OS aprovadas até o momento.

Lista de Aparelhos Aprovados

Número OS	Nome Cliente	Aparelho	Marca
101	André Gustavo Bauler	TV LCD 32	PHILIPS

Software para Gerenciamento de Empresas Prestadoras de Serviço
Desenvolvido por André Gustavo Bauler

Figura 31 – Aparelhos Aprovados

3.3.2.4 Visão do usuário tipo “Administrador”

A Figura 32 apresenta a tela inicial do usuário. Como pode ser visto, o usuário administrador pode fazer todas as operações do usuário atendimento, e além disso, alterar configurações gerais do sistemas e obter relatórios diversos.



Figura 32 – Tela inicial Administrador

Ao acessar o *link* Configurações, a tela é apresentada conforme a Figura 33. Ao acessar a tela de configurações é exibido um submenu com as funcionalidades desta seção.



Figura 33 – Configurações

Ao acessar o *link* “Aparelhos” é apresentada uma lista com todos os tipos de aparelhos já cadastrados, possibilitando ao usuário inserir novos aparelhos e alterar os tipos de aparelho existentes (não recomendado por motivo do aparelho já estar vinculado a uma OS).

A Figura 34 apresenta a tela apresentada ao acessar o *link* Aparelhos.

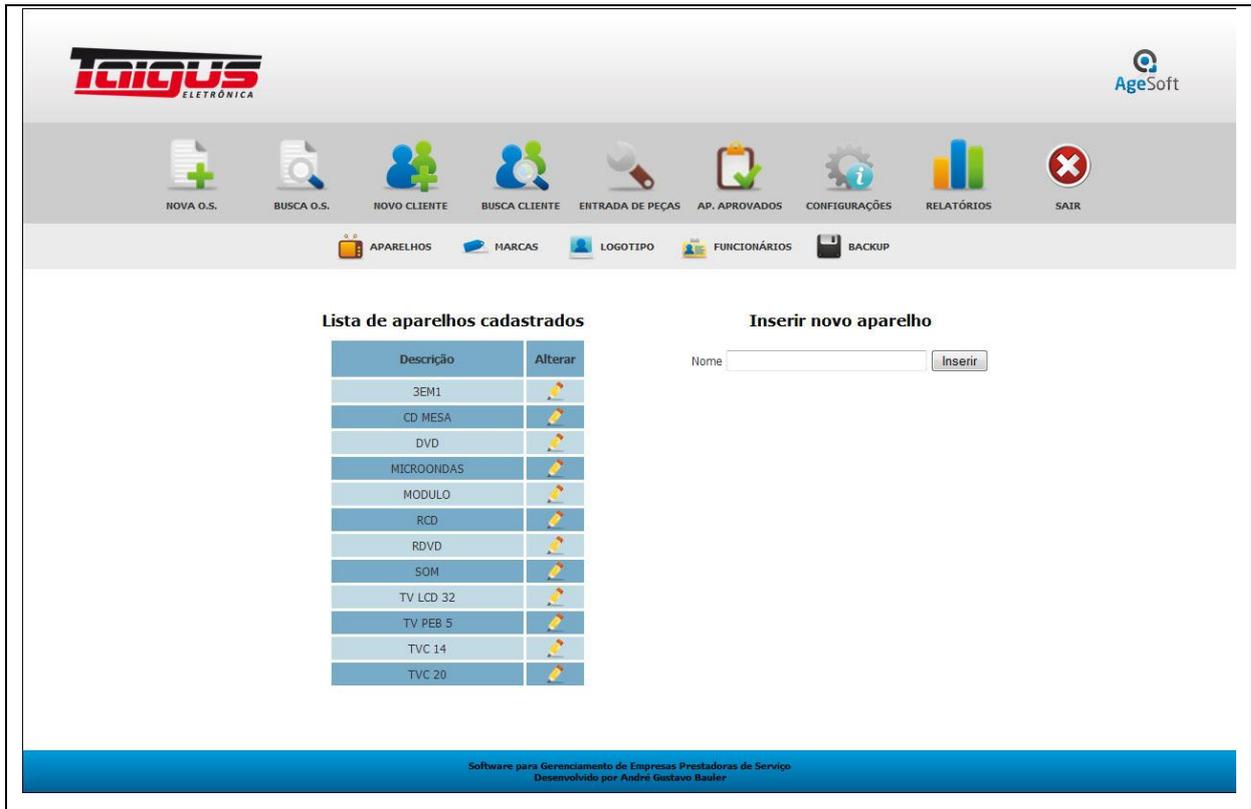


Figura 34 – Aparelhos

A Figura 35 apresenta a tela de alteração de aparelho, acessada através do lápis ao lado da descrição de cada aparelho da lista.



Figura 35 – Alterar Aparelho

Caso o usuário acesse o *link* marcas, é exibida uma página com a lista de marcas cadastradas, possibilitando inserir nova marca ou editar alguma marca já existente. Esta tela é apresentada na Figura 36.

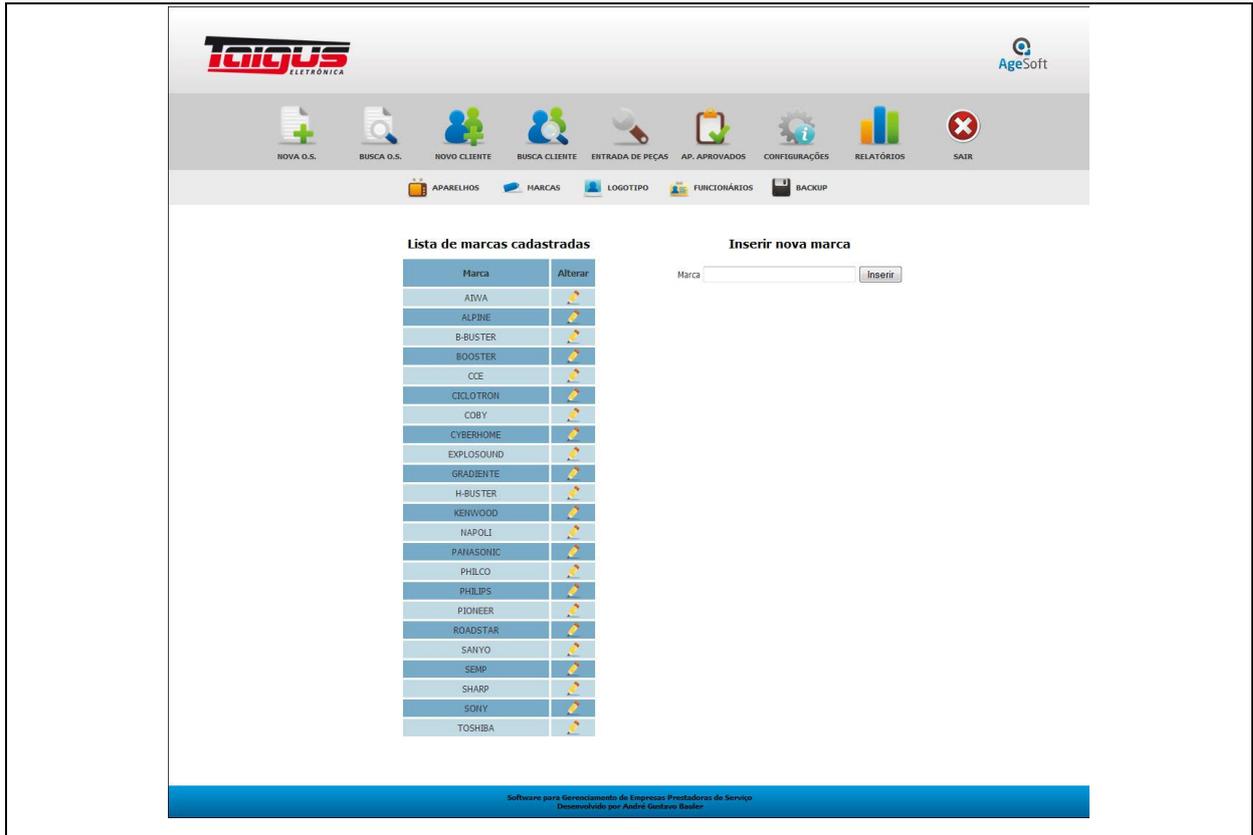


Figura 36 – Marcas

Da mesma forma que em aparelhos, caso o usuário queira alterar uma marca basta apenas acessar o lápis ao lado da marca e será redirecionado para a página apresentada na Figura 37.



Figura 37 – Alterar Marca

Ao acessar o *link* Logotipo, é apresentada a página ilustrada na Figura 38, com finalidade apenas estética, permite ao usuário alterar o logotipo da empresa que é exibido na tela e nos relatórios.

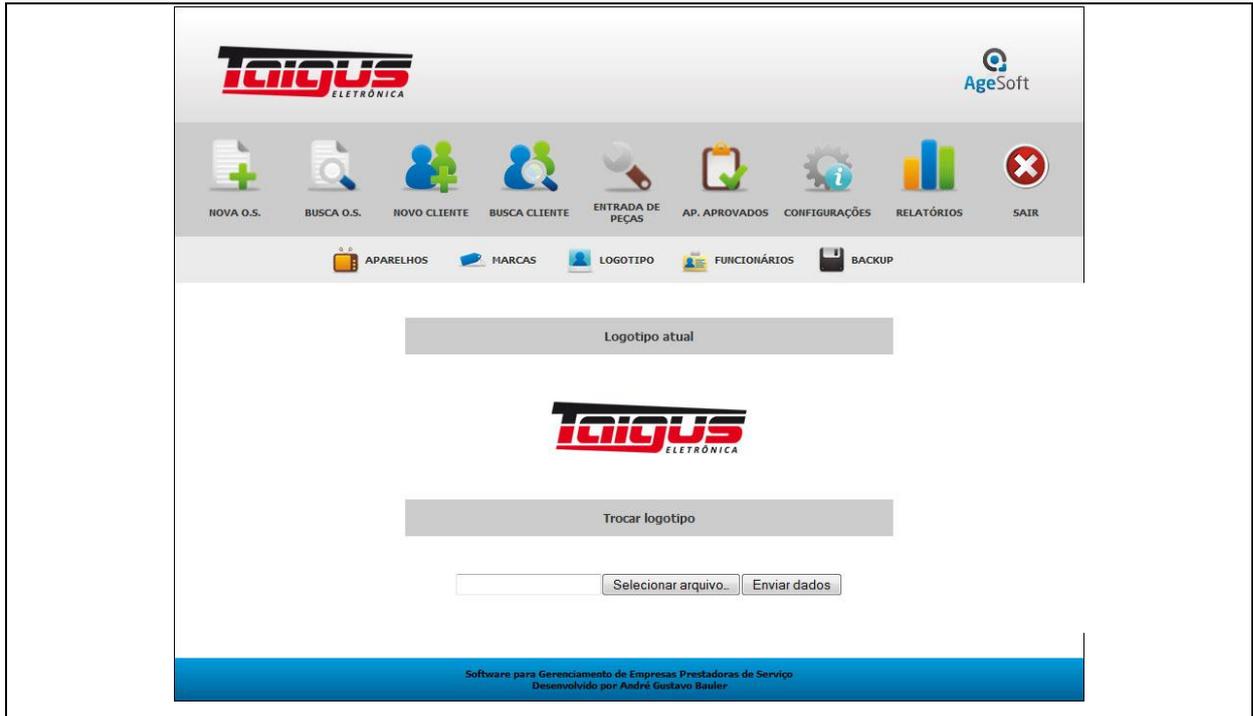


Figura 38 – Logotipo

No caso do administrador desejar visualizar os funcionários cadastrados, deverá acessar o *link* “Funcionários”. A Figura 39 apresenta a página onde o administrador poderá alterar o cadastro, cadastrar ou excluir funcionários do sistema.



Figura 39 – Funcionários

Caso seja necessário alterar os dados de algum funcionário cadastrado, basta apenas acessar a página de alteração de cadastro de funcionário através do *link* contido no lápis da linha correspondente ao funcionário. A Figura 40 demonstra a utilização da página de alteração de cadastro.

Figura 40 – Alterar Funcionário

Caso o usuário desejar cadastrar um novo funcionário, ele deve acessar o link “Insira Novo Funcionário” na página funcionário e terá acesso a página ilustrada na Figura 41 onde serão inseridos os dados referentes ao novo funcionário.

Figura 41 – Cadastro Funcionário

Outra funcionalidade bastante importante no sistema é a geração de relatórios diversos. Ao acessar o *link* relatórios, no menu principal, será informado ao usuário os tipos de relatórios disponíveis, bastando a ele selecionar o tipo de relatório e o período desejado. A Figura 42 ilustra a página de relatórios.

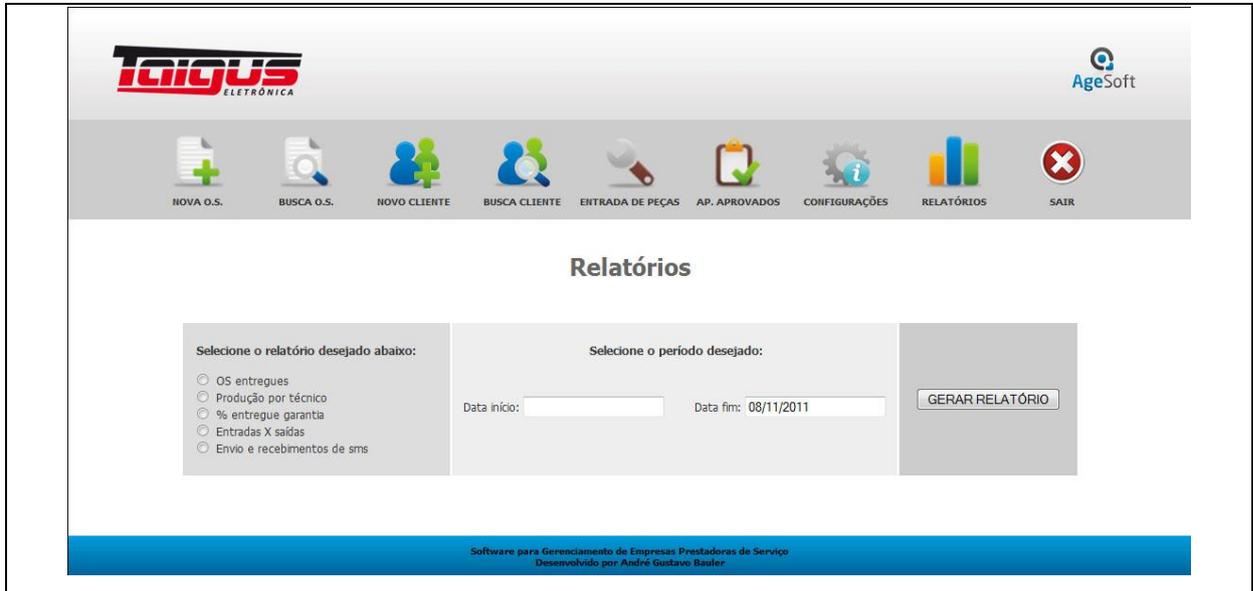


Figura 42 – Relatórios

Todos os relatórios são apresentados no navegador. Caso o usuário necessite de um impressão do mesmo, deverá fazê-lo através do navegador.

Um dos relatórios disponíveis apresenta todas as OSs entregues no período desejado e ao final apresenta a quantidade de OS entregues e o valor total das mesmas, conforme Figura 43.

Número OS	Aparelho	Marca	Nome Cliente	Valor	Data
102	TV LCD 32	PHILCO	André Gustavo Bauler	60,00	15/09/2011

Quantidade de Ordens de Serviço: 1
 Valor Total: R\$60,00
[Voltar](#)

Figura 43 – Relatório OS entregues

Outro relatório requerido foi de produção por técnico, apresentado na Figura 44, que utiliza os parâmetros de quantidade de aparelhos prontos pela quantidade de dias do período, apresentando uma média diária de produção, para avaliação da direção da empresa.



Figura 44 – Relatório produção por técnico

Por fim, conforme Figura 45, o relatório que compara a quantidades de cadastros de OS (entradas) em relação a quantidades de OS entregues (saídas) para fins da empresa verificar se existem muitos clientes abandonando OS na empresa.

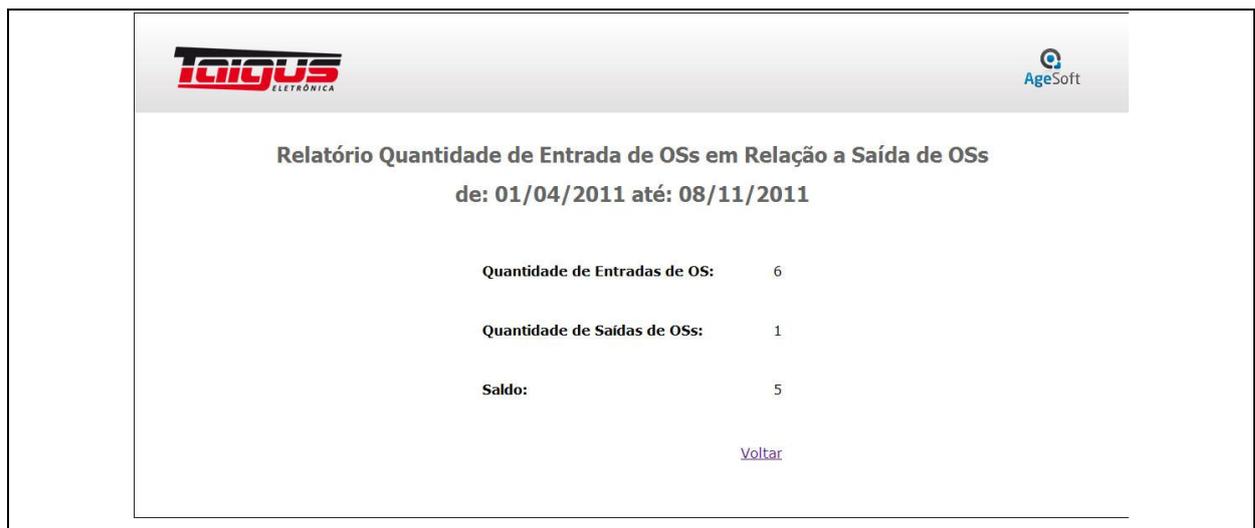


Figura 45 – Entradas X Saídas

3.3.2.5 Visão Cliente – SMS

O cliente pode interagir com o sistema através de mensagens SMS, onde pode consultar o *status* de sua OS, aprovar orçamentos e serem informados quando uma OS estiver finalizada e aguardando a sua retirada.

No momento do cadastro do cliente no sistema, caso o cliente aceite receber mensagens SMS, receberá uma mensagem de boas-vindas informando que o cliente poderá consultar a situação de sua OS respondendo a mensagem com o número da mesma. A Figura 46 ilustra o recebimento da mensagem de boas-vindas.



Figura 46 – Mensagem Boas-vindas

No momento em que uma OS recebe o *status* “Orçamento” o sistema envia uma mensagem para o cliente apresentando o número da OS, o valor e os meios para aprovar ou não a OS através de mensagem SMS. A Figura 47 ilustra o momento do recebimento de uma mensagem de orçamento.



Figura 47 – Mensagem Orçamento

No momento que a OS estiver finalizada, ou seja, possuir os *status* “Pronto”, “Condenado”, “Montado” ou “Não apresentou defeito”, o cliente recebe uma mensagem o informando sobre a finalização de sua OS; A Figura 48 ilustra o recebimento desta mensagem.



Figura 48 – Mensagem OS finalizada

3.3.2.6 Sistema SMS

O sistema de envio e recebimento de SMS, não possui uma interface com o usuário. A única informação sobre o seu funcionamento está localizada na área de notificação (*taskbar*) no Windows através de um ícone na forma de um envelope. A Figura 49 ilustra a localização do ícone na área de notificação do Windows.

O sistema possibilita ao usuário iniciar ou parar o serviço e fechar o sistema: funções acessadas quando o usuário pressiona o botão direito do *mouse* sobre o ícone do sistema.

É possível saber sobre a situação atual do sistema através da cor do ícone. Caso seja em tom de vermelho, o sistema está parado, no caso de estar branco, está funcionando corretamente.



Figura 49 – Funcionamento Sistema SMS

3.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O objetivo deste trabalho foi elaborar um sistema que gerenciasse o fluxo de OS da empresa Taigus Eletrônica, bem como o uso de material de reposição. Produziu-se um sistema com um primeiro objetivo de utilização *desktop*, porém, com total possibilidade de migração para *web*.

A única limitação em questão para migração do sistema para *web* seria a contratação de um servidor de domínio que dispusesse de uma porta para comunicação com o banco de dados, mantendo assim a funcionalidade do sistema SMS, pois alguns disponibilizam apenas uma interface web para criação, backup e manipulação do banco de dados.

A migração do sistema possibilitaria o atendimento na casa do cliente, por exemplo, onde o responsável pelo atendimento poderá abrir uma nova OS no local do atendimento, agilizando o processo.

Observando os trabalhos correlatos na seção 2.5, o Quadro 9 apresenta a comparação entre as funcionalidades do sistema proposto em relação a ARCADESoft e OS Plus 4.0.

Função/Sistema	Sistema Proposto	ARCADESoft	OS Plus 4.0
Possibilidade de Migração <i>web</i>	Sim	Não	Não
Controle de OS	Sim	Sim	Sim
Cadastro de Clientes	Sim	Sim	Sim
Cadastro de Funcionários	Sim	Sim	Não
Contas a pagar/receber	Não	Sim	Não
Controle de Material de reposição	Sim	Sim	Sim
Controle de Acesso	Sim	Não	Não
Perfis de usuário	Sim	Não	Não
Relatórios de Produção	Sim	Sim	Não
Relatórios de Fluxo de OS	Sim	Sim	Não
Envio/ Recebimento de SMS	Sim	Não	Não

Quadro 9 – Comparativo entre o sistema desenvolvido e os trabalhos correlatos

A funcionalidade de perfis de usuário, disponível apenas no sistema proposto, é muito importante pelo motivo de que funcionários que atuam no atendimento, por exemplo, não necessitam ter acesso a relatórios de uso interno da administração para fins de avaliação de desempenho.

Segundo o proprietário, a funcionalidade de envio e recebimento de SMS torna-se um diferencial para a empresa que o utiliza pelo motivo de prevenir falhas no atendimento, pois atua de forma automatizada, fazendo com que o cliente sintam-se bem atendido e não se torna inoportuno, pois é um método de comunicação discreto e eficaz.

A utilização do modem 3G para o envio e recebimento de SMS baseia-se na atual situação da empresa onde não existe acesso a internet, impossibilitando a aquisição de um pacote de SMS por parte da operadora ou qualquer outra empresa que preste este serviço, já que utilizam a internet como meio para comunicação com o sistema. Outro fator seria que os contratos de pacotes SMS utilizam valores absolutos, ou seja, é contratada uma quantidade de envios e recebimentos de SMS mensais, não havendo desconto caso o serviço não seja utilizado, ocorrendo assim, um gasto desnecessário para a empresa caso não haja demanda suficiente.

Foi implementado um intervalo de 20 segundos entre cada leitura de entrada e saída de mensagens, pelo motivo de não fazer uso desnecessário de hardware(memória, cpu), deixando um tempo suficiente para que haja uma certa quantidade de mensagens para serem enviadas e recebidas.

4 CONCLUSÕES

A necessidade de se obter um diferencial dentre seus concorrentes motiva as empresas do ramo de prestação de serviços a procurarem a todo o momento novas formas de agradar aos seus clientes.

O sistema desenvolvido melhorou um processo que antes era feito por meio de planilhas eletrônicas, sem qualquer cadastro de clientes ou controle de materiais de reposição tornando qualquer necessidade de obtenção de relatórios um processo quase intratável, pela redundância das informações inseridas.

O trabalho foi concluído com sucesso, atingindo de forma satisfatória todos os objetivos iniciais: Controlar o fluxo de OS, prover um novo canal de comunicação para os clientes da empresa por meio de mensagens SMS e obter relatórios de forma fácil e prática.

A mudança da linguagem do sistema de gerenciamento, do proposto em JAVA na proposta de TCC para PHP, foi necessária quando avaliada como importante por parte da empresa prevendo a possibilidade de migração para *web* no caso de uma situação de expansão da empresa com a abertura de filiais.

Os objetivos pessoais foram alcançados, a vivência de desenvolvimento de um sistema com porte para ser utilizado na vida real trouxe as necessidades de busca de conhecimento e a necessidade de gerenciamento de tempo entre as diversas atividades que necessitaram ser desenvolvidas.

4.1 EXTENSÕES

Neste trabalho, o sistema desenvolvido, focou a melhoria do processo de atendimento ao cliente, o controle de material de reposição e o envio e recebimento de SMS. No decorrer do processo de desenvolvimento, ocorreram várias sugestões de melhorias pelos usuários da Taigus Eletrônica, tais como:

- a) inserir o campo de previsão de conclusão, para o fim de gerenciar a fila de consertos;
- b) implementar a visão do técnico, onde ele pode observar sua fila de consertos e abrir os dados da OS que será avaliada, com fins de não utilizar mais papel no processo;

- c) possibilitar uma forma de gerenciamento de filiais pelo mesmo sistema, elaborando uma forma de diferenciação entre as OS, para que possam ser consultadas em qualquer lugar e possuam um método fácil de localização (transporte de OS entre filiais);
- d) possibilitar ao cliente consultar sua OS via web, e enviar o link para consulta por sms.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. **Brasil fecha agosto com mais de 224 milhões de acessos móveis**. Brasília, 2011. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/Portal/exibirPortalNoticias.do?acao=carregaNoticia&codigo=23778>>. Acesso em: 28 set. 2011.
- BIOMANAGER, ARCADESoft – **Ordem de serviço**. Curitiba, 2007. Disponível em: <<http://www.biomanager.com.br/OrdemManager/index.htm>>. Acesso em: 17 nov. 2011.
- CEBRASSE, **Número de Empresas Formais no Brasil**. São Paulo, 2010. Disponível em: <http://www.cebrasse.org.br/downloads/numeros_empresas_formais.html> Acesso em: 30 mar. 2011.
- CLEMENTS, Tom. **SMS – Short but Sweet**. [S.l], 2003. Disponível em: <<http://developers.sun.com/mobility/midp/articles/sms/>>. Acesso em: 27 set. 2011.
- COBRA, Marcos. **Marketing de serviços: conceitos e estratégias**. São Paulo: McGraw-Hill, 1986, 281 p.
- CUBO SISTEMAS, **Os Plus 4.0**. Tubarão, 2011. Disponível em: <<http://www.cubosis.com.br/osplus.html>> Acesso em: 17 nov. 2011.
- GADOTTI, E. F. **Sistema para automação e controle residencial via twitter**. 2010. 56p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Sistemas de Informação) – Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.
- HORD, Jennifer. **Como Funciona o SMS**. [S.l], 2010. Disponível em: <<http://marcustaboza.blogspot.com/2010/02/como-funciona-o-sms.html>>. Acesso em: 26 set. 2011.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sinopse estatística do Brasil**. Rio de Janeiro: Fundação IBGE, 1971. 431 p.
- INDICADOR BRASIL: **Uso de mensagem SMS no Brasil cresce 75% em 2010**. [S.l], 2011. Disponível em: <<http://www.indicadorbrasil.com.br/2011/03/uso-de-mensagem-sms-no-brasil-cresce-75-em-201/>>. Acesso em: 26 set. 2011.
- KOMPASS Soluções Corporativas e Web, **SMSCCEL**. Uberlândia, 2011. Disponível em: <<http://web.smscel.com.br/sms/views/smscel-envio-de-sms-online.html>>. Acesso em: 17 nov. 2011.
- KOTLER, Philip. **Administração de marketing: análise, planejamento, implementação e controle**. 5. Ed. São Paulo: Atlas, 1998. 725 p.

LAS CASAS, Alexandre L. **Marketing de serviços**. 2. Ed. São Paulo: Atlas, 2000. 195 p.

LEITAO, Filipe A.; FREIRE, Sergio S.; LIMA, Solange R. **Evolução e coexistência do serviço de mensagens SMS e IMS**. Oeiras, Portugal: 2009. Disponível em: <<http://marco.uminho.pt/~solange/papers/crc2009-b-cr.pdf>>. Acesso em: 29 mar. 2011.

SARAIVA, Alessandra. **FGV: TV a cores tem deflação de 7,32% em 12 meses**. São Paulo, 2011. Disponível em : <http://www.istoedinheiro.com.br/noticias/24808_FGV+TV+A+CORES+TEM+DEFLACAO+DE+732+EM+12+MESES>. Acesso em: 24 maio 2011.

SEBRAE, **Análise do emprego Setembro/2011**. Brasília, 2011. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/customizado/estudos-e-pesquisas/temas-estrategicos/emprego/CAGED%20Setembro%202011.pdf>> Acesso em: 23 nov. 2011.

SILVINO JÚNIOR, João B. **SMPP - Short Message Peer to Peer**. [S.I], [2003]. Disponível em: <<http://www.wirelessbrasil.org/wirelessbr/colaboradores/silvino/smpp02.html>>. Acesso em: 26 set. 2011.

SMS Forum. **SMPP V5.0 Specification**. Dublin, 2007. Disponível em: <<http://www.smsforum.net/smppv50.pdf.zip>> Acesso em: 27 Set. 2011.

SMSLIB. **SMSLib**. [S.l.], 2010. Disponível em: <<http://smslib.org>> Acesso em: 30 mar. 2011.

TUON, Ligia. **Inadimplência sobe 21,4% no trimestre**. São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://blogs.estadao.com.br/jt-seu-bolso/tag/credito-facilitado/>>. Acesso em: 24 maio 2011.

APÊNDICE A – Detalhamento dos casos de uso

No Quadro 10 apresenta-se o caso de uso UC22 "Login".

Caso de uso – Login

Ator: Atendimento

Objetivo: Efetuar login no sistema

Pré-condições: Funcionário cadastrado

Pós-condições: Acesso ao sistema.

Cenário Principal:

1. Atendimento preenche seu *login* e senha
2. Sistema valida os dados de *login* e senha do usuário
3. Sistema direciona o usuário para a página principal

Cenário Alternativo:

No passo 2, o sistema não reconhece os dados do usuário no sistema

- 2.1 Sistema apresenta mensagem de erro “usuário ou senha inválida”
- 2.2 Sistema retorna para página de *login*

Quadro 10 – Descrição do caso de uso Login

No Quadro 11 apresenta-se o caso de uso UC02 "Cadastrar Ordem de Serviço".

Caso de uso – Cadastrar Ordem de Serviço

Ator: Atendimento

Objetivo: cadastrar nova OS no sistema

Pré-condições: Funcionário *logado* no sistema; Deve existir pelo menos um cliente cadastrado

Pós-condições: OS cadastrada no sistema.

Cenário Principal:

1. Atendimento insere código do cliente
2. Atendimento seleciona um tipo de aparelho
3. Atendimento seleciona uma marca
4. Atendimento insere o defeito apresentado
5. Atendimento seleciona o técnico responsável
6. Atendimento insere alguma observação, se necessário
7. Atendimento pressiona o botão inserir

Cenário Alternativo:

No passo 1, o atendimento não sabe o código do cliente

- 1.1 Atendimento pressiona o botão buscar ao lado do campo
- 1.2 Atendimento preenche os filtros necessários para encontrar o cadastro do cliente
- 1.3 Atendimento pressiona o botão esquerdo do *mouse* sobre o código do cliente procurado
- 1.4 Sistema preenche o código do cliente no campo adequado

Cenário Alternativo:

No passo 2, o atendimento não encontra o tipo de aparelho desejado

- 2.1 Atendimento pressiona o botão novo ao lado do campo
- 2.2 Atendimento preenche o novo tipo de aparelho
- 2.3 Sistema cadastra o novo tipo de aparelho.
- 2.4 Sistema retorna ao cadastro de OS

Cenário Alternativo:

No passo 3, o atendimento não encontra a marca desejada

- 3.1 Atendimento pressiona o botão novo ao lado do campo
- 3.2 Atendimento preenche a nova marca
- 3.3 Sistema cadastra a nova marca.
- 3.4 Sistema retorna ao cadastro de OS

Quadro 11 – Descrição do caso Cadastro Ordem de Serviço.

No Quadro 12 apresenta-se o caso de uso "Cadastrar Funcionários".

Caso de uso – Cadastrar Funcionário

Ator: Administrador

Objetivo: Cadastrar novo funcionário no sistema

Pré-condições: Administrador *logado* no sistema

Pós-condições: Novo funcionário cadastrado no sistema.

Cenário Principal:

1. Administrador preenche os dados do funcionário
2. Administrador seleciona o cargo
3. Administrador pressiona a tecla inserir
4. Sistema valida os dados
5. Sistema apresenta mensagem de sucesso

Cenário Alternativo:

No passo 4, o sistema encontra algum erro na validação

- 4.1 Sistema apresenta mensagem de erro
- 4.2 Sistema retorna para página de cadastro de funcionário

Quadro 12 – Descrição do caso de uso Cadastro Técnicos

No Quadro 13 apresenta-se o caso de uso UC02 "Consulta SMS".

Caso de uso – Consulta SMS

Ator: Cliente

Objetivo: Consultar a situação de sua OS através de mensagem SMS

Pré-condições: O número do telefone que originar a consulta deve estar vinculado ao cadastro de algum cliente; deve existir ao menos uma OS não finalizada vinculada a este cliente

Pós-condições: Mensagem enviada com sucesso ao cliente.

Cenário Principal:

1. Cliente envia um SMS contendo o número de sua OS para o telefone de serviço SMS
2. Sistema verifica o *status* da OS
3. Sistema retorna um SMS para o cliente contendo o texto “A Ordem de serviço ... possui o *status* ...”

Cenário Alternativo:

No passo 2, o sistema verifica o *status* da OS como “Orçamento”

2.1 Sistema retorna um SMS para o cliente contendo o texto “Taigus Eletronica Ordem de serviço orçada em R\$... Responda o numero da OS mais APROVA ou REPROVA para aprova-la ou não.”

Cenário Alternativo:

No passo 2, o sistema verifica o *status* da OS como “Não apresentou defeito” ou “Pronto” ou “Condenado”

2.1 Sistema retorna um SMS para o cliente contendo o texto “Taigus Eletronica Ordem de serviço ... esta finalizada aguardando retirada .”

Quadro 13 – Descrição do caso de uso Consulta SMS.

APÊNDICE B – Dicionário de Dados

Este apêndice apresenta a declaração detalhada das entidades da modelagem do banco de dados previstas no diagrama da seção 3.2.5. Os tipos de dados de cada campo são descritos a seguir:

- a) *Varchar*: tipo de campo para armazenamento de *strings* de caracteres e seu tamanho é definido em *bytes* com largura variável, os valores entre parênteses definem o comprimento máximo em *bytes* de caracteres;
- b) *Char*: tipo de campo para armazenamento de um conjunto pequeno de caracteres;
- c) *Int*: tipo de campo para armazenamento de números inteiros;
- d) *Float*: tipo de campo para armazenamento de números de ponto flutuante;
- e) *Datetime*: tipo de campo para armazenamento de datas e horas;
- f) *Date*: tipo de campo para armazenamento de datas;
- g) *Text*: tipo de campo para armazenamento de grandes *strings* e binários.

No Quadro 14 é apresentado o dicionário de dados da tabela aparelho.

Tabela: aparelho			
Campo	Tipo	Descrição	Observação
cd_Aparelho	Int	Código do aparelho	Chave Primária
desc_Aparelho	Varchar(50)	Descrição do aparelho	

Quadro 14 – Dicionário de dados da tabela aparelho

No Quadro 15 é apresentado o dicionário de dados da tabela marca.

Tabela: marca			
Campo	Tipo	Descrição	Observação
cd_Marca	Int	Código da marca	Chave Primária
desc_marca	Varchar(50)	Descrição da marca	

Quadro 15 – Dicionário de dados da tabela marca

No Quadro 16 é apresentado o dicionário de dados da tabela estados.

Tabela: estados			
Campo	Tipo	Descrição	Observação
Id	Int	Código do estado	Chave Primária
Sigla	Char(2)	UF referente ao estado	
Nome	Varchar(50)	Descrição do estado	

Quadro 16 – Dicionário de dados da tabela estados

No Quadro 17 é apresentado o dicionário de dados da tabela cidades.

Tabela: cidades			
Campo	Tipo	Descrição	Observação
Id	Int	Código da cidade	Chave Primária
id_uf	Int	Código da uf vinculada	Chave Estrangeira
Nome	Varchar(100)	Descrição da cidade	

Quadro 17 - Dicionário de dados da tabela cidades

No Quadro 18 é apresentado o dicionário de dados da tabela cliente.

Tabela: cliente			
Campo	Tipo	Descrição	Observação
cd_Cli	Int	Código do cliente	Chave Primária
Cidade_cd_Cid	Int	Código da cidade vinculada	Chave Estrangeira
nm_Cli	Varchar(100)	Nome do cliente	
cpf_cnpj	Varchar(20)	CPF ou CNPJ do cliente	
Tipo	Varchar(2)	Tipo do cliente (pessoa física – pf ou jurídica – pj)	
end_Cli	Varchar(200)	Endereço do cliente	
tel_Princ	Varchar(13)	Telefone celular do cliente	
tel_Sec	Varchar(13)	Telefone fixo do cliente	
aut	Char	Flag autorização SMS	

Quadro 18 – Dicionário de dados da tabela cliente

No Quadro 19 é apresentado o dicionário de dados da tabela pecas.

Tabela: pecas			
Campo	Tipo	Descrição	Observação
cd_Peca	Int	Código da peça	Chave Primária
desc_Peca	Varchar(50)	Descrição da Peça	
Valor	Float(4,2)	Valor da peça	

Quadro 19 – Dicionário de dados da tabela pecas

No Quadro 20 é apresentado o dicionário de dados da tabela status.

Tabela: status			
Campo	Tipo	Descrição	Observação
Cd	Int	Código do <i>status</i> da OS	Chave Primária
Sigla	char	Sigla do <i>status</i> da OS	
Status	Varchar(40)	Descrição do <i>status</i> da OS	

Quadro 20 – Dicionário de dados da tabela status

No Quadro 21 é apresentado o dicionário de dados da tabela funcionario.

Tabela: funcionário			
Campo	Tipo	Descrição	Observação
cd_Fun	Int	Código do funcionário	Chave Primária
Nm_Fun	Varchar(100)	Nome do funcionário	
Cargo	Int	Identificação do cargo do funcionário	
tel_Princ	Varchar(13)	Telefone celular do funcionário	
tel_Sec	Varchar(13)	Telefone fixo do funcionário	
Login	Varchar(100)	Login do funcionário para acesso ao sistema	
Senha	Varchar(20)	Senha do funcionário para acesso ao sistema	

Quadro 21 – Dicionário de dados da tabela pecas

No Quadro 22 é apresentado o dicionário de dados da ordem_servico.

Tabela: ordem_servico			
Campo	Tipo	Descrição	Observação
cd_os	Int	Código da OS	Chave Primária
num_os	Int	Número da OS	
Cliente_cd_Cli	Int	Código do cliente vinculado	Chave estrangeira
Marca_cd_Marca	Int	Código da marca vinculada	Chave estrangeira
Aparelho_cd_Aparelho	Int	Código do aparelho vinculado	Chave estrangeira
Funcionario_cd_Fun	Int	Código do funcionário vinculado	Chave estrangeira
Defeito	Varchar(200)	Descrição do defeito	
Obs	Text	Descrição das observações	
status_os	Char(1)	Sigla do <i>status</i> atual da OS	
data_ent	Date	Data de abertura da OS	
data_alt	Date	Data que houve a ultima alteração da OS	
data_sai	Date	Data da saída da OS	
os_garantia	Int	Número da OS referente a garantia	
Total	Float(4,2)	Valor total da OS	

Quadro 22 – Dicionário de dados da tabela funcionário

No Quadro 23 é apresentado o dicionário de dados da tabela pecas_has_ordem_servico.

Tabela: pecas_has_ordem_servico			
Campo	Tipo	Descrição	Observação
Cod	Int	Código da linha	Chave Primária
Pecas_cd_Peca	Int	Código da peça vinculada	Chave estrangeira
Ordem_Servico_cd_os	Int	Código da OS vinculada	Chave estrangeira
Qtd	Int	Quantidade do material que foi utilizado	
Valor	Float(4,2)	Valor final	

Quadro 23 – Dicionário de dados da tabela pecas_has_ordem_servico

No quadro 24 é apresentado o dicionário de dados da tabela sms.

Tabela: sms			
Campo	Tipo	Descrição	Observação
cd_msg	Int	Código da mensagem	Chave Primária
Ordem_servico_cd_os	Int	Código da OS vinculada	Chave estrangeira
Data	Datetime	Data e hora da criação do registro	
Tipo_msg	Int	Tipo de mensagem que será enviada	

Quadro 24 – Dicionário de dados da tabela sms

No Quadro 25 é apresentado o dicionário de dados da tabela log_sms.

Tabela: log_sms			
Campo	Tipo	Descrição	Observação
id_log_sms	Int	Código do registro	Chave Primária
Data	Datetime	Data da criação do registro	
Telefone	Varchar(15)	Telefone no qual foi enviado ou recebido um SMS	
Texto	Varchar(2000)	Texto enviado/recebido na mensagem	
Sentido	Char	Sentido da mensagem sendo E para entrada e S para saída	
Erro	Varchar(2000)	No caso de erro armazena o erro encontrado	

Quadro 25 – Dicionário de dados da tabela log_sms

No Quadro 26 é apresentado o dicionário de dados da tabela configs.

Tabela: configs			
Campo	Tipo	Descrição	Observação
Código	Int	Código do registro	Chave Primária
Tipo	Varchar(30)	Tipo da informação armazenada	
Info	Varchar(100)	Informação	

Quadro 26 – Dicionário de dados da tabela configs